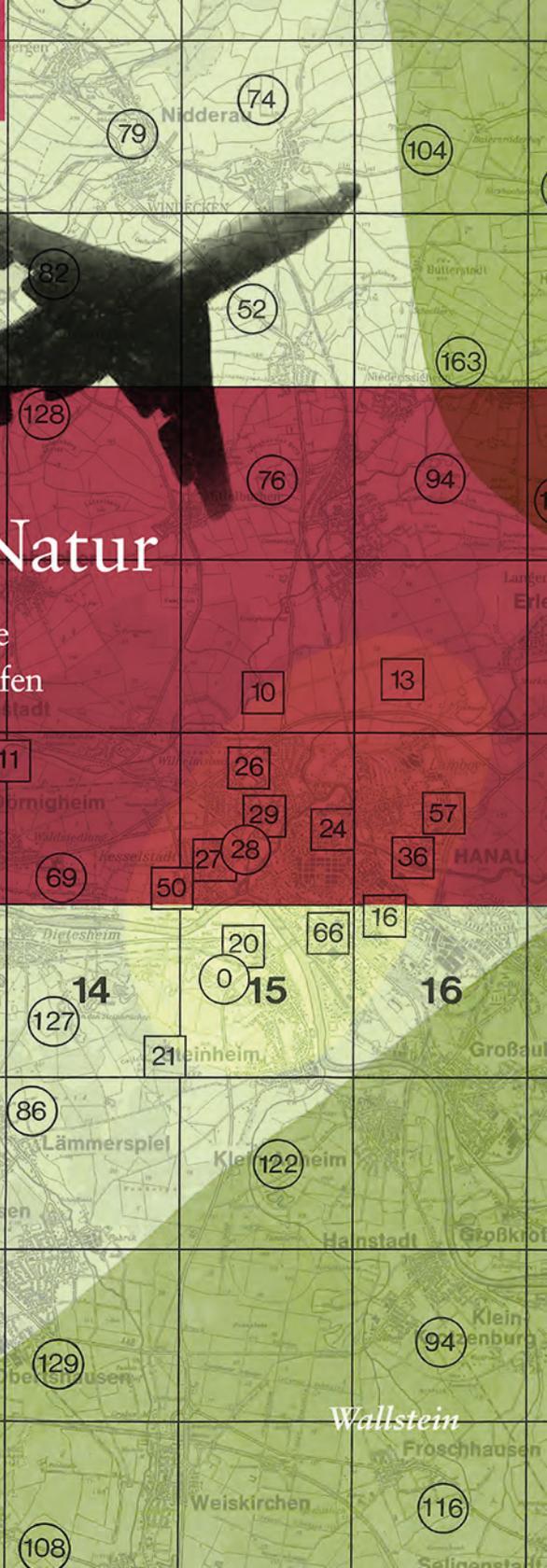


Historische Wissensforschung



Nils Güttler

# Nach der Natur

Umwelt und Geschichte  
am Frankfurter Flughafen

Wallstein

Nils Güttler  
Nach der Natur

# **Historische Wissensforschung**

Band 24

Herausgegeben von Anna Echterhölter,  
Bernhard Kleeberg und Andreas Langenohl

Nils Güttler

# Nach der Natur

Umwelt und Geschichte  
am Frankfurter Flughafen

Wallstein Verlag

Diese Publikation wurde vom Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung unterstützt.

### **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Der Band ist gemäß der Förderrichtlinien des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung im Open Access unter der Creative-Commons-Lizenz CC BY-NC-ND 4.0 lizenziert.



Die Bestimmungen der Creative-Commons-Lizenz beziehen sich nur auf das Originalmaterial der Open-Access-Publikation, nicht aber auf die Weiterverwendung von Fremdmaterialien (z. B. Abbildungen, Schaubildern oder auch Textauszügen, jeweils gekennzeichnet durch Quellenangaben). Diese erfordert ggf. das Einverständnis der jeweiligen Rechteinhaber.

Text © Nils Güttler 2023

Publikation: Wallstein Verlag GmbH, Göttingen

[www.wallstein-verlag.de](http://www.wallstein-verlag.de)

Vom Verlag gesetzt aus der Garamond Premier und der Brandon Grotesque

Umschlaggestaltung: QART Büro für Gestaltung, Hamburg; Wallstein Verlag

Umschlagbild: Collage einer »Fotosafari rund um Frankfurt« (1970) und einer

»Flechtenkartierungen in der Region Untermain« (1972). Nachweise: Natur und

Museum 100, Nr. 10, S. 373, und Belastung und Belastbarkeit von Oekosystemen.

Tagungsbericht der Gesellschaft für Oekologie Tagung Giessen 1972, hrsg. von Lore Steubing, Christian Kunze und Jill Jäger, Augsburg; Blasaditsch.

ISBN (Print): 978-3-8353-5381-7

ISBN (Open Access): 978-3-8353-8012-7

<https://doi.org/10.46500/83535381>

# Inhalt

<b>Einleitung</b>	7
<b>1 Heimat und Verkehr (1895 – 1936)</b>	27
Region als Ressource: Naturgeschichtliche Heimatforschung im Kaiserreich	36
Geschichte im Untergrund: Tiefenzeit in den Baustellen des Industriegebiets	51
Schnecken und die soziale Frage	66
Lebensraum und Wirtschaftswachstum: Die geopolitische Wende im Heimatdiskurs der Weimarer Republik	79
Naturgeschichte eines Flughafens	93
<b>2 Himmel (1909 – 1960)</b>	109
Industriemeteorologie: Wirtschaftsnaher Wetter- und Klimaforschung in Frankfurt	117
Himmelsregion: Stadt- und Regionalplanung im Zeitalter des Luftbildes	132
Segelflugforschung zwischen Naturromantik und nationalsozialistischer Aufrüstung	143
Wetter und Luftschutz im Zweiten Weltkrieg	153
Geopistemologie des Klimas: Flughäfen als Wetternachrichtenzentren im Kalten Krieg	169
<b>3 Flüsse (1945 – 1972)</b>	187
Fließender Verkehr: Flughafenlogistik, Steuerungswissen und die Theorie der Ökosysteme	195
Energie, <i>Petroknowledge</i> und das flüssige Gold im Jet Age	210
Flughafenökologie: Pflanzen und Tiere in technischen Umwelten	221
Lärmpegel und Lärmterror	236
Kranker Fluss, kranke Region: Der Untermain als Auftakt zur Startbahn West	252

<b>4 Wald (1966 – 1984)</b>	267
Waldforschung und Naturschutzaktivismus	277
Gegenexpert:innen im Startbahn-Hearing	293
Flechten im Landtag: Luftverschmutzung und die Erfindung der Bioindikatoren	307
Medien und soziale Formate des Gegenwissens	323
Der Wald zerfällt: Der Bruch zwischen Wissenschaft und Alltagswissen	341
<b>Epilog: Netzwerke (ab 1980)</b>	361
<b>Danksagung</b>	383
<b>Bildnachweise</b>	386
<b>Quellen und Literatur</b>	387
Archive und verwendete Abkürzungen	387
Literaturverzeichnis	388
<b>Register</b>	461
Personenregister	461
Institutionenregister	465

# Einleitung

Das Rhein-Main-Gebiet ist heute eine der ökologisch am besten erforschten Regionen der Welt. Entscheidenden Anteil hat daran ein »großes technisches System«,<sup>1</sup> das massive Umweltprobleme verursacht: der Frankfurter Flughafen. Die Wechselwirkung zwischen einer Infrastruktur, der Zerstörung von Natur und der Produktion von Umweltwissen mag zunächst paradox erscheinen, aber in ihr zeigt sich eine historische Dynamik, die weit über den Frankfurter Flughafen hinausreicht. An Flughäfen, Mülldeponien, Staudämmen, Autobahnen oder Atomkraftwerken, in Bergwerken und auf Plantagen ist seit dem 19. Jahrhundert Wissen über Umwelt entstanden, obwohl – oder gerade weil – diese technischen Systeme Umwelt zerstören. Die Wissenschaften der Umwelt formierten sich historisch im Spannungsfeld zwischen der Errichtung, Optimierung und Wartung von Infrastrukturen und dem politischen Kampf gegen sie. Dieses Phänomen, das bislang seitens der Geschichtswissenschaft und der Öffentlichkeit kaum Aufmerksamkeit erfahren hat, steht im Zentrum meiner Darstellung.

Die Geschichte von Infrastrukturen wirft also neues Licht auf die Rolle von Wissenschaft in den ökologischen Krisen des 20. und 21. Jahrhunderts. Wissenschaft hat diese Krisen nicht nur sichtbar gemacht, sie trug und trägt auch zu ihrer Verschärfung bei. Ihre Rolle ist also uneindeutig. Um die unterschiedlichen Formen der politischen Anwendung ökologischen Wissens historisch zu verstehen, müssen wir jene Orte unter die Lupe zu nehmen, an denen dieses Wissen entstanden und zwischen die politischen Fronten geraten ist. Der Frankfurter Flughafen bietet sich hierfür als Beispiel an: In seiner Anfangszeit galt er als Sinnbild des menschlichen Sieges über die Natur, bevor er seit den 1960er Jahren, ausgelöst durch die Proteste der Anwohner:innen, zu einem Feindbild der sich formierenden Umweltbewegung wurde. Angesichts der weitreichenden Klimakatastrophe steht er inzwischen stellvertretend für die verheerenden ökologischen Schäden, die ein entfesselter fossiler Kapitalismus auf der ganzen Welt anrichtet.<sup>2</sup> An der Beherrschung und Überwindung der Natur wie an der Zunahme des öffentlichen Bewusstseins ihrer Zerstörung hatten

1 Hughes 1982. Zur neueren Geschichte von Infrastrukturen vgl. insbesondere Laak 2018. Zur Wissens(chaf)ts-geschichte von Infrastrukturen vgl. Anm. 13 in dieser Einleitung.

2 Die Geschichte des Frankfurter Flughafens ist, abgesehen von zwei Aufsätzen der Historikerin Sabine Dworog (2007 und 2009), bislang vor allem Gegenstand von Chroniken und populär-geschichtlichen Darstellungen zur Luftfahrtgeschichte, vgl. v. a.: Lange (Hrsg.) 1975; Kutscher 1995; Fraport (Hrsg.) 2011.

Wissenschaften einen maßgeblichen Anteil, allerdings weniger die üblicherweise im Scheinwerferlicht der Öffentlichkeit und im Fokus der Wissenschaftsgeschichte stehenden akademischen Leitwissenschaften, sondern für ihre unauffälligen Spielarten: regional organisierte Formen der Wissensproduktion, die eng mit der Entwicklung von Infrastrukturen und dem politischen Kampf gegen sie verbunden waren. Ich verwende für diese Art von Wissenschaft den Begriff Meso-Wissenschaften. Man muss sich auf die »mittlere Ebene«, die Mesoskala, begeben, um die Rolle der Wissenschaften in den ökologischen Krisen im 20. und 21. Jahrhundert zu verstehen.

Das vorliegende Buch entwickelt auf diese Weise einen Zugang zu einer politischen Wissensgeschichte der Umwelt von Infrastrukturen. Indem es den Blick über den Flughafen hinaus ins Umland – das Rhein-Main-Gebiet – erweitert, zeigt es Anschlussstellen für eine (Global-)Geschichte industrialisierter Regionen und menschlich überformter Landstriche auf, die im Laufe des 20. Jahrhunderts in der Wahrnehmung vieler Zeitgenoss:innen in einem Zustand »nach der Natur«<sup>3</sup> angekommen sind. Es bezieht Wissensformen aus unterschiedlichen Feldern und epistemischen Räumen in die Analyse mit ein – vom akademischen über anwendungsorientiertes Wissen bis zum Wissen des politischen Aktivismus. Damit kommen die gesellschaftlichen Orte des Umweltwissens und jene politischen Aushandlungsprozesse in den Blick, die sich an diesem Wissen entzündeten, von seiner ersten Artikulation über die Anwendung und Weitergabe bis zur gezielten Instrumentalisierung durch bestimmte gesellschaftliche Akteurinnen und Akteure. Wie und wo wurde Umweltwissen im Laufe des 20. Jahrhunderts wirksam? Welche Vorstellung von Umwelt setzte sich durch und warum? Und welche alternativen Formen des Umweltwissens gingen verloren?

## Andere Räume des Wissens

Wissenschaft verbinden wir gemeinhin mit anderen Orten als mit Flughäfen und assoziieren sie mit bestimmten Institutionen: Universitäten und Akademien, Forschungsinstituten und Laboren, Observatorien, botanischen

3 Diese Wendung ist bereits für eine Reihe von Büchern titelgebend, die um menschliche Naturzerstörung und/oder posthumanistische Auswege aus der Umweltkrise kreisen. Am prominentesten: Seebald 1995 [1988]; Heise 2010; Purdy 2015. Ich verwende den Begriff in dreifacher Hinsicht: erstens, wie hier angedeutet, *umweltgeschichtlich* für die Ökologien technischer Landschaften, die seit dem 19. Jahrhundert traditionelle Naturbegriffe in Frage stellten (Pritchard und Zeller 2010; vgl. auch Anm. 30 dieser Einleitung); zweitens *wissenschafts- und ideengeschichtlich* als eine historiographische Perspektivverschiebung von der »Natur« hin zur »Umwelt« (Benson 2020, S. 1–13; vgl. hierzu weiter unten, den Abschnitt »Flughafenvergessenheit«). Drittens *wirtschafts- und technologiegeschichtlich* als ein Phantasma der Aviatik des 20. Jahrhunderts, nach dem sich die Luftfahrt »die Natur« zum Vorbild nehme und sich ihr immer mehr anpasse (Wohl 1994).

und zoologischen Gärten, manchmal auch Krankenhäusern und Psychiatrien, Museen, Bibliotheken, Archiven und neuerdings auch mit Rechenzentren und Datensammlungen. Auch die Wissenschaftsgeschichte und -forschung haben sich meist auf diese Orte konzentriert und die Formen von Wissenschaft beschrieben, die in diesen »Räumen des Wissens« zuhause sind.<sup>4</sup> Kein Ort hat dabei so viel Aufmerksamkeit auf sich gezogen wie das Labor, die epistemische Schaltzentrale der modernen Wissenschaften, in der ihr Wesen – ihre »Praxis« – unmittelbar greifbar schien.<sup>5</sup> Ein Flughafen scheint hiervon recht weit entfernt zu sein. Zweifellos waren und sind Flughäfen durch die starke Präsenz von Technologien und Mobilität wichtige Räume der Moderne und Postmoderne, als Räume der Wissenschaft treten sie hingegen nur am Rande in Erscheinung. Deshalb erwartete ich mir in wissenschaftsgeschichtlicher Hinsicht nicht allzu viel, als ich mich vor etwa einem Jahrzehnt erstmals systematisch mit dem Frankfurter Flughafen zu beschäftigen begann.

Mein Interesse galt ursprünglich einem anderen Aspekt des Flughafens: seiner »Natur«. Genauer: seinen nicht-menschlichen Akteuren. Im Rahmen eines gemeinsamen Projekts gingen Susanne Bauer, Martina Schlünder und ich daran, die Geschichte und Gegenwart von Tieren am Flughafen zu untersuchen. Dahinter stand der Gedanke, dass Infrastrukturen bzw. »große technische Systeme« belebter sind, als es die verbreitete Rede vom Flughafen als »Nicht-Ort« suggeriert.<sup>6</sup> Ausgangspunkt unserer Forschung war das Tierterminal des Frankfurter Flughafens, die *Animal Lounge*, über die jedes Jahr Millionen Tiere in alle Welt fliegen und in der wir Interviews mit verschiedenen Personen durchführten, die für die Logistik, Pflege und tierärztliche Kontrolle zuständig waren. Während der Recherchen vor Ort und in Archiven erschloss sich uns die »Flughafen-Natur«<sup>7</sup> als ein Produkt von Grenzregimen, durch die Tiere und Pflanzen kontrolliert und unterschiedlichen Gruppen zugeordnet werden: als Passagiere, Personal (die Suchhunde des Zolls), geduldete und zum Teil sogar erwünschte Bewohner:innen der umliegenden Wälder, als Eindringlinge, invasive Arten und Störer. Schaut man hinter die glitzernde und anonyme Oberfläche der Terminals, erweist sich der Flughafen als sozioökologisch und

4 Hagner, Rheinberger und Wähgig 1997. Vgl. auch: Ophir und Shapin 1991; Livingstone 2003. Der Raumbegriff wurde hier nicht nur örtlich, sondern immer auch assoziativ verwendet. In der wissenschaftsgeschichtlichen Praxis hat sich dennoch ein Standardrepertoire an Räumen herauskristallisiert, vgl. Sommer, Müller-Wille und Reinhard (Hrsg.) 2017, S. 179–275.

5 Latour und Woolgar 1979; Knorr-Cetina 1984; Shapin und Schaffer 1985. Dass sich das Wesen von Wissenschaft in ihrer »Praxis« zeige, gehört zu den Grundüberzeugungen der neueren Wissenschaftsgeschichte. Einen ähnlichen Rang wie das Labor für die moderne Wissenschaftsgeschichte besitzt die Wunderkammer für die Geschichte der Vormoderne.

6 Augé 2011. Zur umweltgeschichtlichen Interpretation von Hughes' Geschichte »großer technischer Systeme«: Benson 2015. Vgl. aus humangeographischer Perspektive: Barua 2021.

7 Gütler 2020c.

historisch vielschichtiges und dichtes »Grenzgebiet«.<sup>8</sup> Hier treffen globale Verkehrsströme und regionale Umwelten, Lufthansa und NATO, Deutschland und die Welt, Schengenraum und Rhein-Main-Gebiet, Anwohner:innen und Flughafengesellschaft, Natur und Kultur aufeinander.

Auf unseren Streifzügen durch die »Flughafenlandschaft«<sup>9</sup> trafen wir überall auf Wissenschaftler:innen und wissenschaftsnahe Akteursgruppen. Tatsächlich sind es meist Wissenschaftler:innen, die die Flughafen-Natur beobachten, kontrollieren und optimieren: Der Flughafenbetreiber Fraport versucht auch hier, nichts dem Zufall zu überlassen. Oft verteidigen und beschützen sie diese Natur oder machen sie zuallererst sichtbar. So führte uns ein Biologe der Senckenbergischen Gesellschaft für Naturforschung zu den an die Start- und Landebahnen angrenzenden Messstationen, mit denen Veränderungen in den lokalen Ökosystemen registriert werden. Ein Ornithologe und Naturschützer erklärte uns den Flughafen aus der Vogelperspektive und brachte uns zu den Stellen in der An- und Abflugschneise, an denen es immer wieder zur Kollision zwischen Vögeln und Flugzeugen kommt, dem sogenannten Vogelschlag. Der Flughafenförster berichtete von dem ausgefeilten Biotopmanagement, das der Flughafen über Jahrzehnte entwickelt hatte. In den Archiven stießen wir außerdem auf Berge wissenschaftlicher Gutachten, die häufig im Rahmen von Protesten der Flughafen-Anwohner:innen gegen Ausbaumaßnahmen in Auftrag gegeben worden waren, etwa durch Mitglieder der Startbahn-West-Bewegung in den frühen 1980er Jahren.

Je länger wir uns mit der Flughafen-Natur beschäftigten, desto mehr faszinierte mich die Geschichte des Wissens, das mit dieser Natur verbunden war und in diesem hochtechnisierten Grenzgebiet offenbar seit Jahrzehnten vor sich hin wucherte. Denn die Wissensproduktion am Flughafen ließ sich historisch nur schwer auf einen adäquaten Begriff bringen und in die gängigen Genealogien des Umweltwissens einordnen. Die Narrative und das Vokabular der Wissenschaftsgeschichte hatten sich eindeutig nicht an Flughäfen und ähnlichen Orten gebildet. »Angewandtes«, »situiertes«, »lokales«, »verkörpertes« oder »implizites« Wissen wären naheliegende Umschreibungen,<sup>10</sup> doch keiner dieser Begriffe trifft das Phänomen genau. Viele unserer Gesprächspartner:innen wie der Biologe der Senckenbergischen Gesellschaft waren an Universitäten angestellt, die nicht primär Anwendungswissen anbieten, sondern es sich zur Aufgabe machten und machen, die »Welt der Biodiversität«<sup>11</sup> zu erforschen.

8 Bauer, Güttler und Schlünder 2019. Den Begriff des »Grenzgebiets« verwenden wir hier in Anlehnung an: Anzaldúa 1987.

9 Zum Begriff der Flughafenlandschaft: Dümpelmann 2014; Dümpelmann und Waldheim (Hrsg.) 2016.

10 Vgl. u. a. Geertz 1983; Polanyi 1985; Haraway 1988. Die genannten Begriffe haben in der Wissenschaftsgeschichte und -forschung je eigene Rezeptionsgeschichten, denen ich hier nicht nachgehe. Vgl. hierzu: Güttler, Pratschke und Stadler (Hrsg.) 2016a; Wulz, Stadler, Güttler u. a. 2021b.

11 So das aktuelle Motto der Senckenberg-Gesellschaft.

Andere, wie die Tierpfleger:innen der *Animal Lounge* oder der Förster, hatten nur lose oder gar keine Verbindung zu Universitäten oder akademischen Einrichtungen, sondern gehörten der Riege der Praktiker:innen an. Ihr Wissen war jedoch alles andere als implizit, sondern hochgradig formalisiert, reguliert und standardisiert – und häufig wissenschaftlich informiert. Wieder andere wie der Naturschützer setzten ihre Expertise gegen den Flughafenbetreiber ein, d. h. sie waren eher dem politischen Bereich zuzuordnen, kannten sich aber mit dem Ökosystem Flughafen oft besser aus als die Universitätswissenschaft usw.

Was war das für eine Art Wissen(schaft)? Eine Kollegin schlug uns vor, von »mixed knowledges« zu sprechen, einem komplexen Wissensgefüge, in dem sich akademische, praktische, ökonomische und politische Epistemologien kreuzen und miteinander verschmelzen.<sup>12</sup> Allerdings gab und gibt es in diesem Gefüge des Wissens klare Hierarchien. Als besonders präsent und historisch wirkmächtig erwies sich ein Wissenstypus, den man als Infrastrukturwissenschaft bezeichnen kann, also das Wissen von der Planung, Implementierung, Wartung und Optimierung von Infrastrukturen.<sup>13</sup> Dieses Wissen, das sowohl mit der Luftfahrtindustrie wie den staatlichen Verwaltungsbehörden enge Verbindungen unterhielt, wurde im Laufe der Geschichte zu einem elementaren Bestandteil des Flughafenbetriebs und der ökologischen Steuerung seines Umlands. Das Infrastrukturwissen konkurrierte mit anderen Formen des Wissens über die Flughafen-Natur, die häufig gegen den Flughafen in Stellung gebracht wurden: von Naturschutzverbänden, lärmgeplagten Anwohner:innen oder der politischen Partei Die Grünen. Vertreten wurde dieses »Gegenwissen«<sup>14</sup> jedoch nicht immer von einem klaren Gegenüber, da es zum Teil bereits in einem Dialog mit dem Flughafen entwickelt worden war. Oft hatte die Flughafengesellschaft es sich längst zu eigen gemacht.

Als ich begann, diesen verschiedenen Wissensformen weiter nachzugehen, erweiterte sich das Spektrum noch einmal beträchtlich. Die erste Erweiterung erfolgte *räumlich*. Es reicht nicht aus, allein auf den Flughafen zu schauen, um die Genese des Umweltwissens an diesem Ort zu verstehen. Vielmehr war dieses Wissen eng mit Forscher:innen und Institutionen im Umland verknüpft, d. h. in jener Region, die der Flughafen seit seiner Eröffnung im Jahr 1936 als »Weltflughafen Rhein-Main« miterschaffen hatte: das Rhein-Main-Gebiet.<sup>15</sup>

12 Dieser Vorschlag stammte von Lisa Onaga.

13 Neben Laak 2018 waren aus der Wissenschaftsgeschichte und -soziologie folgende Ansätze und Fallstudien für das vorliegende Buch von besonderer Bedeutung: Star und Ruhleder 1996; Edwards 2003 und 2006; Pritchard 2011; Carse 2014; Hetherington (Hrsg.) 2019; Kahlili 2020. Parallel zur Arbeit an diesem Buch wurde der Ansatz, Infrastrukturen auch systematisch als Wissensräume zu betrachten, überzeugend ausgearbeitet von: Heine und Meiske (Hrsg.) 2022. Vgl. auch Meiske 2021.

14 Stadler, Güttler, Rhyner u. a. (Hrsg.) 2020. Vgl. zum »Gegenwissen« auch Anm. 55 dieser Einleitung und bes. Kapitel 4 (»Wald«). Zum Zusammenhang von Infrastrukturen, Protestbewegungen und Gegenwissen vgl. auch: Buck und Schmidt 2022.

15 Eine Geschichte des Rhein-Main-Gebietes liegt bislang nicht vor. Einen wichtigen

Zu dieser räumlichen Ausweitung auf die Region Rhein-Main kam eine *zeitliche*. Viele Wissensbestände, die später für den Betrieb des Flughafens wichtig werden sollten – etwa im Bereich der Meteorologie und Regionalplanung –, stammten aus der zweiten Hälfte des 19. Jahrhundert. Es war also notwendig, die Geschichte des Umweltwissens am Flughafen bis in die Zeit vor seiner Gründung zurückzuverfolgen.

Die dritte Ausweitung war disziplinärer bzw. *interdisziplinärer Natur*. Bei meinen Recherchen wurde mir bewusst, dass der Flughafen eng mit einem Forschungsfeld zusammenhing, dessen Ursprünge im 19. Jahrhundert liegen und in dem die wissenschaftliche Ökologie im Laufe des 20. Jahrhunderts aufgegangen ist, bevor es ab den 1960er Jahren Einzug in die staatlichen Verwaltungen und Universitäten hielt: die Umweltwissenschaften.<sup>16</sup> So erforschten Botaniker:innen und Zoolog:innen bereits in den Jahren um den Ersten Weltkrieg die industrialisierte Flora und Fauna der Region und das Verschwinden vieler Arten; Geolog:innen legten auf Baustellen für Häfen, Eisenbahnanlagen und Fabriken vergangene Epochen der Erdgeschichte frei; Meteorolog:innen studierten das lokale Klima, um die Sicherheit des Flugverkehrs und anderer wetterabhängiger Wirtschaftssektoren zu gewährleisten; Gewässerforscher:innen untersuchten seit den 1950er

Orientierungspunkt für dieses Buch bilden neben den Veröffentlichungen der Historischen Kommission der Stadt Frankfurt die Publikationen der regionalgeographischen Reihe *Rhein-Mainische Forschungen*, die allerdings selbst Gegenstand der folgenden Analyse wird (Kapitel 1). Hilfreich waren aus der neueren Literatur auch die Arbeiten von Roger Keil (etwa: Keil 2011 und (Hrsg.) 2013) zur Globalisierung und Neoliberalisierung des Rhein-Main-Gebietes in den 1980er und 1990er Jahren.

- 16 Es kommt immer wieder zu einer Irritation über das Verhältnis von »Umwelt« und »Ökologie«. Das hat u. a. damit zu tun, dass beide Begriffe seit Mitte des 20. Jahrhunderts eine starke öffentliche Resonanz erfahren haben, dadurch unscharf wurden und selbst im wissenschaftlichen Bereich doppeldeutig verwendet werden. Denn sie bezeichnen hier sowohl einen bestimmten Gegenstands- und Phänomenbereich – das Verhältnis von Lebewesen zu ihrer belebten und unbelebten Umgebung – als auch zwei Disziplinen bzw. Forschungsbereiche, die sich institutionell stark überschneiden. Das spiegelt sich auch in der Geschichtsschreibung wider. Für die ältere Geschichtsschreibung war die Geschichte der Umweltwissenschaften weitgehend synonym mit der Geschichte der Ökologie als Teil einer Geschichte des Umweltbewusstseins in den Wissenschaften (Trepl 1987; Bowler 1992a; Worster 2011; vgl. hierzu: Bocking 2009). Die neuere Forschung, an die meine Arbeit anschließt, konzentriert sich hingegen auf das breitere und interdisziplinäre Feld der Umweltwissenschaften, in der die Ökologie im Laufe des 20. Jahrhunderts aufgegangen ist (hier bes. Warde, Robin und Sörlin 2018; Sprenger 2019; Benson 2021). Die Bezeichnung Umweltwissenschaften oder »environmental sciences« hat sich erst nach dem Zweiten Weltkrieg eingebürgert. Es gilt aber als Konsens in der Forschung, dass die Umweltwissenschaften als Wissensfeld älter sind und ihre Ursprünge im 19. Jahrhundert liegen, u. a. in der »Humboldtian science« (Cannon 1978; S. 73–110; Dettelbach 1996) und der angewandten und populären Naturgeschichte. Ich verwende die Begriffe »Umweltwissen« und »Umweltwissenschaft« also für die Zeit vor der Mitte des 19. Jahrhunderts bis in die 1960er Jahre anachronistisch (im Sinne von Ludwik Flecks »Präideen«: Fleck 1980, bes. S. 53–54) und schließe damit auch die Geschichte der Ökologie im engeren Sinne mit ein.

Jahren die Verschmutzung des Mains, die unter anderem auf Flughafenabwässer zurückzuführen war; Ornitholog:innen gingen der Frage nach, wie der Lebensraum von Vögeln manipuliert werden konnte, damit sie sich von den Flugrouten fernhielten; Lärmforscher:innen und Umweltmediziner:innen erforschten die Auswirkungen des Fluglärms und anderer Formen der Umweltverschmutzung auf die Gesundheit der Anwohner:innen.

So präsent umweltwissenschaftliches Wissen in den Archiven und historischen Überlieferungen des Flughafens ist, so sehr fehlt es in der Geschichtsschreibung. Einer der Gründe ist, dass Orte wie der Flughafen und das dort produzierte Wissen geradezu systematisch durch das Aufmerksamkeitsraster von Historiker:innen fallen. Ein anderer, dass Historiker:innen selten Feldforschung betreiben – und wenn, dann besuchen sie fast nie Flugplätze oder vergleichbare Orte. Um »Grenzgebiete« wie die Flughafenlandschaft historisch zu beschreiben, braucht es neue historiographische Ansätze, die Brücken schlagen zwischen historischen Teildisziplinen wie Sozial-, Wirtschafts-, Politik-, Wissenschafts-, Technik-, Umwelt-, Global- oder Regionalgeschichte. Gleichzeitig müssen diese Ansätze strategisch offen und neugierig sein für die Methoden und Ansätze gegenwartsorientierter Fächer wie Ethnologie oder Humangeographie, aber auch der Naturwissenschaften. Für die Wissenschaftsgeschichte bedeutet dies konkret, den in den letzten Jahren und Jahrzehnten vielerorts eingeschlafenen Dialog mit den *Science and Technology Studies* mit neuen Fragestellungen wiederaufzunehmen.<sup>17</sup> Es ist kein Zufall, dass dieses Buch aus genau solch einem Dialog hervorgegangen ist.

### Umweltwissen auf der Mesoskala

*Nach der Natur* besteht aus vier Kapiteln, die unterschiedliche Aspekte der Geschichte der Umwelt am Frankfurter Flughafen beleuchten und im Wesentlichen chronologisch aufeinanderfolgen. Kapitel 1 widmet sich den ersten Forschungen über die Natur des Industriegebiets um Frankfurt im Umfeld der wissenschaftlichen Heimatbewegung, die aufgrund ihrer Nähe zur entstehenden Regionalplanung großen Einfluss auf die Planung des 1936 eröffneten Frankfurter Flughafens hatte. Von dort führt Kapitel 2 über die Erforschung des Himmels – Wetter und Klima – zu Strategien der Anpassung von Natur an die zunehmenden Verkehrsflüsse der Nachkriegsmoderne, bei der vielfältiges Wissen aus dem Feld der Logistik in die Umweltwissenschaften transferiert wurde (Kapitel 3). Kapitel 4 beschreibt anschließend den politischen Widerstand gegen die Flughafenerweiterung im Rahmen der Startbahn-West-Bewegung, der eng mit dem Schutz des Waldes verknüpft war, in den der Flughafen gebaut worden war. Im

17 Vgl. S. Bauer 2017.

Epilog gehe ich auf neue Formen marktformigen Umweltmanagements ein, die als Reaktion auf den politischen Protest seit den 1980er Jahren entstanden sind.

Trotz des stark regionalen Bezugs der Fallstudien hat dieses Buch einen konzeptionellen Anspruch. Es entwickelt einen neuen analytisch-deskriptiven Zugang zur Geschichte der Wissenschaften der Umwelt, also zu jenen Wissensbeständen, die spätestens seit Beginn der »Ära der Ökologie«<sup>18</sup> in den 1970er Jahren ins Zentrum gesellschaftlicher Debatten gerückt sind und durch die Auseinandersetzung um Klimakrise, Anthropozän, Artensterben und globale Wasser-, Luft- und Bodenverschmutzung heute eine neue Aktualität erhalten haben. Dieser Zugang stellt eine besondere historische Erfahrungs- und Handlungsebene – die Mesoskala – in den Mittelpunkt und entfaltet sie als Werkzeug der Wissenschaftsgeschichte.<sup>19</sup> Am Gegenstand des Flughafens wird somit eine Ebene wissenschaftlicher Aktivität sichtbar gemacht, die von der bisherigen Geschichtsschreibung ausgeblendet wurde. Historiker:innen konzentrieren sich im Hinblick auf die Umweltwissenschaften traditionell auf die ganz kleinen oder ganz großen Skalen: die Mikro- und die Makroskala.<sup>20</sup> So sind in jüngster Zeit eine Reihe ideen- und diskursgeschichtlicher Überblicke zur Wissensgeschichte der Umwelt erschienen, die einen wichtigen Referenzrahmen für meine Überlegungen bilden.<sup>21</sup> Allerdings lassen sie die Frage nach dem gesellschaftlichen Ort dieser Form von Wissen(schaft) unbeantwortet, bzw. dieser Ort bleibt gegenüber großen historischen Kräften wie »dem« Kapitalismus oder »dem« Kolonialismus abstrakt.<sup>22</sup> In vielen mikrogeschichtlichen Untersuchungen wiederum wirkt das Umweltwissen von größeren politischen und ökonomischen Zusammenhängen nahezu entkoppelt. In beiden Fällen bleiben die komplexen politischen Vektoren dieses Wissens erstaunlich unbestimmt. In Umweltbelangen war die Makroskala über das gesamte 20. Jahrhundert gewöhnlich die Ebene der Konzepte und Theorien, aber auch die der Krise, der Angst und der Apokalypse; die Mikroskala die der beschaulichen Naturbetrachtung; die Mesoskala hingegen die der strategischen Allianzen, der politischen Verhandlungen, der infrastrukturellen Anpassungen und Justierungen. Politik-, Umwelt-, Wissenschafts- und Ökonomiegeschichte kreuzen sich hier oft auf überraschende Weise.

Unter Mesoskala verstehe ich im Sinne der Humangeographie, der Kulturanthropologie und der Globalgeschichte die Ebene der Region, was gleichzeitig heißt: die Ebene der Infrastrukturen.<sup>23</sup> Regionen sind, wie wir aus der

18 Radkau 2011.

19 Güttler 2019a.

20 Vgl. Güttler 2019a, S. 240–243. Vgl. zur Geschichte des Umweltwissens auf der Makroskala bes. Edwards 2010; Masco 2010; Höhler 2015; Selcer 2018; Kuchenbuch 2021; sowie die Forschungsüberblicke: S. Beck, Forsyth, Kohler u. a. 2017; Camprubí und Lehmann 2018.

21 Huber und Wessely (Hrsg.) 2017; Warde, Robin und Sörlin 2018; Sprenger 2019; Benson 2021.

22 Vgl. zu einer Problematisierung der Orte des Umweltwissens insbesondere: Bont und Lachmund (Hrsg.) 2017.

23 Vgl. hierzu insbesondere die Arbeiten aus dem intellektuellen Umfeld von Doreen Massey:

neueren Forschung wissen, keine ein für allemal definierten räumlichen Einheiten, sondern bewegliche, relationale und historisch gewachsene Erfahrung- und Handlungsräume, die in den Worten des Historikers Jürgen Osterhammel »durch die Dichte von Verkehr und Migration, Kommunikation und Handel« konstituiert werden.<sup>24</sup> Sie sind historisch zwischen den ganz kleinen Skalen der Mikrogeschichte (auf lokaler Ebene) und den großen makrogeschichtlichen Skalen (auf nationaler, kontinentaler, imperialer, globaler Ebene) angesiedelt. Die Mesoskala steht zu diesen großen und kleinen Skalen nicht im Widerspruch; vielmehr sind alle anderen Skalen auf ihr präsent, verdichten sich und erzeugen – mit der Anthropologin Anna Tsing gesprochen – spezifische »Reibungen«.<sup>25</sup>

Der Frankfurter Flughafen bietet ein gutes Beispiel für eine regionale Infrastruktur und die vielfältigen sozialen, politischen und ökologischen Reibungen auf der Mesoskala. Einerseits ist der Flughafen ein konkreter Ort und gegenüber anderen Verkehrsinfrastrukturen auf den ersten Blick vergleichsweise lokal begrenzt; andererseits ist er in seiner Geschichte immer weiter ins Umland expandiert und in ein Netzwerk kommunaler, föderaler, nationaler und internationaler menschlicher und institutioneller Akteure verwoben, die ihn steuern und regulieren. Die treibenden Kräfte hinter dem Flughafen waren die Stadt Frankfurt und die politischen und ökonomischen Eliten des Rhein-Main-Gebiets. Der »Weltflughafen Rhein-Main« – so sein erster offizieller Name – war von Beginn an ein Infrastrukturprojekt für eine Region, die er selber mit erschaffen hat, aus der er einen Großteil seiner Arbeitskräfte bezog und aus der sich später der Widerstand gegen ihn formierte, weil er die Region ökologisch stark belastete.<sup>26</sup>

Blickt man über die Mesoskala auf die Umweltwissenschaften, tritt eine Besonderheit dieses Wissensfelds in den Vordergrund: Die Netzwerke der Umweltwissenschaften sind traditionell regional aufgestellt. Das lässt sich historisch vor allem dadurch erklären, dass der Gegenstand der Umweltwissenschaft – die Umwelt – sich dort am deutlichsten abhob, wo sie aus dem Gleichgewicht geraten war. Umweltwissenschaftler:innen zog es seit dem 19. Jahrhundert in die sozioökologischen Problemzonen der Industrialisierung, in sterbende Wälder, in Montangebiete, auf koloniale Plantagen, in die Bulldozer-Landschaften der 1950er Jahre, in verdreckte Städte oder eben ins Rhein-Main-Gebiet und an den Frankfurter Flughafen.<sup>27</sup> Hier ballten sich Umweltprobleme

Allen, Massey, und Cochrane 1998; Allen und Cochrane 2007; Massey 2018. Zur Rolle von Regionen in der Globalgeschichte: Paulmann 2013.

24 Osterhammel 2009, S. 156.

25 Tsing 2005.

26 Vgl. zu der zu wenig beachteten Rolle von Städten und Regionen in der Luftfahrtgeschichte: Bednarek 2016.

27 Dieser Zusammenhang ist im Hinblick auf die Geschichte des Umweltbewusstseins bislang vor allem für die suburbanen Bulldozer-Landschaften nach 1945 untersucht worden: Rome 2001; Harington 2018. Man könnte diese Problemgebiete auch als »critical zones« des Anthropozäns bezeichnen (Latour und Weibel (Hrsg.) 2021; Rosol, Turnbull und Renn 2021),

auf kleinstem Raum und wurden Zusammenhänge zwischen verschiedenen Umweltbestandteilen – Wasser, Luft, Boden, Industrie, Landwirtschaft usw. – sichtbar. »Wenn die Verschmutzung der Umwelt mit Fortschritt gleichzusetzen ist, [...] dann ist Frankfurt die fortschrittlichste Stadt der Bundesrepublik«, schrieb 1972 Wolfgang Bartsch, der damalige Leiter des Wissenschaftsressorts der *Frankfurter Rundschau*, polemisch in seiner Öko-Reportage *Umweltschutz – Menschenschutz*, die im Stil des *Stummen Frühlings* der Meeresbiologin Rachel Carson aus dem Jahr 1961 ein düsteres Bild der Mainmetropole und ihres Umlands zeichnete.<sup>28</sup> Der Flughafen nahm darin eine prominente Stellung ein.

Wir verbinden Begriffe wie »Umwelt« oder »Ökologie« gemeinhin mit Bildern und Begriffen der gesunden und guten Natur.<sup>29</sup> Tatsächlich aber zeigt die Geschichte, dass das Wissen über ökologische Zusammenhänge zumeist in Gebieten und an Orten gewonnen wurde, die sich in der zeitgenössischen Wahrnehmung weit von der Natur entfernt hatten und in einem Zustand »nach der Natur« angekommen schienen: Industrieregionen, Verstädterungsgebiete, Agglomeration.<sup>30</sup>

Die öffentliche Sichtbarkeit der geowissenschaftlichen und klimatologischen Modelle und Dateninfrastrukturen der letzten Jahrzehnte lässt inzwischen die besondere Geographie der Produktion von Umweltwissen vergessen. Die Daten und Beobachtungen, die in diese Modelle eingehen, stammten und stammen überwiegend aus Forschungszusammenhängen auf der Mesoskala. Umweltwissen, wie wir es heute kennen, bildete sich historisch als ein Gefüge regionaler Epistemologien heraus. Ein Beispiel aus dem Dunstkreis des Frankfurter Flughafens: In den späten 1970er Jahren hat der Kybernetiker und Umweltwissenschaftler Frederic Vester sein einflussreiches »Sensitivitätsmodell« während seiner Tätigkeit im Regionalplanungsverband Untermain im Rhein-Main-Ge-

wobei in diesem Diskurs die Rolle dieser »Zonen« bei der Herausbildung von Umweltwissen wenig reflektiert wurde (vgl. hierzu weiter unten in dieser Einleitung den Abschnitt »Flughafenvergessenheit«).

28 Bartsch 1972, S. 16.

29 Vgl. zu diesen Begriffen Anm. 16 dieser Einleitung.

30 Es wird in der geisteswissenschaftlichen Forschung seit langem und mit einer ganzen Reihe von Begriffen versucht, diesen anthropogen überformten Zustand »nach der Natur« umweltgeschichtlich zu fassen. Prominente Beispiele sind: die »Natur der Industrialisierung« (Josephson 2002; Pritchard und Zeller 2010), »Naturkulturen« (Haraway 2003), »industrielle Ökologien« (Mitman 2021), »technische Landschaften« (Lindqvist 1994). Im Fall des Rhein-Main-Gebiets ist diese dezentrale Siedlungsstruktur, in der sich dörfliche und urbane Gebiete mit Satellitenstädten, Fabriken, Verkehrs- und Versorgungssystemen, Grünstreifen und Landwirtschaftsflächen mischen, erstmals in den frühen 1960er Jahren detailliert von der Frankfurter Geographin Anneliese Krenzlin beschrieben worden. Krenzlin zufolge seien die Ursprünge des »Verstädterungsgebietes« im späten 19. Jahrhundert zu suchen (Krenzlin 1961). Vgl. zum besser erforschten Ruhrgebiet aus umweltgeschichtlicher Perspektive: Brüggemeier und Rommelspacher 1992; aus infrastrukturengeschichtlicher Sicht: Dommann 2015; zu Agglomerationen als Wissensräumen: Rankin 2010.

biet entwickelt.<sup>31</sup> Das Modell hebt die netzwerkartige Verbindung verschiedener Bereiche der Umwelt und deren Wechselwirkung hervor. Wenig später trat Vester 1981 als Experte in der gerichtlichen Anhörung gegen die Flughafenerweiterung durch die Startbahn West in Erscheinung. Sein Modell, das er anschließend auf andere gesellschaftliche Bereiche und andere Skalen übertrug, war also ursprünglich das Resultat eines Engagements in regionalen Umweltfragen.

Solche Beispiele machen deutlich, dass die historische Annäherung an Umweltwissen immer auf vielen Ebenen zugleich oder »multiskalar« erfolgen muss, um mit der Historikerin Deborah Coen zu sprechen,<sup>32</sup> wobei das Herz der Umweltwissenschaften im 19. und 20. Jahrhundert eindeutig auf der Mesoskala schlug. Regionen wurden zu einem Rahmen, in dem verschiedene Aspekte der Umwelt im Zusammenhang gedacht werden konnten. Nicht nur, weil hier die politischen Verhandlungen um dieses Wissen stattfanden, sondern auch, weil die Gelder für umweltwissenschaftliche Forschung mehrheitlich und kontinuierlich auf der Mesoskala flossen. Umweltwissenschaftler:innen interessieren sich traditionell für konkrete Fragestellungen: das Vorkommen einer bestimmten Tier- und Pflanzenart an diesem oder jenem Ort, die Auswirkungen der Abwässer einer Fabrik auf einen Fluss oder die Abgasbelastung einer Stadt, die Effekte einer Mülldeponie auf das Grundwasser, Rückstände von Pestiziden oder Chemikalien im Boden. Finanziert und ermöglicht wird solche Forschung häufig von Institutionen, die auf unterschiedlichen Wegen auf diese Phänomene aufmerksam werden: kommunale und föderale Verwaltungen, naturforschende Vereine und Naturschutzverbände, die Industrie und Wirtschaft oder aktivistische Gruppen. Entsprechend divers waren historisch die Motive der Produktion von Umweltwissen. Mal war es reine Neugier und Freizeitvergnügen, mal behördliches Kalkül, mal eine ökonomische Ratio, mal ein dezidiert politisches Anliegen.

In den einzelnen Kapiteln beschreibe ich die epistemischen, sozialen und politischen Motivlagen des Umweltwissens in ihren Wechselwirkungen und gegenseitigen Machtbeziehungen. Bestimmte Akteursgruppen und -netzwerke, so wird sich zeigen, konnten ihre Vorstellung davon, welche Art Umweltwissen gesellschaftlich und politisch sinnvoll, welche ökonomisch akzeptabel und welche justiziabel sei, durchsetzen, während andere ihre an das Umweltwissen und die Wissenschaften geknüpften und teils hochgespannten politischen Hoffnungen begraben mussten. Wenn wir uns fragen, warum bestimmte Bestände des Umweltwissens heute politisch auf so erschreckende Weise unwirksam sind, dann lohnt es sich, auf die Orte zu schauen, an denen Ökologie im 20. Jahrhundert verhandelt und in politisch-administrative Praktiken übersetzt wurde.

31 Vester und Hesler 1980. Vgl. hierzu weiter unten in diesem Buch, S. 264, sowie den Epilog (»Netzwerke«).

32 Coen 2018, S. 3. Vgl. zudem: Adeney Thomas 2014; Coen 2016; aus postkolonialer Perspektive: Hecht 2018; Yusoff 2018.

Die Geschichte des Umweltwissens gibt sicherlich keine direkten Antworten auf die Krisen der Gegenwart, aber sie kann dafür sensibilisieren, warum bestimmte Formen der politischen Ökologie in der Vergangenheit gescheitert sind, obwohl sie heute vielleicht noch relevanter sind als vor vierzig Jahren.

### Flughafenvergessenheit

»Is there anything more assertively modern and more thoroughly technological than an airport?« Mit dieser Frage leitete der Technikhistoriker Thomas Misa vor rund zwei Jahrzehnten einen Sammelband zum Thema *Modernity and Technology* ein.<sup>33</sup> In dem Zitat spiegelt sich eine Sicht der Geschichte und Gegenwart von Flughäfen, die in den Geistes- und Kulturwissenschaften lange vorherrschend war. Flughäfen galten als vom Rest der Gesellschaft weitgehend abgekoppelte Phänomene, durch die man wie durch ein Fenster in eine von hypermodernen Technologien geprägte Zukunft blicken konnte. Diese Sichtweise stimmte mit der Selbstdarstellung der Luftfahrtindustrie völlig überein. Der Frankfurter Flughafen sei ein »Tor zur Welt«, so hieß es lange,<sup>34</sup> einer Welt, die aus lokaler Perspektive fremd, zukunfts gesättigt und verheißungsvoll erschien. Eine Folge dieser Zukunftsgerichtetheit war, dass die Geschichte von Flughäfen notorisch unterbelichtet blieb. Außer Flughafenchronist:innen und Technikenthusiast:innen interessierten sich nur wenige Historiker:innen für sie. Meist kamen sie aus der Technikgeschichte.

Diese Situation hat sich in den vergangenen Jahren verändert. Einzelne Bereiche der Kultur- und Geschichtswissenschaften haben begonnen, Flughäfen als entschieden soziale und gesellschaftliche Orte unter die Lupe zu nehmen und ihre »Modernität« im Spannungsverhältnis zu den jeweiligen sozialen und gesellschaftlichen Umgebungen zu beschreiben. Bald stellte sich heraus, dass wir auch an den Flughäfen nie so modern gewesen sind, wie wir eigentlich dachten.<sup>35</sup> Historiker:innen und Sozialwissenschaftler:innen hoben hervor, wie eng Flughäfen mit der Geschichte des Terrorismus oder des Kalten Kriegs, mit der (Post-) Kolonialgeschichte, mit der Geschichte der Rassensegregation, mit der »Neoliberalisierung« von Arbeitsbeziehungen, mit der Geschichte der sozialen Bewegungen, aber auch mit der Geschichte von Flucht und Asyl oder der der

33 Misa 2003, S. 1.

34 Die Wendung wurde u. a. von der Flughafengesellschaft in den 1950er Jahren gebetsmühlenartig in den *Flughafen-Nachrichten Rhein-Main* verwendet und schmückte auch die Titelseite der Ausgabe April/Mai 1952.

35 Vgl. Latour 2008. Ein Beispiel aus den oben erwähnten Ortsbegehungen: Der Frankfurter Flughafen unterhält am Rande der Landebahnen ein Schutzhaus für verletzte Tiere, das bei den Mitarbeiter:innen St.-Franziskus-Haus heißt, nach Franz von Assisi, dem katholischen Schutzpatron der Tiere.

Obdachlosigkeit verbunden waren und sind.<sup>36</sup> Damit einher ging eine Perspektivverschiebung weg von dem innovativen und futuristischen Charakter der Flughäfen hin zu Fragen der Wartung der Infrastruktur und das Flughafenalltags.<sup>37</sup>

Ein Bereich der Geschichtswissenschaften fehlt jedoch in dieser Aufzählung: die Umweltgeschichte.<sup>38</sup> Das ist insofern erstaunlich, als sich die Umweltgeschichte häufig an den Themen der politischen Umweltbewegungen orientiert und die Umweltbewegung wiederum Flughäfen seit langem als Gegner identifiziert hat. Im Frankfurter Fall mehrten sich schon in den 1960er Jahren die Stimmen, die den Flughafen als (sozio)ökologischen Problemfall darstellten. Dieses Problembewusstsein war zunächst regional begrenzt. Man konzentrierte sich auf die durch den Flughafen bedingte Zerstörung der Flora und Fauna, die Verunreinigung des Grundwassers, die Boden- und Luftverschmutzung, den alles überdröhnenden Lärm. Durch die sich ausweitende öffentliche Diskussion über die Klimakrise und die massive globale CO<sub>2</sub>-Belastung durch die Luftfahrt hat sich diese Kritik globalisiert. Inzwischen gelten Flughäfen als Problemorte des Anthropozäns. Darum würde man meinen, die Geschichte des Flughafens gehöre zum festen Repertoire der Umweltgeschichtsschreibung, so wie die Geschichte des Bergbaus, des Atomkraftwerks oder der Autobahn.

Die Flughafenvergessenheit der Umweltgeschichte hat mehrere Gründe, die mit dem multiskalaren Charakter dieser Infrastrukturen zu tun haben. Die Umweltgeschichte hat aufgrund ihrer traditionellen Nähe zur Landschaftsgeschichte mit der enorm verdichteten Flughafenlandschaft ein Beschreibungs- und Darstellungsproblem. An Flughäfen überlagern sich auf engstem Raum verschiedene Schichten menschlich überformter Natur, die je eigene, häufig stark politisierte Geschichten aufweisen. Im Frankfurter Fall wären dies u. a. das Waldgebiet, in das der Flughafen gebaut wurde, der nahe gelegene Main, die verschiedenen Tier- und Pflanzenpopulationen auf dem Flughafengelände, ganz zu schweigen von den menschlichen »Lebensräumen« im Umfeld des Flughafens. Gleichzeitig erzeugt der Flughafen ökologische »Friktionen« (Anna Tsing) weit über den Flughafen hinaus. Zu nennen sind Naturschutz-

36 Pascoe 2001; Adey 2010; Vowinckel 2011 und 2019; Ortlepp 2017; Liebisch-Gümüß 2021a und 2021b; Vernon 2021; Greiner 2021/22; sowie das Habilitationsprojekt »Ohne Unterkunft? Eine Geschichte der Obdachlosigkeit vom späten 19. Jahrhundert bis in die Gegenwart« von Britta-Marie Schenk. Für Frankfurt vgl. die in Anm. 2 dieser Einleitung erwähnten Aufsätze von Sabine Dworog. Aus der älteren Wissenschafts- und Technikgeschichte sind folgende Arbeiten für dieses Buch besonders wichtig gewesen: Fritzsche 1992; Höhler 2001; Conway 2006.

37 Dieser Ansatz, der sich stark an Jörg Potthasts Flughafenethnographie anlehnt (J. Potthast 2007), bildete auch die Grundlage für einen Band über den Zürcher Flughafen, den ich zusammen mit Niki Rhyner und Max Stadler herausgegeben habe (2018). Vgl. zur Technikgeschichte der Wartung: Edgerton 2006; Russel und Vinsel (2016). Speziell zur Geschichte von Infrastrukturen: Schabacher 2022.

38 Die einzige, für mein Buch wichtige Ausnahme bildet: Dümpelmann 2014.

gebiete im direkten Flughafenumfeld oder die Kompensationsgebiete, die zur Wiederaufforstung oft Dutzende Kilometer von den zerstörten Waldbeständen entfernt angelegt wurden. Ressourcengeschichtlich erstrecken sich diese Friktionen noch wesentlich weiter, z. B. in die Ölfelder des Nahen Ostens und der Karibik. Wo fängt die Flughafenlandschaft überhaupt an? Und wo hört sie auf? Ein Flughafen bringt ein traditionelles, an die physische Geographie angelehntes Verständnis von Landschaft an seine Grenze. Die Umweltgeschichte muss neue Zugänge für die historische Beschreibung solcher stark technisierter, menschlich überformter Landstriche finden; denn die Zeichen mehren sich, dass diese Natur »nach der Natur« für uns immer mehr zum Normalzustand werden wird.<sup>39</sup>

Die Verdichtung und Überlagerung von Natur ist nicht der einzige Grund für die Flughafenvergessenheit der Umweltgeschichte. Hinzu kommt, dass Wissenschaften in den technischen Landschaften des Flughafens historisch eine besondere Funktion erfüllten. Sie beobachteten und erforschten die Flughafen-Natur nicht nur, sondern waren auch für ihre Kontrolle und Steuerung zuständig. Ihr Wissen entwickelte sich parallel zur Flughafenlandschaft und war in sie eingebettet. Ein klassisch umweltgeschichtlicher Ansatz hat deshalb neben dem Darstellungsauch ein Quellenproblem. Denn einen erheblichen Teil der Quellenbestände, die heute in Archiven lagern – Berichte, Sachgutachten, Studien und Gegenstudien, Fachpublikationen und Stellungnahmen –, haben Wissenschaftler:innen produziert. Daher muss eine Umweltgeschichte des Flughafens stets die Geschichte dieser Wissenschaften einschließen. Andernfalls verwandeln sich die historischen Wissensbestände der Umweltwissenschaften in bloße, von der politischen Geschichte gereinigte Datenspeicher der Landschaftsgeschichte.<sup>40</sup>

Dahinter verbirgt sich ein älteres Problem der Umweltgeschichte: ihre Angewiesenheit auf die Naturwissenschaften. Die Umweltgeschichte hat sich seit ihrer Entstehung und Etablierung als akademisches Fach in den 1970er und 1980er Jahren auf naturwissenschaftliches Wissen gestützt, ja sie hat dieses Wissen förmlich aufgesogen, um ihren historischen Gegenstand zu konturieren. Dabei wurden, wie der Historiker Etienne Benson kürzlich konstatiert hat, in großem Umfang naturwissenschaftliche Konzepte von Umwelt und Ökologie in die Geschichtswissenschaften importiert. Legten Umwelthistoriker:innen schon früh ein nuanciertes Verständnis der sozialen und politischen Konstruiertheit von »Natur« und »Wildnis« an den Tag, so schien »die Umwelt« in dem Fach geradezu ahistorisch zu sein.<sup>41</sup> Dadurch wurde sie paradoxerweise zum blinden Fleck der Umweltgeschichte. Eine ähnliche Entwicklung lässt sich auch im Anthropozändiskurs und in den Environmental Humanities beobachten. In deren Narrative werden neuerdings Wissensbestände aus den Umweltwissen-

39 Pritchard 2013.

40 Vgl. hierzu auch: Hersey und Vetter 2019.

41 Benson 2020, S. 6–9.

schaften und ökologische Metaphern übernommen – historisch oft erstaunlich unreflektiert und mit einem stark normativen Einschlag.<sup>42</sup>

Ich habe die Flughafenvergessenheit der bisherigen Umweltgeschichte hier nicht deshalb so hervorgehoben, um die bisherige Geschichtsschreibung pauschal zu verwerfen – tatsächlich ist dieses Buch in vielerlei Hinsicht von Arbeiten der Umweltgeschichte inspiriert worden<sup>43</sup> –; sondern es geht mir darum, die Schnittstelle präzise zu benennen, von der aus eine Umweltgeschichte technischer Landschaften in Zeiten der Klimakrise und der Anthropozändebatte neu gedacht werden kann: nämlich durch die systematische Verbindung umwelt- und wissenschaftlicher Ansätze. Der Flughafen als sozioökologisches Grenzgebiet und als Problemort des Anthropozäns lädt förmlich dazu ein. Was dabei auf der Mesoskala besonders zutage tritt, ist die politische Ambivalenz des Wissens über Umwelt. Dieses Wissen war, wie das Beispiel des Flughafens zeigt, im Moment seiner Entstehung selten neutral, sondern hatte bestimmte ökonomische und politische Funktionen, d. h. es hing eng mit der breiteren Flughafengeschichte zusammen. Mal diente es zur Optimierung und zur Wartung der Infrastruktur, mal zur Sichtbarmachung und Abmilderung von Fluglärm oder Schadstoffen in der Luft, in anderen Fällen wurde es explizit mit dem Ziel gewonnen, den Ausbau der Infrastruktur zu verhindern. Viele Wissensbestände wurden zunächst vom Flughafen selbst mitproduziert, bevor die Umweltbewegung sich diese aneignete, um sie gegen den Flughafen in Stellung zu bringen. Der Flughafen wiederum lernte durch den regionalen Widerstand gegen seinen Ausbau seit den 1970er Jahren ökologisch dazu, indem er sich das frühere »Gegenwissen« der Protestbewegung einverleibte oder es durch Mediationsprozesse in die Planungen integrierte. Im Frankfurter Fall lässt sich die Ambivalenz des Umweltwissens auf eine Formel bringen. Der Flughafen war nicht das Andere des Umweltwissens, sondern sein Mitproduzent. Der Flughafen hat im Laufe des 20. Jahrhunderts die Bedingungen seiner Kritik selbst mit hervorgebracht.

Sich solche historischen Ambivalenzen des Umweltwissens genauer anzuschauen, ist angesichts der galoppierenden Umweltkrisen keine Zeitverschwendung. Aus globalgeschichtlicher Perspektive – auf der Makroskala – wissen wir inzwischen um die »unangenehm enge Beziehung zwischen dem Zuwachs von Umweltwissen und der Umweltzerstörung durch den Imperialismus« der europäischen Staaten seit dem 19. Jahrhundert.<sup>44</sup> Noch in aktuellen

42 Vgl. Güttler 2019a und 2019b.

43 Besonders hervorheben möchte ich zwei klassische Arbeiten, die sich mit Verkehrsknotenpunkten beschäftigen: Richard J. Evans' *Tod in Hamburg* (1990), eine Beschreibung des »Innenlebens« der Hafenstadt und seines Umlands in den Cholera-Jahren, und William Cronons *Nature's Metropolis* (1991), eine Parallelgeschichte der Eisenbahnmetropole Chicago und der sozioökologischen Veränderungen im US-amerikanischen Westen. Aus der neueren Literatur: Appuhn 2010; Pritchard 2011; Carse 2014.

44 Coen 2018, S. 5. Vgl. Grove 1996; Anker 2001; Schiebinger 2004; Schiebinger und Swan (Hrsg.) 2005; Curry, Jardine, Secord, u. a. (Hrsg.) 2018.

Diskursen über Biodiversität und Artensterben schreiben sich alte koloniale Narrative über Indigenität und Vielfalt fort, wie die Historikerin Helen A. Curry jüngst betont hat.<sup>45</sup> Doch wie genau verändert sich die Konstellation von Wissen, Macht und Umwelt, sobald wir die Mesoskala näher betrachten? Welche weiteren historischen Akteursgruppen und sozioökologischen Prozesse werden hier sichtbar? Was oder wer treibt eigentlich – jenseits der großen tektonischen Kräfte Imperialismus und Kapitalismus – den Flughafen selbst als einen Treiber des Anthropozäns an?

### Politische Wissensgeschichte und die Mesoskala

An diesen Fragen wird deutlich, dass eine Geschichte des Umweltwissens, die vom Frankfurter Flughafen ihren Ausgang nimmt, sich nicht auf die üblichen Verfahren der Wissenschaftsgeschichte beschränken kann, sondern sozial- und politikgeschichtliche Fragestellungen einschließen muss. Am Flughafen und über die Mesoskala wird die Wissenschaftsgeschichte zu einer politischen Wissensgeschichte.<sup>46</sup> Mit diesem Begriff bezeichne ich keine klar definierte Methode, sondern eine Zuspitzung existierender Tendenzen in der Wissenschaftsgeschichte, Wissenschafts- und Technikforschung und politischen Geschichte.<sup>47</sup> Die Mesoskala ist gewissermaßen ein natürliches Revier der politischen Wissensgeschichte, da hier politische Verhandlungen über Wissenschaft und ihr gesellschaftlicher Widerhall am deutlichsten hervortreten. Dass sich die Wissenschaftsgeschichte bislang kaum für die Mesoskala interessiert hat – auch nicht in anderen Feldern als dem Umweltwissen –, liegt auch an ihrer starken Konzentration auf wissenschaftliche Praktiken, die es ihr oft schwer machte, »das Politische« der Wissenschaft außerhalb der Labore und Universitäten analytisch-deskriptiv in den Griff zu bekommen.<sup>48</sup> So gehört es seit den 1980er Jahren zu den Grundüberzeugungen des Fachs, dass Wissenschaft als gesellschaftliches Projekt stets sozial »situiert« (Donna Haraway) sei. Aber diese Situierung erfolgt meist nur in Bezug auf bestimmte Wissensräume und Formen der Wissensproduktion. Auf der Mesoskala treten dagegen die sozialen und gesellschaftlichen Orte in den Vordergrund, an denen Wissen ausgehandelt, implementiert, angewandt, weiterverarbeitet, oft auch verkauft oder politisiert wurde: kommunale Verwaltungen, Behörden, Gerichte und Parlamente, Firmen, Industrieunternehmen, Messen (im Frankfurter Fall besonders

45 Curry 2022.

46 Güttler 2020a.

47 Vgl. Grütter, Güttler, Stadler u. a. 2018; Esphangizi und Wulz 2020. Aus der älteren Literatur vgl. bes. Ash 2002; Roelcke 2010.

48 Dies kündigt sich bereits in dem – weiterhin sehr lesenswerten – Schlusskapitel von Shapins und Shaffers Buch *Leviathan and the Air-Pump* an (1985, S. 332–344).

schillernd), außeruniversitäre Forschungsinstitute, Umweltdienstleistungsfirmen und nicht zuletzt Volksbildungswerke, Umweltinformationsbüros oder politische Einrichtungen im Umfeld sozialer Bewegungen. Um die hier stattfindenden Prozesse von Wissensproduktion und -zirkulation zu beschreiben, braucht es neue Erzählweisen und Aufmerksamkeitsökonomien. Letztlich geht es darum, die ganze *Via dolorosa* des natur- und sozialwissenschaftlichen Wissens zu betrachten, auf der Wissen nicht nur produziert und weitergegeben, sondern immer auch verdrängt, vergessen und mutwillig zerstört wird.<sup>49</sup>

Eine politische Wissensgeschichte muss zugleich den Personenkreis weiter fassen, als dies in der Wissenschaftsgeschichte (auch heute noch) üblich ist, und zudem die herkömmlichen Auswahlkriterien für wissenschaftshistorische Fallstudien – wissenschaftliche Exzellenz, Innovation und disziplinärer *impact* – überdenken. Das wissenschaftliche Personal, das man auf der Mesokala antrifft, mag auf den ersten Blick nebensächlich wirken. Aber nebensächlich ist es, wenn überhaupt, nur auf der Makroskala, weil es dort selten in Erscheinung tritt. Die meisten der in diesem Buch erwähnten Forscher und Forscherinnen hatten aber auf der Mesoskala viel Einfluss, und viele waren in ihren jeweiligen Fächern oder Wissensgebieten bekannt und angesehen. Sie vertraten eine Form von Normalwissenschaft, die in dem von mir beschriebenen Zeitraum gewaltig expandierte. Sie fragten mehr nach Veränderung im Alltag, als auf Nobelpreise und neue Paradigmen aus zu sein.

Die Forschenden, die an Universitäten und Forschungsinstituten angestellt und dadurch klar als Wissenschaftler:innen identifizierbar sind, machen ohnehin nur einen Teil des auf der Mesoskala angesiedelten wissenschaftlichen Personals aus. Sie standen im engen Kontakt mit wissenschaftsnahen Akteursgruppen wie den unzähligen Beamten-Wissenschaftler:innen in den Behörden und Verwaltungen. Hinzu kommen neben unsichtbaren Praktiker:innen und Helfer:innen im Hintergrund, deren Bedeutung die Wissenschaftsgeschichte seit langem betont,<sup>50</sup> auch die vielen Grenzgänger:innen zwischen Wissenschaft und Gesellschaft.<sup>51</sup> Dazu gehören die Naturwissenschaftler:innen in den Naturschutzverbänden, die Angestellten in den umweltrelevanten Abteilungen des Flughafens oder die »Gegenexpert:innen« aus dem Bereich der Umweltbewegung, die sich, wie der Frankfurter »Umweltpfarrer« Kurt Oeser, als Autodidakten einen Namen machten oder die, wie die Gründungs-

49 Vgl. zu einer solchen Verbindung der Geschichte der Umweltwissenschaften im 20. Jahrhundert und der »Agnotologie« (der Produktion von Unwissen und Nicht-Wissen): Oreskes 2021, bes. S. 14–16. Zur Agnotologie aus wissenschaftshistorischer Perspektive: Proctor und Schiebinger (Hrsg.) 2008.

50 Der Begriff des »invisible technician« (Shapin 1987) gehört seit dem 1980er Jahren zum Vokabular des Fachs; die Rolle der Praktiker:innen ist besonders für die frühneuzeitliche Wissenschaftsgeschichte von Pamela H. Smith beschrieben worden (jüngst: Smith 2022).

51 Aus globalgeschichtlicher Perspektive: Schaffer, Roberts, Raj u. a. (Hrsg.) 2009.

grüne Jutta Ditfurth, »Gegenwissen« in die Politik trugen.<sup>52</sup> Die Mesokala erfordert eine gesteigerte Aufmerksamkeit für solche Mittlergestalten im Bereich des Wissens, die nicht eindeutig in das starre Schema von Experten und Laien passen.<sup>53</sup> Es gibt keinen vernünftigen Grund, warum sich eine Wissenschaftsgeschichte der Umwelt im 19. und 20. Jahrhundert ausschließlich mit Universitätsangehörigen beschäftigen sollte.

Anhand des Flughafens ist es also möglich, den politischen Ort von Wissenschaft in der Gesellschaft zu problematisieren und die Frage nach der sozialen Wirksamkeit von Wissenschaft neu zu stellen. Denn um die Meso-Wissenschaftler:innen herum bildeten sich Forschungszusammenhänge, die gesellschaftlich wirksam wurden, schlossen sie doch unmittelbar an die Entwicklung von Infrastrukturen an. Viele dieser Infrastrukturen bestimmen heute unseren Lebensalltag. Für die Arbeit an diesem Buch waren deshalb all jene wissenschaftsgeschichtliche Studien hilfreich, die sich einer Wissenschaft auf Um- und Abwegen von klar umrissenen wissenschaftlichen Feldern widmen. Dazu zählt insbesondere die Geschichte der *citizen science* und kommerziellen Wissenschaft, da sie das Spektrum der Räume des Wissens und ihres Personals seit geraumer Zeit deutlich erweitert hat.<sup>54</sup> Ferner jüngere Arbeiten *über* Wissen(schaft) in den sozialen Bewegungen und im Alternativmilieu,<sup>55</sup> in der Bürokratie<sup>56</sup> und über die Rolle von Wissenschaft und Technologie bei der Entstehung moderner Städte und wissenschaftlich-technischer Landschaften.<sup>57</sup> Hinzu kommt der lange Zeit stiefmütterlich behandelte Bereich der wirtschaftsnahen Bereiche der Umweltwissenschaften: die Industriehygiene und Arbeitswissenschaften, die Geschichte von Ressourcenwirtschaft oder die Land- und Forstwissenschaften.<sup>58</sup>

Mit solchen gesellschafts-, staats- und industrienahen Wissensfeldern treten nicht nur neue Räume des Wissens und ein erweitertes wissenschaftliches

52 Güttler 2022.

53 James Secord hat die zahlreichen Populisor:innen der Evolutionstheorie im viktorianischen England einmal »middlemen of science« genannt (J. Secord 2000, S. 439). Dies kommt dem hier behandelten Typ der Meso-Wissenschaftler:in ziemlich nahe.

54 Für dieses Buch waren neben der in den Kapiteln genannten Spezialliteratur folgende Arbeiten und Aufsätze besonders wichtig: J. Secord 2000; Daum 2002; Nyhart 2009; Milam 2019; Strasser, Baudry, Mahr u. a. 2019.

55 Murphy 2006; Moore 2008; Wisnioski 2012; Kaiser und McCray (Hrg.) 2016; Kemper 2016; Turchetti 2016; Schregel 2018; Schmalzer, Chard und Botelho (Hrg.) 2018.

56 P. Becker und Clark (Hrg.) 2001; Felten und Oertzen 2020. Zum Thema der »verwalteten Umwelt« sind Christian Reiß, Mareike Vennen und ich seit langem in einem Dialog, der auf vielfältige Weise in dieses Buch eingeflossen ist und der sich in den kommenden Jahren auch in einem Band von »cache« ([www.cache.ch](http://www.cache.ch)) materialisieren soll, einer hybrid erscheinenden, kommentierten Materialcollage, die im Zürcher intercom Verlag erscheint.

57 Gugerli und Speich 2002; Dierig, Lachmund und Mendelsohn (Hrg.) 2003; Dierig 2006; Lachmund 2013; Bhattacharyya 2018.

58 Vgl. besonders Sellers 1997; Murphy 2006; Anthony 2018; Westermann 2020; Curry 2022; Asmussen 2023.

Personal in den Vordergrund. Es verändert sich auch die »moralische Ökonomie« dieser Wissensräume. Die Wissenschaftshistorikerin Lorraine Daston hat das Konzept der moralischen Ökonomie in den 1990er Jahren in die Wissenschaftsgeschichte eingeführt, um epistemische Kulturen der Forschung – mit Ludwik Fleck könnte man sagen: die sozio-emotionale »Stimmung« eines Denkkollektivs – zu beschreiben.<sup>59</sup> Nach Daston handelt es sich bei der moralischen Ökonomie um ein »Netz von affektgetränkten Werten«,<sup>60</sup> die in bestimmten historischen Phasen und zusammen mit sich wandelnden »epistemischen Tugenden«<sup>61</sup> (etwa Objektivität) die Struktur ganzer wissenschaftlicher Felder prägen. Begibt man sich aber von den akademischen Bastionen an Orte wie den Flughafen, an denen die »Brechungsstärke«<sup>62</sup> des wissenschaftlichen Feldes, d. h. die Fähigkeit der Wissenschaft, sich gegenüber Politik, Wirtschaft und Öffentlichkeit abzugrenzen, geringer ist, mischen sich schnell lebensweltliche Anliegen und Interessen in die moralische Ökonomie. Das Dreieck Wissen, Politik, Moral stellt sich auf der Mesoskala anders dar, seine Begriffe sind unreiner und näher an der konfliktgeladenen moralischen Ökonomie von Politik und Gesellschaft.<sup>63</sup> Statt Objektivität, Vertrauen, Wahrheit oder Neutralität zählen auf der Mesoskala eher Brauchbarkeit, Verständlichkeit und – im Umfeld sozialer Bewegungen – Authentizität und Widerständigkeit.

In den Überschriften der vier Hauptkapitel, Heimat, Himmel, Flüsse und Wald, hallen die »unreinen« moralischen Ökonomien der Wissenschaften auf der Mesoskala nach. Von der Makroebene aus betrachtet sind es keine exakten Termini, sondern zutiefst historisch-kulturell kontaminierte und erklärungs-würdige Bezeichnungen. Aber da sie lebensweltlich funktionieren, können sie auf der Mesoskala auch wissenschaftlich Sinn ergeben und eine produktive Spannung erzeugen, Widerstände auslösen und auf diese Weise neues Wissen hervorbringen. Die Wissenschaft, die in der Flughafenlandschaft anzutreffen ist, wird durch vielfältige politische und ökonomische Friktionen auf unterschiedlichen Skalen bedingt. Sie geht historisch mit mächtigen menschlichen Emotionen einher: Hoffnung, Begeisterung, Neugier oder Bewunderung, aber auch Gleichgültigkeit, Enttäuschung, Abscheu oder offenem Hass. Wer in der Nähe eines Flughafens aufgewachsen ist, kennt das. Eine Beschäftigung mit dem Flughafen macht insofern die Ansätze, Methoden und Fragen der historischen Epistemologie als einen starken gemeinsamen Nenner der Wissenschaftsgeschichte der letzten Jahrzehnte nicht überflüssig – zumindest ist das

59 Daston 1995; Fleck 1980, S. 67.

60 Daston 1995, S. 4 (»web of affect-saturated values«).

61 Daston und Galison 2007, S. 39–42.

62 Bourdieu 1998, S. 19.

63 Solche konfliktgeladenen moralischen Ökonomien sind in den 1970er Jahren von dem Sozialhistoriker E. P. Thompson in seinem klassischen Aufsatz am Beispiel der englischen Unterschicht beschrieben worden: Thompson 1971. Vgl. hierzu auch: Daston 1995, S. 3, Anm. 1.

nicht das Anliegen dieses Buchs.<sup>64</sup> Auf der Mesoskala gerät die historische Epistemologie allerdings in trüberes Fahrwasser, denn sie begibt sich mitten in die Gesellschaft hinein. Das tut ihr auch gut, denn wirklich lösen konnte sie sich von der Höhenkamm-Wissenschaft nie. Und im besten Fall kann die Geschichte von Wissenschaft an ungewohnten Orten dazu beitragen, eine der Leitfragen der neueren Wissenschaftsgeschichte neu zu stellen, die schon fast beantwortet schien: Wo ist Wissenschaft?

64 Vgl. Rheinberger 2017.

# 1 Heimat und Verkehr (1895 – 1936)

Im Untermiozän, so ist in einer Darstellung des Geologen Friedrich Kinkelin aus dem Jahr 1895 zu lesen,<sup>1</sup> entstand in der Tiefebene zwischen Taunus, Spessart und dem Odenwald ein großer Binnensee aus Kalk, Ton und Sand. In dem brackigen Wasser, das die Ebene des heutigen Rhein-Main-Gebiets ausfüllte – Kinkelin sprach deshalb vom »Rhein-Mainsee«<sup>2</sup> –, lebten verschiedene Weichtiere, vor allem Schnecken, Muscheln und Kopffüßler. Sie waren die ersten Bewohner der Region (Abb. 1). An den Ufern des Sees, die aufgrund der immensen Hitze ein lebensfeindliches Terrain darstellten, konnten sich nur einige Pflanzenarten ansiedeln. Als das Wasser allmählich zurückwich und sich die Urtäler des Mains und Rheins herausbildeten, sanken auch die Temperaturen. Die freiwerdende fruchtbare Landfläche zog eine uns heute fremde Pflanzen- und Tierwelt an. Es waren fabelhafte Gestalten wie das *Dinotherium*, eine Art Elefant, auch unter dem Namen »Schreckenstier« bekannt. Seine Schulterhöhe maß bis zu vier Metern, bei einem Gewicht von bis zu vierzehn Tonnen. Das Dinotherium teilte seinen Lebensraum mit weiteren urzeitlichen Arten, wie dem zebra großen Huftier *Hipparion gracile*, Nashornarten, geweihtragenden Wiederkäuern oder der Säbelzahnkatze *Machairodus*.

Wann genau ist der »Rhein-Mainsee« entstanden? Nach heutigem geologischem Kenntnisstand würde man den Zeitpunkt auf ca. 20 Mio. Jahre v. Chr. datieren. Wissenschaftshistorisch liegt er viel näher an der Gegenwart, nämlich in ebendem Jahr 1895, als der Ursee erneut das Licht erblickte, diesmal als wissenschaftliches Objekt, Imaginationort und Projektionsfläche. In diesem Jahr trug Kinkelin in der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft, wo er für die Abteilung Geologie und Paläontologie zuständig war, seine Darstellung *Vor und während der Diluvialzeit im Rhein-Main-Gebiet* vor – das heute veraltete Wort »Diluvialzeit« bedeutete »Eiszeit«, bewahrte aber eine schöpfungsgeschichtliche Dimension, da es vom lateinischen *diluvium* für »Sintflut« abgeleitet ist. Der Vortrag war einer der ersten Versuche, die Region um Frankfurt als eine naturgeographische Einheit herzuleiten. Gleichzeitig handelt es sich um eines der ersten Dokumente überhaupt, das den Begriff Rhein-Main im Titel trug. Über Jahrzehnte hatte Kinkelin zusammen mit befreundeten Forschenden im Industriegebiet Baustellen für Eisenbahn-

1 Kinkelin 1895.

2 Ebd., S. 52.

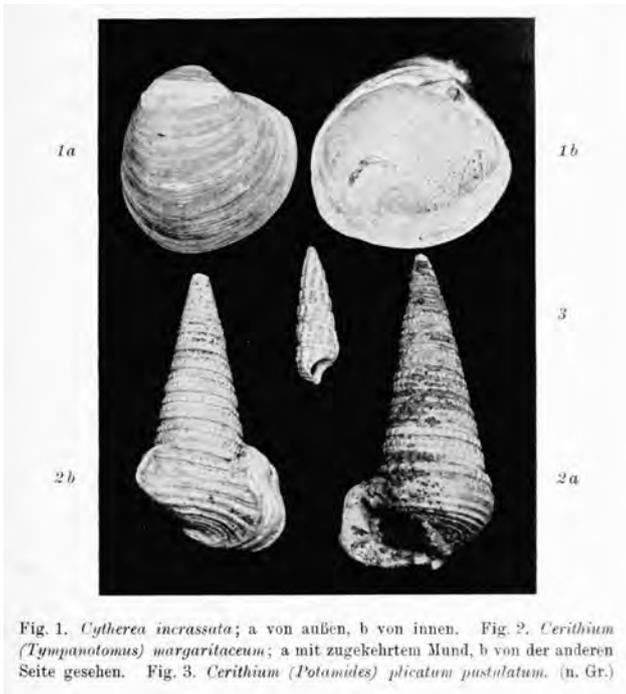


Abb. 1: Fossile Schnecken aus dem »Rhein-Mainsee«, gefunden in der Baugrube des Frankfurter Osthafens (um 1910).

anlagen, Kläranlagen, Hafenbecken und Fabrikgelände auf fossile Zeugnisse aus der Vergangenheit abgesucht und war dabei auf unzählige Hinweise auf den urzeitlichen Binnensee gestoßen. 1895 verband er diese verstreuten Beobachtungen schließlich zu einer Urgeschichte der Region – oder, um den damals gebräuchlichen Begriff zu verwenden: eine Urgeschichte der Heimat.

Im gleichen Jahr trafen sich auch die Industrie- und Handelskammern Frankfurts und der umliegenden Städte – von Offenbach und Hanau über Wiesbaden, Mainz und Darmstadt bis Gießen – unter dem Banner Rhein-Main.<sup>3</sup> Das Treffen markierte den Beginn eines gegenseitigen Austauschs der regionalen Eliten aus Politik, Wirtschaft und Verwaltung über die Zukunft des Industriegebiets. Viele Kooperationen fanden informell und bilateral statt, und ebenso viele Projekte scheiterten an nachbarschaftlichen Animositäten, doch im Bereich der Energieversorgung und im Verkehrssektor begriffen alle Beteiligten schnell, dass regionale Kooperationen auf lange Sicht unausweichlich waren. Keine Stadt, nicht einmal die boomende Handels- und Banken-

3 Rebentisch 1975a, S. 197.

metropole Frankfurt, konnte die notwendigen Infrastrukturen alleine und ohne Abstimmung mit den Nachbarn aufbauen, ohne sich dauerhaft zu verschulden. »Rhein-Main« wurde daher seit der Jahrhundertwende zum Slogan der Regionalplanung rings um Frankfurt.<sup>4</sup> In der Weimarer Republik entstanden eine gemeinsame Ferngasversorgung sowie verschiedene Verbundprojekte im Bereich Straßenbau, Nahverkehr, Müllbeseitigung und Theaterbetriebsgemeinschaften. Die Planungen für das langfristig wichtigste Projekt begannen in den späten 1920er Jahren. Nach zweijähriger Bauzeit eröffnete, begleitet von einer pompösen nationalsozialistischen Inszenierung, am 8. Juli 1936 im Grenzgebiet zwischen Frankfurt und den Landkreisen Offenbach und Groß-Gerau der »Weltflughafen Rhein-Main«, der heutige Frankfurter Flughafen.

Der Begriff »Rhein-Main« verweist auf eine für die Handels- und Messestadt Frankfurt typische Verquickung von wirtschaftlichem Wachstum, dem Bau von Verkehrsinfrastrukturen und der Produktion von Wissen, eines Wissens, das aus der tiefen Vergangenheit gehoben wurde, um die Gegenwart zu erkennen und zu gestalten. Denn das, was der Geologe und Paläontologe Kinkel in da in seinem Vortrag beschrieb, war die unsichtbare Rückseite der Industrialisierung: ihre Natur.<sup>5</sup> Die Fossilien des »Rhein-Mainsees« wurden förmlich aus den Baustellen der Region herausgespült, bevor sie in den Händen der Naturforschenden landeten. Andere Kolleg:innen Kinkels stießen bei ihren Forschungen auf eine Natur, die es in dieser Form wenige Jahrzehnte zuvor noch nicht gegeben hatte: Flüsse, die sich von Chemikalien und Abwässer verfärbt hatten, Wälder, die industriell genutzt wurden und deren Bestände unter den Abgasen litten, ein Himmel, der von Rauchschwaden grau verfärbt wurde.<sup>6</sup> Zur »richtigen« Natur gesellte sich also eine andere: die Natur industrieller Landschaften. Durch ihr Engagement im Umfeld der Infrastrukturbauten transformierte sich die alte Naturgeschichte. Sie tauchte gewissermaßen ab und wurde Teil der Verwaltung der entstehenden Industrieregion.

### Heimat ist ein Raum aus Zeit

Die Geschichte des Umweltwissens rund um den Frankfurter Flughafen beginnt also lange vor seiner Eröffnung 1936. Dafür bis ins Jahr 1895 und noch weiter zurückzugehen, mag im ersten Moment kontraintuitiv wirken, an eine geordnete Luftfahrt war schließlich um die Jahrhundertwende noch nicht zu denken. Allenfalls tollkühne Flugpionier:innen wagten damals mit ihren selbstgezümmerten Fluggeräten und zeppelinartigen Luftschiffen den Aufstieg. Letztlich ist aber die Frage ausschlaggebend, aus welcher Perspektive man auf

4 Rebentisch 1975b, S. 307–339.

5 Vgl. hierzu die in Anm. 30 der Einleitung genannte Literatur.

6 Vgl. als Parallelentwicklung: Brüggemeier und Rommelspacher 1992.

die Luftfahrt und auf ihre Manifestationen am Boden, die Flughäfen, schauen möchte. Isoliert man die Geschichte der Technologien von ihrer Umgebung – der belebten und unbelebten Natur, aber auch von den sozialen, politischen und ökonomischen Räumen, die rund um »große technische Systeme«<sup>7</sup> entstanden sind –, so landet man fast zwangsläufig bei jener Fortschrittsgeschichte, die seit den ersten Tagen der Luftfahrt in unzähligen Chroniken und Ortsgeschichten immer wieder aufs Neue erzählt worden ist.

Im Falle Frankfurts dreht sich diese Erzählung üblicherweise um eine bestimmte Auswahl von Themen: die aviatischen Bürgervereine des Kaiserreichs, die schillernde Figur des Piloten und Flugzeugbauers August Euler, das erste Frankfurter Flugfeld in der Innenstadt »Am Rebstock«, den Aufstieg der Luft-hansa seit Mitte der 1920er Jahre (bei dem Frankfurt eine Schlüsselrolle einnahm) oder um den Bau und die schrittweise Eingliederung des Flughafens in die nationalsozialistische Kriegsplanung.<sup>8</sup> Auch wenn das alles wichtig ist, erfasst diese klassische Erzählung doch nur einen kleinen Ausschnitt der politischen, ökonomischen und sozialen Dynamiken, die einen Flughafen ausmachen. Indem sie zum Beispiel auf die ganz großen Entwicklungen der Luftfahrtgeschichte oder die ganz kleinen lokalen Details fokussiert, übersieht sie eine wichtige Handlungsebene: die Region. Denn der Frankfurter Flughafen war zuallererst ein Produkt der Region. Dieses Phänomen lässt sich übrigens nicht nur in Frankfurt beobachten: Flughäfen waren in der Zwischenkriegszeit (und weit darüber hinaus)<sup>9</sup> dezidiert regionale Infrastrukturprojekte, was mit der anfänglich noch sehr begrenzten Reichweite der Luftschiffe und Flugzeuge zu tun hatte. Sie wurden in der Regel von den gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Eliten der Städte und Industrieregionen getragen.

Sucht man nach den Ursprüngen »Rhein-Mains« und folgt diesen gesellschaftlichen Eliten, so stößt man allorts auf die Naturgeschichte und auf einen Begriff, der zum festen Bestandteil des identitätspolitischen Vokabulars in Deutschland im 20. Jahrhundert wurde: Heimat.<sup>10</sup> Tatsächlich war die im Kaiserreich und in der Weimarer Republik aufkommende Regionalplanung, als deren Fernwirkung der Flughafen angesehen werden muss, eng mit einem Wissensfeld verbunden, das sich »naturgeschichtliche Heimatforschung« oder »naturwissenschaftliche Heimatkunde«, später auch »Heimatgeographie« nannte und zu dem auch der Geologe Kinkelin regelmäßig beitrug.<sup>11</sup> Die naturgeschichtliche Heimatforschung war der wissenschaftliche Seitenarm der

7 Hughes 1983. Zu einer umweltgeschichtlichen Lesart von Hughes' Ansatz vgl. Benson 2015.

8 Vgl. bes. Kutscher 1995.

9 Bednarek 2016.

10 Aus der umfangreichen Forschungsliteratur zur Geschichte der Heimatbewegung vgl. besonders Applegate 1990; Cofino 1997; Blackburn und Retallack (Hrsg.) 2007. Als neueren Überblick über die Forschung: Jäger 2017.

11 Die Begriffe stammen hier von dem Senckenberg-Naturforscher Wilhelm Kobelt (vgl. weiter unten in diesem Kapitel, Unterkapitel »Schnecken und die soziale Frage«), wurden aber

Heimatsbewegung, die überall im Deutschen Reich, Österreich und der Schweiz seit Mitte des 19. Jahrhunderts an Zulauf gewann. In ländlichen Gebieten sammelte sie, meist organisiert von Vereinen, Wissensbestände über die lokale Pflanzen- und Tierwelt, die Geologie, das Klima sowie über die Volkskunde, also die Geschichte regionaler Bräuche, Dialekte und Mythen, die dann in die großen und kleinen Erzählungen der Heimat mit einflossen. Über die Geschichte der naturgeschichtlichen Heimatforschung in industrialisierten Regionen wissen wir hingegen wenig, wie überhaupt die Wissensgeschichte der Heimatbewegung von der historischen Forschung wenig Beachtung erfahren hat.<sup>12</sup>

Mit dem Ansatz einer politischen Wissensgeschichte wird die Interaktion von naturgeschichtlicher Heimatforschung, Infrastrukturentwicklung und Regionalplanung sichtbar. Zugleich kann er eine spezifische Variante regionaler Identität freilegen, nämlich die Heimat in den technischen Landschaften eines Industriegebiets.<sup>13</sup> Ein solcher Zugang kann dazu beitragen, die verschiedenen historischen Optionen im Bereich regionaler Identitätsbildung freizulegen, also die Geschichte von Heimat und Region in Mitteleuropa weiter zu diversifizieren. Im deutschen Fall hat sich die historische Forschung lange Zeit – aus nachvollziehbaren ideologiekritischen Gründen – auf eine Genealogie des rassistischen, nationalsozialistischen Heimatbegriffs konzentriert und/oder die Geschichte der Heimatbewegung primär als Ausdruck einer kollektiven Kompensation der gesellschaftlichen Modernisierungserfahrungen des 19. und 20. Jahrhunderts aufgefasst.<sup>14</sup>

Was passierte in dem Moment, als ein latent reminiszendes und kompensatorisches Konzept wie Heimat mit einer Region im rasanten Wandel verschaltet wurde, die zugleich einen spürbaren Globalisierungsschub erlebte?<sup>15</sup> Das Ergebnis waren im Fall des Rhein-Main-Gebiets ein Nebeneinander konkurrierender Zeitordnungen – die langsamen Zeiten der Heimat vs. die beschleunigte Zeit der Industrialisierung – sowie ein Aufeinanderprallen von Idealen der Sesshaftigkeit und der Mobilität. Dieses Spannungsfeld manifestierte sich in den Begriffen »Heimat« und »Verkehr«.<sup>16</sup> Erstere versprach viel Bodenhaftung, der Luftverkehr dagegen jede Menge Fliehkraft.

Die damaligen Akteur:innen entwickelten unterschiedliche Strategien, um die scheinbaren Gegensätze in Einklang zu bringen. Die naturgeschichtliche

auch von vielen anderen Naturforscher:innen um die Jahrhundertwende gebraucht: Kobelt 1908a und 1908b.

12 Scheidegger 2017; Güttler 2017 und 2020b. Vgl. aus umweltgeschichtlicher Perspektive: Lekan 2004.

13 Am besten erforscht ist bislang die Heimatbewegung in technischen Landschaften für das Ruhrgebiet: Ditt 1989 und 2007; Kaufmann 1991; Uecker 1997. Aus der Wissenschaftsgeschichte vgl. besonders Scheidegger 2015.

14 Bausinger 1980.

15 Petersson und Osterhammel 2019.

16 Vgl. zu neueren historiographischen Ansätzen einer »pluritemporalen« Moderne: Fryxell 2019.

Heimatsforschung nahm hierbei eine zentrale Stellung ein, lieferte sie doch das Wissen, um die Entwicklungen der Gegenwart weit in die Vergangenheit zurückverfolgen und als Ausdruck eines vermeintlichen »Wesens der Region« deuten zu können. Das Rhein-Main-Gebiet sei schon immer eine Verkehrsregion gewesen, lautete beispielsweise ein beliebter Topos der damaligen Heimatliteratur, der seitdem und bis heute in immer neuen Varianten vorgetragen wird, von Regional- und Landespolitiker:innen und Industrievertreter:innen, aber auch von der Wissenschaft.<sup>17</sup> Die »Entdeckung der Heimat« war so gesehen also nicht nur Kompensation für den Verlust einer alten Welt, sondern eine notwendige Voraussetzung für die Schaffung einer neuen. Auch für den Bereich des Wissens gilt die Formel des Zürcher Historikers Rudolf Braun: Industrialisierung schafft Heimat.<sup>18</sup>

Was Heimat dabei genau bedeutete, unterschied sich von Fall zu Fall und war über den in diesem Kapitel betrachteten Zeitraum, der 1895 und stellenweise früher beginnt und 1936 mit der Eröffnung des Rhein-Main-Flughafens endet, nicht konstant. Interessierten sich naturgeschichtliche Heimatsforschende im Kaiserreich für die verschiedenen Fragmente, aus denen sich die Heimat zusammensetzte, wie die heterogene Population des urzeitlichen Rhein-Mainsees, so setzte sich in der Weimarer Republik und im Nationalsozialismus eine Auffassung durch, nach der Heimat gleichbedeutend mit »Lebensraum«<sup>19</sup> wurde und die davon ausging, dass der Mensch von den Kräften dieses Raums geformt werde. Heimat wurde nun gleichbedeutend mit ethnischer und völkisch gedachter Zugehörigkeit.<sup>20</sup>

Von allen Heimatdefinitionen, die seit dem 19. Jahrhundert durch die Kulturgeschichte geistern, erweist sich der Titel eines Dokumentarfilms von Thomas Heise aus dem Jahr 2019 am brauchbarsten, um die naturgeschichtliche Heimatsforschung im Rhein-Main-Gebiet zu beschreiben: *Heimat ist ein Raum aus Zeit*. Seit Mitte des 19. Jahrhunderts waren Naturforschende rund um Frankfurt damit beschäftigt, »Rhein-Main« als Wissensraum umzudeuten und mit Zeit zu füllen – der zyklischen Zeit des Tier- und Pflanzenlebens, der Tiefenzeit der Erdgeschichte oder der Ur- und Frühgeschichte, als Menschen die Region erstmals besiedelten. Die naturgeschichtliche Heimatsforschung im Industriegebiet war eine etwas andere »Arbeit an den Ordnungen der Zeit«<sup>21</sup>, als sie zeitgleich von Physiker:innen und Ingenieur:innen geleistet wurde, denn hinter der modernen Zeit der Eisenbahnen und synchronisierten Uhren tickten die polychronen Zeitordnungen der regionalen Natur. Die wissenschaftlichen Verzeitlichungsstrategien der naturgeschichtlichen Heimatsforschung erweisen

17 Ruppmann 2010.

18 Braun 1960, S. 13.

19 Vgl. zu dem Begriff S. 79–82 in diesem Buch.

20 Ditt 1997; Oberkrome 2004.

21 Galison 2003.

sich so als integraler Bestandteil der Wirtschaftsplanung und realen Wirtschaftsentwicklung.<sup>22</sup>

*Heimat ist ein Raum aus Zeit* – Thomas Heises Film verweist zudem auf eine wichtige Erkenntnis der jüngeren historischen Beschäftigung mit Infrastrukturen. Denn in dem Film wird die menschliche Geschichte (hier: die Familiengeschichte Heises) mit drei weiteren »Geschichten« parallelisiert: der von politischen Systemen (der beiden deutschen Diktaturen), der von Orten und Landschaft und der von Infrastrukturen. So sieht man immer wieder lange Einblendungen von Eisenbahngleisen und Telefonkabeln, Fahrten entlang von Gaspipelines, Stromleitungen und Kasernen. Dass sich in Infrastrukturen »unterschiedliche Epochen mit ihren zeitlichen Kontexten als Zeitschichten« ablagern, wurde in der jüngeren technikhistorischen Forschung mehrfach hervorgehoben.<sup>23</sup> Diese Ablagerungen sind oft älter als die Infrastrukturen selbst; im Fall des Frankfurter Flughafens reichen sie wissenschaftsgeschichtlich weit zurück. Je nach Betrachtungsweise begann seine Geschichte bei Baubeginn im Januar 1934 oder 1895 mit dem Vortrag des Geologen Kinkelin vor der Senckenbergischen Gesellschaft, oder aber im Untermiozän, als Schnecken und Muscheln die Region besiedelten.

### Die Naturgeschichte hört nicht auf

Wohl kein Bereich der Wissenschaft wurde im Lauf ihrer Geschichte häufiger totgesagt als das Feld, dem der Geologe Kinkelin angehörte: die Naturgeschichte.<sup>24</sup> Sie hatte mit ihren neuen Klassifikationen und Systemen kaum Eingang in die Gelehrtenwelt des 18. Jahrhunderts gefunden, als schon prominente Wissenschaftler:innen wie Alexander von Humboldt ihren baldigen Untergang vorhersagten. Sein Vorwurf, die Naturgeschichte verwechsle die »Lehre von den Kennzeichen, Erkennungslehre, mit der heiligen Wissenschaft selbst«,<sup>25</sup> zieht sich seitdem wie ein roter Faden durch ihre Geschichte: Statt zu analysieren und zu erklären, hieß es, beschreibe sie die Natur nur – was durchaus im Sinne der Erfinder war, denn in ihrem Begriff klingt ja noch das frühneuzeitliche Verständnis von *historia* als *descriptio* nach.

Am Bild der Naturgeschichte als Dauerauslaufmodell hat die Wissenschaftsgeschichte kräftig mitgewirkt. So datierte Wolf Lepenies Mitte der 1970er Jahre nach einer intensiven Auseinandersetzung mit den Schriften

22 Zur Verbindung von Wirtschafts- und Wissenschaftsgeschichte aus ideengeschichtlicher Perspektive: Schabas 2005.

23 H. Weber 2019; Engels 2020, S. 69.

24 Bis heute weiterhin maßgeblich: Jardine, Secord und Spary (Hrsg.) 1996. Aus globalgeschichtlicher Perspektive: Curry, Jardine, Secord u. a. (Hrsg.) 2018.

25 So Humboldt in einem Brief an Friedrich Schiller vom 6. August 1794, in: Schiller 1964, S. 37.

Michael Foucaults *Das Ende der Naturgeschichte* auf das späte 18. Jahrhundert.<sup>26</sup> Die Naturgeschichte sei damals, so war nach Foucault und Lepenies immer wieder zu lesen, durch eine moderne Biologie ersetzt worden, und diese Biologie habe sich statt für die Beschreibung der Arten – die Formen, Merkmale, Klassifikationen und Systeme – für das Leben selbst interessiert, etwa für die Physiognomie, die Evolution der Arten und nicht zuletzt die Ökologie, also die Interaktion von Organismen und Lebensgemeinschaften mit ihrer Umgebung.<sup>27</sup>

Obwohl das Bild eines radikalen Bruchs zwischen Naturgeschichte und Biologie um 1800 mittlerweile von der wissenschaftshistorischen Forschung revidiert wurde, hat sich die Vorstellung vom Auslaufmodell gehalten. Inzwischen geht man davon aus, dass die Naturgeschichte nach einer Phase der Koexistenz mit der Biologie im späten 19. Jahrhundert von der »new biology« verdrängt wurde (eine Entwicklung, die die Historikerin Lynn Nyhart nachgezeichnet hat).<sup>28</sup> Und so enden auch die meisten Arbeiten, die sich mit der Geschichte der Naturgeschichte beschäftigen, kurz vor dem Ersten Weltkrieg. Da für die Zeit danach kaum entsprechende historische Untersuchungen vorliegen, ist der Erste Weltkrieg zwar keine explizite, aber doch eine Art stillschweigende Demarkationslinie geworden: Ab hier war die Naturgeschichte wirklich vorbei. Wenn überhaupt, dann lebte sie fortan als ein »way of knowing« weiter.<sup>29</sup>

Totgesagte aber leben bekanntlich länger. Bereits Humboldt musste nach seinen anfänglichen Invektiven gegen die Naturgeschichte einräumen, dass die Erfolge einer ganzheitlichen Lebenswissenschaft, wie sie ihm vorschwebte, »größtenteils von den Fortschritten der beschreibenden Botanik« abhing.<sup>30</sup> Und bei näherem Hinsehen operierte hinter vielen großen Umbrüchen in den Lebenswissenschaften des 19. und 20. Jahrhunderts – der Evolutionstheorie, der Ökologie, der modernen Umweltwissenschaften, der Biodiversitätsforschung – die Naturgeschichte still und heimlich weiter. Ihr angebliches Ende kümmerte sie wenig. Oft waren diese Abgesänge schlichte wissenschaftspolitische Manöver, die schnell wieder in Vergessenheit gerieten. Statt also nach einem weiteren Ende der Naturgeschichte zu suchen, kann man die Perspektive auch radikal umdrehen: Die Naturgeschichte hat nie aufgehört, sondern bildete stets das Rückgrat, zumindest aber eine wichtige Hilfswissenschaft aller Projekte im Bereich Lebenswissenschaften des 19. und 20. Jahrhunderts, die sich jenseits der Laboratorien »im Feld« bewegten.

Der Eindruck des Verschwindens der Naturgeschichte entstand u. a. dadurch, dass die Orte dieser Wissenschaft sich im Umkreis des Ersten Weltkriegs veränderten. Zuvor in bürgerlichen Vereinen, an Museen und von enthusiastischen

26 Lepenies 1976.

27 Müller-Wille 2004.

28 Nyhart 1996 und 2009.

29 Vgl. hierzu insbesondere: Strasser 2019.

30 Humboldt 1991, Bd. 1, S. 13.

Laien betrieben, weckte sie nun, ähnlich wie schon in den europäischen Kolonialgebieten, das Interesse von staatlichen Behörden, Stadt- und Landesverwaltungen sowie der Industrie.<sup>31</sup> So wurden Forschende aus dem Bereich der Naturgeschichte seit der Jahrhundertwende im Rahmen großer Infrastrukturprojekte wie Staudämme, Klär- und Abwasseranlagen, Eisenbahn- und Autobahntrassen oder eben beim Bau von Flughäfen rekrutiert, um die Natur der technischen Systeme sowie ihren Einfluss auf diese Systeme zu untersuchen. Die Naturgeschichte wurde eine Infrastrukturwissenschaft – eine Wissenschaft zur Beförderung von Planung, Betrieb und Wartung von Infrastrukturen –, und mit der Arbeit an den Infrastrukturen verschob sich auch die Geographie des Wissensfelds. Zur alten Naturgeschichte, die vor allem die freie Natur erkundet hatte, gesellte sich eine Naturgeschichte technischer Landschaften, die die moralischen Ökonomien der alten Disziplin gehörig durcheinanderbrachte, nicht zuletzt, weil in diesen Landschaften neue soziale Gruppen wie die Arbeiterschaft in den Vordergrund traten.<sup>32</sup> Die Erforschung dieser technisierten Natur als »Heimat« war ein Versuch, mitten im Industriegebiet an die sozio-normative Ordnung der alten Naturgeschichte anzuschließen und sie für die Gegenwart zu erneuern.

Der Prozess des >Infrastrukturell-Werdens< der Naturgeschichte im frühen 20. Jahrhundert, der hier am Beispiel des Rhein-Main-Gebiets beschrieben wird, markiert den Beginn des Aufstiegs der interdisziplinären Umweltwissenschaften im 20. Jahrhundert, der eher als eine allmähliche Ausweitung denn als Ablösung begriffen werden muss. Selbst Rachel Carson stand als Meeresbiologin noch mit mindestens einem Bein in der Naturgeschichte. Allerdings gebrauchten die hier behandelten Akteure und Akteurinnen den von dem Zoologen Jakob von Uexküll in den wissenschaftlichen Diskurs eingeführten Begriff der Umwelt selten oder gar nicht. Mehr anfangen konnten die naturgeschichtlichen Forscher:innen hingegen mit dem Begriff der Heimat, der als Scharnier zur wissenschaftlichen Ökologie an den Universitäten fungierte.<sup>33</sup> Für die ökologisch interessierte Fraktion innerhalb der Naturgeschichte war ein Industriegebiet wie Rhein-Main ein schier grenzenloses Freiluftlaboratorium, in dem sich die Beziehung einzelner Organismen zu ihrer Umgebung untersuchen ließ. Der Heimatbegriff reichte hierfür völlig aus.

31 Anker 2001, vgl. darüber hinaus die in Anm. 44 der Einleitung genannte Literatur.

32 Zur kaum erforschten nicht-bürgerlichen Geschichte der Naturgeschichte vgl. A. Secord 1994; Hopwood 1996.

33 Güttler 2017a.



Abb. 2: Die Blumenuhr, eine Spende von Johanna Ziegler an die Senckenbergische Gesellschaft im Jahr (1907).

### Region als Ressource: Naturgeschichtliche Heimatforschung im Kaiserreich

Im Jahr 1907 spendete die Naturforscherin Johanna Ziegler zum Andenken an ihren Mann Julius – und vielleicht auch ein wenig an sie selbst – der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt ein großes Deckengemälde, das im Sitzungszimmer angebracht wurde. Es handelte sich um die Reproduktion eines Bildes aus dem heimischen Arbeitszimmer: die »Blumenuhr« (Abb. 2).<sup>34</sup> Das Gemälde sollte die Forschungen der Ziegler zum Blüteverhalten der regionalen Vegetation auf einen Blick zusammenfassen. Mehr als drei Jahrzehnte hatte das Ehepaar gemeinsam die Phänologie, das periodische Blühen und Verblühen, von rund 140 Pflanzen in Frankfurt und im Umland akribisch studiert, wobei die Ergebnisse wie damals üblich unter dem Namen des Mannes veröffentlicht wurden.<sup>35</sup> Das Zeigerblatt der Blumenuhr bestand aus einem Kranz, auf dem

34 Anonym 1907a.

35 Vgl. die Zusammenfassungen: Ju. Ziegler 1883 und 1891. Johanna Ziegler wird in vielen Publikationen als Beobachterin erwähnt, zum Teil publizierte sie auch unter eigenen Namen, etwa: Jo. Ziegler 1908. In einem Artikel, den sie nach dem Tod ihres Mannes veröffentlichte, wird deutlich, dass sie auch inhaltlich an den Forschungen beteiligt war: Jo. Ziegler 1904.

verschiedene Pflanzen jahreszeitlich angeordnet waren. In den Ecken befanden sich vier Ansichten: die Sachsenhäuser Warte in Frankfurt inmitten blühender Obstbäume, der Sommer in Kronberg im Taunus, die herbstliche Weinlese in Bergen (östlich der Stadt), eine Winterlandschaft bei Rödelheim. Von dem Kranz flogen Schwalben und Schmetterlinge auf die Bildmitte zu: eine Sonne. Entworfen hatte die Blumenuhr ein Dekorationsmaler aus dem Umfeld der Städelschule.<sup>36</sup>

Blumenuhren und Blumenkalender hatten in der Naturgeschichte eine Tradition, die bis ins 18. Jahrhundert zurückreichte.<sup>37</sup> Mit ihnen wollten Naturforschende die verborgenen Rhythmen der Natur dokumentieren und eine andere Zeitlichkeit hinter der ›modernen Zeit‹ mit ihren mechanischen Uhren und Telegraphen freilegen: die zyklische, wiederkehrende Zeit.<sup>38</sup> »Wie im Laufe des Tages die Ziffern der Uhr die Stunden bezeichnen, so sind die Zeiten des Jahres durch die Entwicklungsstufen gewisser Pflanzen charakterisiert«, hieß es in der Legende zur Blumenuhr.<sup>39</sup> Alle Pflanzen der Frankfurter Blumenuhr stammten aus der Region, von der Haselnuss im Januar über Dutzende Frühjahrs-, Sommer- und Herbstblüten bis zu Weinrebe, Süßkirsche und der »wohlriechenden Winterblume« im November und Dezember.<sup>40</sup> Dem Gemälde haftete dadurch etwas Biedermeierlich-Heimeliges an; dargestellt war hier die Pflanzenwelt der Heimat.

Beim Betrachten des Deckengemäldes schlug vermutlich so manches naturromantische Herz höher, und doch musste das Motiv mitten in der Frankfurter Innenstadt einigermaßen paradox wirken. Denn ebenso interessant wie das, was die Blumenuhr zeigte, war alles, was sie verschwieg: den Rauch und Ruß der Fabriken, die rund um Frankfurt den Himmel verdunkelten; den verdreckten Fluss, der sich durch die Industrieabwässer oft rot verfärbte; die lärmenden Eisen- und Straßenbahnen; die Wohnviertel der proletarisierten Bevölkerungsschichten mit ihren elenden Hygienebedingungen.<sup>41</sup> Zur selben Zeit, als die Blumenuhr in die Senckenbergische Gesellschaft kam, regte eine Gruppe von Frauen aus einem ärmeren Stadtteil an, »das gesamte Stadtviertel« solle »einen Demonstrationszug zum Magistrat unternehmen«, um gegen die »Rauchplage« zu demonstrieren »und dem Magistrat die Putztücher zu zeigen«.<sup>42</sup> Waren die Blumenuhr und die dort dargestellte Heimatnatur am Ende nichts anderes als die naturromantische Träumerei einer bürgerlichen Elite?

Auf den ersten Blick schon. Denn in Szene gesetzt wurde hier eine Epoche, die Johanna und Julius Ziegler vielleicht noch gut in Erinnerung war, die aber um die

36 Kramer 1975.

37 Wersan 2017.

38 Vgl. zur Durchsetzung der ›modernen Zeit‹ um die Jahrhundertwende: Galison 2003.

39 Anonym 1907a, S. 90.

40 Ebd., S. 90–91.

41 T. Bauer 1998, S. 315–329.

42 Uekötter 2011, S. 51. Vgl. Brüggemeier und Rommelspacher 1992; Uekötter 2003; Geißler 2016, bes. S. 149–160.

Jahrhundertwende bereits in weiter Ferne lag. Aus vielen Randbemerkungen der Ziegler'schen Schriften lassen sich die rasanten Veränderungen in der Landschaft seit den 1860er Jahren rekonstruieren. Pflanzen- und Tierarten verschwanden, die Wanderungsbewegungen der Vögel veränderten sich, sogar das Frankfurter Mikroklima war um die Jahrhundertwende nicht mehr dasselbe.<sup>43</sup> Späteren Senckenberg-Forschenden kam die vorindustrielle Natur in der Region geradezu fantastisch vor. »Wie reich einstmals die an den Ufern lebende Tierwelt war, kann man sich heute überhaupt nicht mehr vorstellen«, stellte der Biologe Wolfgang Klausewitz 1972 fest, als er beim Studium der regionalen Landschaftsgeschichte auf Schriften aus dem Umfeld der Ziegler zurückgriff.<sup>44</sup> So hatte der Main noch um 1860 als »einer der fischreichsten Ströme Europas«<sup>45</sup> gegolten. Karpfenfische, Hechte, Quappen, Äschen, Barsche, Lachse, Störe, Aale, sogar Flundern hatten dort gelebt.

Gleichwohl war die Blumenuhr weit moderner, als es zunächst scheint. Die regionale Naturgeschichte entwickelte genau in jenen Jahrzehnten, in denen die Industrie und die Verkehrssysteme das Landschaftsbild überformten, eine Nähe zu kommunalen und föderalen Verwaltungen und wurde ihrerseits verstärkt in die Errichtung und Wartung der entstehenden Infrastrukturen eingespannt. Das Wissen über die vorindustriellen Naturzustände war ein Ergebnis der Mobilisierung von Forschern und Forscherinnen in der Frühphase der Industrialisierung. Die Natur des Industriegebiets wurde zu einer bedeutenden »natürlichen Ressource« für die wachsenden Städte des Rhein-Main-Gebietes, und die identitär-ideologische Aneignung des ländlichen Umlands als »Heimat der Städte« ging mit der Wirtschafts- und Stadtentwicklung Hand in Hand. Das zunächst paradox wirkende Verhältnis von Heimat und Industrialisierung brachte Naturforschende wie die Ziegler in politisch und gesellschaftlich einflussreiche Positionen. Es war also nicht so, dass die Blumenuhr einfach in der Vergangenheit tickte. Die verschiedenen Zeitlichkeiten im Alltag des Industriegebiets – die zyklische Zeit der Natur und die mechanische Zeit der Industrie – griffen ineinander und brachten sich gegenseitig hervor. Damit dies möglich wurde, bedurfte es jedoch eines neuen räumlichen Konstrukts: »Rhein-Main«.

### Patchwork der Vaterländer

»Die Zeit, sie geht gemessen hin.«<sup>46</sup> Mit diesen Worten beendete Johann Wolfgang von Goethe sein 1821 veröffentlichtes Gedicht »Wenn Du am vollen Flusse wohnst«, eine Meditation über den gemächlichen Rhythmus des Lebens

43 Vgl. hierzu weiter unten in diesem Unterkapitel, Abschnitt »Neue Naturen und der Schutz der Heimat«.

44 Klausewitz 1972, S. 81.

45 Ebd., S. 83.

46 Goethe 1998, S. 15.

und die moralische Autorität der Natur. Das Gedicht erschien in dem Journal *Über Kunst und Alterthum in den Rhein und Mayn Gegenden*. Das wenig bekannte Spätwerk Goethes, das zwischen 1816 und seinem Tod 1832 erschien, war eine der ersten Publikationen überhaupt, die »Rhein-Main« im Titel trugen. Goethe verwendet die Bezeichnung jedoch noch nicht wie der Geologe Kinkelin im Jahr 1895 zur Bezeichnung einer geographisch abgegrenzten Region. Vielmehr beabsichtigte er mit dem Journal eine kulturelle Bestandsaufnahme der von den napoleonischen Kriegen heimgesuchten Landstriche.<sup>47</sup> Für den gebürtigen Frankfurter bedeutete die Auseinandersetzung mit »Rhein und Mayn« zugleich eine intellektuelle Rückkehr in die »vaterländische Gegend«, wobei Goethe den geographischen Marker Rhein und Main »im breitesten Sinne« verwendete.<sup>48</sup> In seiner Vorstellung reichte die Region bis nach Köln hinauf.

Liest man die insgesamt sechs Bände von *Über Kunst und Alterthum* als eine Psychogeographie des Bildungsbürgertums in der beginnenden Restauration, dann zeichnete sich die Gegend, die heute als Rhein-Main-Gebiet im engeren Sinn gilt – die Industrielandschaft zwischen Mainz und Aschaffenburg, Darmstadt und Gießen, mit Frankfurt in der Mitte –, durch zwei Merkmale aus. Erstens beschrieb Goethe sie, wie viele zeitgenössische Stimmen, als eine Landschaft der Ruhe und der Schönheit, geprägt von den alten Rhythmen der feudalen Gesellschaft. Es war die Welt der Blumenuhr.<sup>49</sup> Noch in der Mitte der 1860er Jahre schrieb der Frankfurter Naturforscher Carl Friedrich Noll, der Main könne sich rund um Frankfurt mit seinen Auen »behäbig in die Breite ausdehnen«, »denn selten nur ist sein Wasser von hohen, steil abfallenden Ufern eingeengt [...]. Meistens bildet das Bett eine breite, flache Mulde, so daß der Badende sich öfters bis in die Mitte des Flusses begeben muß, um die nöthige Tiefe zum Schwimmen zu finden [...].«<sup>50</sup> Die Badenden, von denen der Naturforscher sprach, waren damals noch ein vertrauter Anblick. Mainstädte wie Frankfurt verfügten bis in die zweite Jahrhunderthälfte über große Flussbadeanstalten.

Darüber hinaus traf man, zweitens, am »Rhein und Mayn« nicht nur in der bildenden Kunst, Archäologie und Literatur »größere und kleinere Lichtpunkte«<sup>51</sup>. Auch die Wissenschaften nehmen in Goethes Journal einen prominenten Platz ein. In Offenbach kam der Dichter mit einem der besten Kenner der »inländischen« Vogelwelt zusammen, dem Hofrat und Apotheker Bernhard Meyer, und er lernte die außergewöhnlich begabten Pflanzenzeichnerinnen aus den Familien Hergenröder und Stricker kennen. Etwas weiter flussaufwärts, in Hanau, war 1808 die Wetterauische Gesellschaft für die gesamte Naturkunde entstanden, die Gäste mit »mehreren wichtigen

47 Aus der Ankündigung des Journals: Goethe 1999, S. 581.

48 Ebd.

49 Beinbauer, Blech und Gahn 2007.

50 Noll 1866, S. 9.

51 Aus der Ankündigung des Journals: Goethe 1999, S. 581.

Sammlungen« anzöge. Die naturhistorische Sammlung in der Residenzstadt Darmstadt wiederum stehe der örtlichen Kunstsammlung »in gleichem Reichthum und Vollständigkeit [...] zur Seite.« Nur im Handelszentrum der Region, in Frankfurt, sei diese Wissenschaft, wie der Naturgeschichts-enthusiast Goethe enttäuscht konstatierte, in einem schlechten Zustand. Die mineralogischen Sammlungen im Senckenbergischen Stift – dem Grundstock der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft – fand er bei seinen Besuchen in den Jahren 1814 und 1815 noch mit Staub bedeckt vor.<sup>52</sup>

Goethe beschrieb hier die typisch polyzentrische Ordnung der damaligen Naturgeschichte. Die Wissenschaftshistorikerin Denise Phillips hat diese eigentümliche Organisationsform als »landscape of competitive centers« bezeichnet.<sup>53</sup> Da im ehemaligen Heiligen Römischen Reich, ähnlich wie in der Schweiz, lange Zeit die großen Kolonialsammlungen im Stil der Kew Gardens (London) oder des Muséum national d'Histoire naturelle (Paris) fehlten,<sup>54</sup> war die Naturgeschichte in den deutschen Staaten und der Schweiz besonders stark durch bürgerliche Vereine geprägt, die untereinander wetteiferten.<sup>55</sup> Vergleichbar einer Kunstsammlung, versprach eine gute Sammlung an Vögeln oder Pflanzen sozialen Distinktionsgewinn. Größere Sammlungen wie die der Wetterauschen Gesellschaft oder des Darmstädter Hofes fungierten auch als Aushängeschilder, um den kulturellen und wirtschaftlichen Reichtum der Städte herauszustellen.

Paradoxerweise führte die lebhafteste Aktivität in Sachen Naturgeschichte jedoch nicht dazu, dass man über die regionale Natur bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts sonderlich gut Bescheid wusste. Zum einen hatten naturkundliche Sammler und Sammlerinnen seit der Frühen Neuzeit eine Vorliebe für exotisch konnotierte Objekte aus den Kolonialgebieten, während sie Pflanzen und Tiere aus der unmittelbaren Umgebung verschmähten. Zum anderen machten sich selbst lokal interessierte Forschende sehr unterschiedliche Begriffe davon, was die »einheimische« oder »vaterländische« Natur (beide Begriffe wurden häufig synonym verwendet) räumlich umfasste.<sup>56</sup> Wie die entstehende Heimatbewegung insgesamt, so orientierte sich auch die lokale Naturgeschichte beim Studium der »einheimischen« Natur an den Grenzen der traditionellen, oft märchenumrankten Territorien – Königreiche, Fürstentümer oder Grafschaften.<sup>57</sup> Je nachdem, in welcher Stadt am »Rhein und Mayn« man sich gerade aufhielt, konnte der identitäre Kompass in völlig unterschiedliche Himmelsrichtungen ausschlagen.

Die Region war fast schon eine Karikatur der deutschen Vielstaaterei, die bis zur Reichsgründung 1871 die politische Geographie in Mitteleuropa

52 Goethe 1999, S. 15–98, Zitate S. 53, 58, 60 und 68.

53 Phillips 2012, S. 24; vgl. auch: Penny 2002, S. 39–49.

54 Spary 2000; Drayton 2000.

55 Vgl. Scheidegger 2017.

56 Zu den frühneuzeitlichen Ursprüngen der »einheimischen Natur« vgl. Cooper 2007.

57 Vgl. im Folgenden bes.: Applegate 1990; Phillips 2012, S. 177–202.

prägte. Naturforschende in Wiesbaden orientierten sich beim Studium der einheimischen Natur beispielsweise am Herzogtum Nassau, das sich vom Rhein nach Norden in den Taunus erstreckte – 1829 gründete sich in Wiesbaden der Verein für Naturkunde im Herzogtum Nassau –, in Mainz schaute man in Richtung Westen auf die Pfalz, in Darmstadt auf das zerstückelte Großherzogtum Hessen, in Hanau nach Norden in die Wetterau oder nach Kurhessen, in Aschaffenburg nach Südosten ins Königreich Bayern, in Bad Homburg auf die umgrenzende Landgrafschaft Hessen-Homburg. Die Flora der Freien Reichsstadt Frankfurt umfasste wiederum (ähnlich wie bei den frühneuzeitlichen Universitätsstädten) denjenigen Bereich, der innerhalb eines Tages zu Fuß zu erreichen war.<sup>58</sup> Dies sollte sich erst ändern, als Frankfurt 1866 von Preußen annektiert wurde.

»Rhein und Mayn« war somit ein Patchwork lokaler und regionaler Identitäten – oder Heimaten – die ineinander verschachtelt waren, häufig aber auch in einer jahrhundertlang gewachsener Konkurrenz und Feindschaft zueinander standen. Als naturgeographische Einheit besaß die Region einen diffusen Zuschnitt. Wenn Goethe von seinen »vaterländischen Gegenden«<sup>59</sup> sprach, so meinte dies je nach Kontext: die Geburtsstadt Frankfurt, das Umland, das gesamte Gebiet links und rechts der Flüsse, vielleicht aber auch den unbestimmten Raum »Deutschland«.

### Globale und regionale Expansion

Als Kinkelin 1895 seinen Vortrag zur Urgeschichte des Rhein-Main-Gebiets hielt, hatte sich offenbar in der Wahrnehmung der Region etwas verschoben. Die Kräfte hinter dieser Verschiebung lassen sich auf zwei Begriffe bringen: die Expansion Frankfurts und die Industrialisierung des Untermain. Die erste Entwicklung – Frankfurts Wachstum – drückt sich in einer einfachen Statistik aus. Als Goethe seine Geburtsstadt 1814/15 besuchte, lebten dort ca. 40.000 Menschen, im Jahr 1900 waren es rund 290.000.<sup>60</sup> Hinzu kamen die Ausbreitung der Stadt ins Umland durch Eingemeindungen und die Pendelbewegung von Arbeitern und Arbeiterinnen in die Stadt, die allmählich die territorial fragmentierte Ordnung der Region überformte. Die Region wuchs jedoch nicht nur von Frankfurt aus zusammen. Parallel urbanisierten sich die kleineren Städte im Umland – allein in der Kurstadt Wiesbaden verdreifachte sich die Bevölkerung zwischen Ende der 1820er und Mitte der 1860er Jahre –, mit der Folge, dass auch die ländlich geprägten Landstriche zwischen ihnen verstädterten.<sup>61</sup>

Das verbindende Element des Städtewachstums war der Main, an dem sich von Aschaffenburg bis Wiesbaden-Biebrich verschiedene Industrien ansiedelten und

58 Fresenius 1832, Teil I, S. VI.

59 Zitat siehe Anm. 48 in diesem Kapitel.

60 Kullmann 1956, S. 162–163.

61 Gessner 1996, S. 217–256.

sich mit Höchst und Rüsselsheim (Opel) zwei Dörfer in bedeutende Industriestädte verwandelten. Um die Bedürfnisse dieser Industrien zu erfüllen, wurde der Fluss seit der Jahrhundertmitte begradigt, vertieft, kanalisiert und mit Schleusen ausgebaut.<sup>62</sup> Bereits in der erwähnten naturgeschichtlichen Beschreibung aus den 1860er Jahren hielt der Verfasser fest, dass »der Mensch« dabei sei, dem Fluss ein »anderes Gepräge« aufzudrücken. Der Main werde »in nicht sehr ferner Zeit ein kanalähnliches Aussehen bekommen und manche Umgestaltung in seiner Pflanzen- und Thierwelt erfahren«.<sup>63</sup> Auch in anderen Bereichen, wie vor allem im Eisenbahnbau, griffen die Verkehrs- und Versorgungssysteme in die Landschaft ein und erodierten und homogenisierten die territoriale Ordnung.<sup>64</sup>

Mit der Urbanisierung und Industrialisierung der Region verschob sich auch die Geographie des Wissens. In den Vordergrund trat nun die Handels- und Finanzstadt Frankfurt, deren mangelnde wissenschaftliche Ambition Goethe noch gerügt hatte, in der sich aber seit den 1820er Jahren eine lebendige Wissenschaftslandschaft herausbildete.<sup>65</sup> Bis zur Gründung der Königlichen Universität zu Frankfurt am Main im Oktober 1914 war der Motor der lokalen Wissenschaftsentwicklung die 1817 gegründete Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft, die innerhalb weniger Jahrzehnte einen kometenhaften Aufstieg zu einer der führenden Gesellschaften dieser Art in Europa vollzog. Ähnlich wie die Handelsstädte Basel, Leipzig oder Hamburg waren Wirtschafts-, Stadt- und Wissenschaftsentwicklung in Frankfurt eng verschränkt, profitierte die naturgeschichtliche Forschung doch unmittelbar von der globalen Verflechtung der örtlichen Handelshäuser und Banken.<sup>66</sup> Frankfurter Handelsreisende betätigten sich als Hobbyforscher und -forscherinnen und berichteten nach ihrer Rückkehr von ihren Beobachtungen in Übersee. Zu dem weltweiten Netz an Lieferanten und Zwischenhändler:innen gesellten sich Naturalienhandlungen, die Naturkundemuseen wie private Sammler:innen mit Präparaten und die Zoologischen Gärten mit lebenden Tieren aus den Kolonien versorgten.<sup>67</sup>

Bald konnte man sich in der Senckenbergischen Gesellschaft über die Flora, Fauna, Mineralogie, Ethnologie und Anthropologie weit entfernter Orte informieren. »Blicke umher, sieh dich um in diesen Räumen, in diesem ganzen Hause«, empfahl der zweite Direktor der Gesellschaft in der Mitte der 1870er Jahre, »da findest du, was seit mehr als fünfzig Jahren diese aus wissenschaftlichem Streben hervorgegangene, durch Bürgersinn getragene und gehaltene Gesellschaft an Werken der Natur und an Erzeugnissen menschlicher Kunst aus allen Theilen

62 Beinbauer, Blech und Gahn 1986, bes. S. 26–34.

63 Noll 1866, Zitate S. III und 10.

64 Heinrich-Franke 2019. Dieses Phänomen ist in den vergangenen Jahren vor allem mit Blick auf die Geschichte der europäischen Integration untersucht worden, vgl. besonders: Schot, Buitter und Anastasiadou 2011.

65 Sakurai 2013.

66 Penny 2002, S. 17–50; Reubi 2015; Schär 2015.

67 Pannhorst 2016.

der Erde gesammelt hat, – ein Zeichen, dass in unserm Frankfurt nicht bloss, wie von andern oft [...] spottend behauptet wird, Sinn für Erwerb und Genuss leitet [...].«<sup>68</sup> Das Engagement im Bereich der Naturgeschichte bot dem Frankfurter Bürgertum Gelegenheit, der regionalen Konkurrenz seinen neu erworbenen »natürlichen Reichtum« und eine »interessenlose« Weltgewandtheit zu demonstrieren.

Die Globalisierung der Naturgeschichte war aber nur die eine Seite der Medaille. Die andere war ihre Regionalisierung. Denn die Faszination für die globale Natur im 19. Jahrhundert – und dies wird von der wissenschaftsgeschichtlichen Forschung oft weniger beachtet – sollte auch das Interesse für die Nahwelt beflügeln.<sup>69</sup> So behandelten die Vorträge vor der Senckenbergischen Gesellschaft nicht nur die »exotischen« Themen oder Fragen der globalen Klassifikation und Systematik. Seit den 1870er Jahren wuchs auch die Zahl an Beiträgen, die sich mit dem Umland der Stadt Frankfurt beschäftigten – dem *meso scale*. Der Gegenstand dieser »naturgeschichtlichen Heimatforschung«<sup>70</sup> war so breit und vielfältig wie die Naturgeschichte selbst: das Blüteverhalten der Vegetation oder die Wanderung von Zugvögeln, Wetterbeobachtungen, seitenlange Inventare bestimmter Minerale oder die Fundorte von Meteoriten, die Beschreibung warmer Quellen, das Vorkommen einzelner Tiere und Pflanzen – Schmetterlinge und Bienen, Schnecken und Feuersalamander, Käfer, Moose, Flechten, Ameisen – und schließlich Themen aus der Vor- und Urzeit: fossile Weichtiere, Gesteine, Riesenbäume, Spuren der ersten Menschen in der Landschaft.<sup>71</sup>

Durch das neu entfachte Interesse an der »Umgegend«<sup>72</sup> verloren die alten identitätsstiftenden Grenzen an Bedeutung und wurden von einer neuen Entität überformt. An die Stelle des Patchworks der Vaterländer trat im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts »Rhein-Main«, ein Gebiet, das von Naturforschenden als natürliche Heimat aller Städte und Industriestandorte im Frankfurter Umland umgedeutet wurde. Die Region wurde jetzt naturgeographisch hergeleitet. Räumlich handelt es sich um eben jene Tiefebene, die einst der »Rhein-Mainsee« bedeckt hatte (heute sprechen Geolog:innen vom »Mainzer Becken«). Doch wo genau die Region endete, war damit noch nicht geklärt. Gehörte beispielsweise Mannheim zum Rhein-Main-Gebiet, oder Koblenz? Diese Frage sollte im Lauf des 20. Jahrhunderts immer wieder für Diskussionen sorgen. Dennoch gab es einen klaren geographischen Orientierungspunkt: den sich industrialisierenden Untermain zwischen Aschaffenburg und Mainz.

68 Finger 1876, S. 3.

69 Siehe zu dieser regionalistischen Tradition im europäischen Vergleich: Jankovic 2000; Alberti 2001.

70 Kobelt 1908a.

71 Vgl. die *Berichte über die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft in Frankfurt am Main* (ab 1869/70), die *Annalen* bzw. (ab 1843/44) die *Jahresberichte* der Wetterauischen Gesellschaft für die gesamte Naturkunde zu Hanau sowie die *Jahrbücher des Vereins für Naturkunde im Herzogthum Nassau* (ab 1844). Die genannten Beispiele stammen größtenteils aus den 1880er Jahren.

72 Kinkelin 1900.

Die räumliche Verschiebung innerhalb der regionalen Naturgeschichte lässt sich an vielen Biographien von Senckenberg-Wissenschaftler:innen nachvollziehen. Einer davon war der bereits erwähnte Schneckenforscher Wilhelm Kobelt, der sich am Beginn seiner Karriere noch ganz traditionell für die Mollusken (Weichtiere) Nassaus interessiert hatte.<sup>73</sup> Im Zuge seiner Karriere und forciert durch sein Engagement in der Volksbildungsbewegung entwickelte er sich zu einem lautstarken Verfechter der Idee, die Natur des Industriegebiets Rhein-Main müsse intensiv erforscht werden.<sup>74</sup> Kobelt dient daher der Wissenschaftshistorikerin Ayako Sakurai als Beleg ihrer These, dass im Falle Frankfurts die epistemische Öffnung gegenüber dem städtischen Umland mit einer sozialen Verschiebung innerhalb der Senckenbergischen Gesellschaft einherging.<sup>75</sup> Hatten zuvor die alteingesessenen Frankfurter Patrizierfamilien die Gesellschaft getragen, so zogen in der zweiten Jahrhunderthälfte neue bürgerliche Gruppen aus dem Umland in die expandierende Stadt oder wählten wie Kobelt, der in den 1860er Jahren aus dem mittelhessischen Alsfeld nach Schwanheim am Main übersiedelt war, den Stadtrand als neuen Wohnort.

Das breitere Publikum konnte das wachsende Interesse der Senckenbergischen Gesellschaft für ihr Umland im Naturkundemuseum erleben, wo heimatliche Themen bald viel Raum einnahmen.<sup>76</sup> Die Ausstellung der Heimat versprach ein größeres Publikum anzulocken, insbesondere die neu entstandene Gruppe der Pendler:innen und Wochenendausflügler, aber auch Interessierte aus den ärmeren Bevölkerungsschichten.<sup>77</sup> Naturkundemuseen waren seit jeher Orte, an denen politische und soziale Deutungshoheit verhandelt wurde, nach außen wie nach innen.<sup>78</sup> Die Städte des Rhein-Main-Gebiets, allen voran Frankfurt, expandierten im Zuge ihres Wachstums also nicht nur flächenmäßig in die Region. Auch epistemisch öffneten sie sich gegenüber dem Umland. Der Naturgeschichte kam hierbei eine besondere Rolle zu: Sie lieferte das Material, um die Region zu naturalisieren.

## Region als Ressource

Bei der Entdeckung der Natur der Heimat waren, ähnlich wie in den Kolonialgebieten, ökonomische und epistemische Interessen eng miteinander verflochten. Dies betraf zunächst den Bereich von Freizeit und Erholung. Die um-

73 Kobelt 1872.

74 Vgl. weiter unten in diesem Kapitel, Unterkapitel »Schnecken und die soziale Frage«.

75 Sakurai 2013, S. 117–146.

76 C. Kretschmann 2003 und 2006, S. 216–225, 268–276. Vgl. zur ökologisch-heimatlichen Neuorientierung der Naturkundemuseen im Kaiserreich: Köstering 2003, S. 75–150.

77 Vgl. weiter unten das Unterkapitel »Schnecken und die soziale Frage«.

78 Haraway 1984/85.

liegenden Mittelgebirge und das Waldgebiet südlich von Frankfurt wurden in den letzten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts als Refugien und Ausweichräume für die von Luftverschmutzung und Epidemien geplagte Stadtbevölkerung erschlossen. Unter beidem litten auch die weniger betuchten Bevölkerungsschichten. Seit 1889 verband die Waldbahn, eine Dampfstraßenbahn, die Frankfurter Innenstadt mit dem Stadtwald. Sechs Jahre später eröffnete die Taunusbahn. Mit ihr gelangten nicht nur die arbeitenden Pendler und Pendlerinnen unter der Woche ins Industriegebiet, am Wochenende transportierte sie die Menschen auch massenhaft in die Natur.<sup>79</sup>

Wie andernorts in Europa wurden die umliegenden (Mittel-)Gebirge als Gegenorte des industriellen Alltags idealisiert. Hier schlugen noch das unverdorbene Herz der Heimat, suggerierten unzählige Heimatzeitschriften und Werbebroschüren während des Kaiserreichs. In Frankfurt lebende Maler wie Hans Thoma suchten im Taunus nach einer landschaftlichen Weite, die in Stadtnähe immer weniger zu finden war, und hielten in ihren Gemälden bäuerliche Szenen fest. Dichter:innen und Heimatforscher:innen zog es in den Odenwald und den Spessart, wo noch die alten Dialekte und Trachten zu finden waren (wobei, wie wir heute wissen, viele Trachten überhaupt erst um diese Zeit erfunden wurden).<sup>80</sup> Diese Dynamik lässt sich jedoch nicht eins zu eins auf den Bereich des Wissens übertragen. Zwar vertraten auch Naturforschende von der Senckenbergischen oder Wetterauschen Gesellschaft einen normativen Naturbegriff, der gut mit der Heimatbewegung vereinbar war; Natur wurde als das vom Menschen unabhängige oder unberührte Leben vorgestellt, und diese Natur ließ sich an den Hängen des Taunus eher besichtigen als zwischen den Fabriken am Untermain. Und doch blieben sie für ihre Forschungen auffallend oft in der Tiefebene, also mitten im Industriegebiet.

Ein gutes Beispiel hierfür sind die Arbeiten des Ehepaars Ziegler. Die Naturforscher:innen waren zunächst ein typisches Produkt der bürgerlichen Naturkunde in der Region. Julius Ziegler – über die Biographie seiner Frau wissen wir wenig – stammte aus einer wohlhabenden Frankfurter Familie und ließ sich nach einem Studium der Chemie in Gießen in den 1870er Jahren als Privatgelehrter nieder.<sup>81</sup> In dem gemeinsamen Haus richtete er ein Privatlabor ein und war neben seinem Einsatz für die Senckenbergische Gesellschaft auch im Physikalischen Verein und im Chemischen Verein aktiv. Die Studien zur regionalen Phänologie übertrugen die Ziegler später auch auf das Tierreich, insbesondere auf die Wanderungsbewegungen von Vögeln.<sup>82</sup> Darüber hinaus arbeitete Julius Ziegler über mehrere Jahre an seinem Werk *Das Klima von Frankfurt*.<sup>83</sup>

79 F. Wolf 1984.

80 Vgl. beispielsweise: Flegler 1910.

81 Vgl. auch im Folgenden: Kobelt 1903.

82 Ju. Ziegler 1892.

83 Ziegler und König 1896. Das Buch wurde zum Referenzpunkt für die sich ab 1900 bildende

Die Forschungen der Ziegler bewegten sich zwischen naturromantischer Kontemplation und angewandter Naturkunde. Unter den 140 Arten, deren Aufblühen sie über Jahre hinweg in Frankfurt und im Umland beobachteten, waren viele Obstbäume und Nutzpflanzen, die in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts für die Lebensmittelversorgung der Städte benötigt wurden. Ähnliches galt für das Tierreich. Neben den Zug- und den Singvögeln des Waldes beobachteten sie land- und forstwirtschaftlich bedeutsame Insekten wie Honigbienen und Maikäfer.<sup>84</sup> Das Studium der Zeitabläufe im Pflanzen- und Tierreich, die Phänologie, war zugleich für all jene Industriezweige von Interesse, die von den saisonalen Rhythmen der Natur abhingen. Man müsse insgesamt die »wirtschaftliche und ästhetische Bedeutung« der heimischen Flora und Fauna stets im Zusammenhang betrachten, forderte denn auch ein Regierungsrat aus Berlin in einem Vortrag vor der Senckenbergischen Gesellschaft.<sup>85</sup> Die Frankfurter Bürgerschaft organisierte sich deswegen seit 1860 in einem Landwirtschaftlichen Verein, der die »Bodenkonsolidierung« im Umland vorantreiben sollte.<sup>86</sup>

Die pflanzen- und tierphänologischen Beobachternetzwerke in Süddeutschland, die sich ursprünglich an den Universitäten und rund um die naturforschenden Vereine gebildet hatten und mit denen die Ziegler im engen Kontakt standen, weckten seit der Mitte der 1880er Jahre auch das Interesse der Staatsverwaltungen.<sup>87</sup> Im Rhein-Main-Gebiet entstand, bald flankiert durch eine zweite Einrichtung in Darmstadt, die »Forstliche Versuchsanstalt für das Grossherzogthum Hessen in Gießen«, die im Verbund mit dem Verein Deutscher Forstlicher Versuchsanstalten die Beobachtungen der deutschlandweiten Stationen herausgab und Handbücher über Wachstum und Ertrag einzelner Baumarten veröffentlichte.<sup>88</sup> Ziel war es, »tiefere Einsicht in die biologischen Verhältnisse«<sup>89</sup> im Wald zu erlangen – heute würde man sagen: in die Ökologie des Waldes. Die Nachfolgeinstitutionen dieser Versuchsanstalten sollten sich in den 1970er und 1980er

»Frankfurter Schule« innerhalb der deutschen Meteorologie (vgl. weiter unten in diesem Buch, S. 119–120).

84 Ju. Ziegler 1891 und 1892.

85 G. Rörig 1906.

86 Vgl. Roth 2013, S. 437–439.

87 Ziegler hatte den wichtigsten Phänologen in Mitteleuropa, Hermann Hoffmann, während seines Studiums in Gießen kennengelernt und stand mit ihm seitdem in engem Kontakt. Zu Hoffmann vgl.: Güttler 2014, S. 236–240. Zum Verhältnis von Phänologie und Landwirtschaft: Ihne 1909. Zur Auswahl von ökonomisch relevanten Bäumen und Sträuchern im Bereich der Forstwirtschaft vgl. *Jahresbericht der forstlich-phänologischen Stationen Deutschlands I* (1885), S. 5–7.

88 Vgl. die bereits in der vorherigen Anmerkung erwähnten *Jahresberichte der forstlich-phänologischen Stationen Deutschlands*. Das konstituierende Treffen der deutschen Versuchsanstalten, bei dem ein gemeinsamer Arbeitsplan beschlossen wurde, fand im Jahr 1884 in Frankfurt am Main statt, vgl. Jg. I (1885), S. 1. Zu den weiteren Publikationen der Versuchsanstalt: Schüz 1897.

89 *Jahresbericht der forstlich-phänologischen Stationen Deutschlands I* (1885), S. 4.

Jahren in die Waldsterbendebatte einschalten,<sup>90</sup> womit eine wichtige politische Dynamik des Fachs Naturgeschichte angesprochen ist: Diese Form des Umweltwissens wurde seit der Jahrhundertwende verstärkt in staatsnahen Forschungseinrichtungen, Stadt- und Landesbehörden oder Naturschutzorganisationen gesammelt. Hier schlug fortan das Herz der Naturgeschichte.

Die Nähe zwischen regionaler Naturgeschichte und staatlicher Ressourcennutzung wird auch an Zieglers zweitem Steckenpferd, den lokalen Klimaforschungen, deutlich. Das regionale Klima faszinierte Amateurforscher:innen in ganz Europa,<sup>91</sup> doch erhielten diese Studien durch ein von Julius bekleidetes Ehrenamt auch administrative Relevanz. Der Privatgelehrte gehörte über viele Jahre dem städtischen Gesundheitsrat an, einem 1870 gegründeten Expertengremium, das Maßnahmen zur Verhütung von Seuchen einleiten und eine umfangreiche Sanitätsreform vorbereiten sollte.<sup>92</sup> Ziegler war zwar kein Arzt, seine meteorologische und klimatologische Expertise aber war für die städtische Gesundheitspolitik von großer Bedeutung, schließlich wiesen viele Indizien darauf hin, dass zwei der verheerendsten zeitgenössischen Infektionskrankheiten – Cholera und Typhus – durch Wasser übertragen wurden. Der Senckenberg-Forscher war deshalb an einer der wichtigsten Infrastrukturmaßnahmen in Frankfurt in den 1870er Jahren beteiligt: dem Ausbau der Wasserinfrastruktur. Dazu gehörte die Erschließung von Quellen im Spessart und am Vogelsberg, um den steigenden Wasserbedarf in der Stadt zu decken. Ab 1867 entstand die von dem englischen Ingenieur William Lindley geplante Schwemmkanalisation. Kurz darauf wurde mit der Errichtung einer Kläranlage am Main begonnen.<sup>93</sup>

Die wissenschaftsgeschichtliche Literatur über die Epidemien des 19. und 20. Jahrhunderts konzentriert sich traditionell auf Akteure aus dem Bereich der Medizin, Bakteriologie und Virologie, allen voran auf Robert Koch, der in Frankfurt viele Anhänger hatte, oder auf die Arbeiten des Frankfurter Mediziners und Hygienikers Georg Varrentrapp, der zusammen mit Ziegler im Gesundheitsrat saß.<sup>94</sup> Allerdings waren die Debatten über Epidemien immer auch Umweltdiskussionen in dem Sinne, dass die Verbreitung und Eindämmung von Seuchen und Epidemien in hippokratischer Tradition auf bestimmte »physikalische« Faktoren, wie es damals hieß, zurückgeführt wurden: Wasser, Winde, Bodenverhältnisse.<sup>95</sup> Und Ziegler kannte sich nicht nur mit der lokalen Wassergeographie und den jahreszeitlich bedingten Schwankungen des Regenfalls und Grundwasserspiegels aus, er verfügte auch über ein eigenes Beobachtungsnetzwerk, das er mit Hilfe des Physikalischen Vereins stetig aus-

90 Franke 2013, S. 169–170.

91 Jankovic 2000; Anderson 2005, bes. S. 41–82.

92 T. Bauer 1998, S. 387–398.

93 Ebd., S. 329–360.

94 Vgl. Sakurai 2013, S. 102–116.

95 Nash 2006.

baute.<sup>96</sup> Dessen Mitglieder lasen mehrmals am Tag Thermometer und Barometer ab, maßen die Niederschlagsmengen, kontrollierten den Main-Pegel und notierten an mehreren Brunnen den Grundwasserspiegel. In dem Maße, in dem sich die Versorgungsinfrastruktur Frankfurts und anderer Städte ins Umland ausbreitete, entstanden neue Messpunkte.<sup>97</sup>

Die Entdeckung der Heimat jenseits der Stadttore folgte also einer Logik der Infrastrukturentwicklung, die ins Umland ausgriff und naturgeschichtliche Expertise voraussetzte. Naturforscher wie Ziegler entwickelten sich im Zuge dessen zu »civil scientists«,<sup>98</sup> also behördlich oder ehrenamtlich agierenden Naturexpert:innen, die für öffentliche Aufgaben rekrutiert wurden. Mit wachsender Staatsnähe rückte die Naturgeschichte näher an die entstehenden Versorgungssysteme heran und die Wissenschaftler:innen bekamen es fortan mit einer Natur zu tun, die stark gesellschaftlich geprägt war. Die Entstehung und Ausbreitung von Krankheiten und Epidemien, die Nahrungsmittelversorgung oder die Hygiene – all dies waren nicht gerade die klassischen Betätigungsfelder der Naturgeschichte, doch sie gewannen an Bedeutung, als sich das Umland in die natürliche Ressource der Industriestädte transformierte.

### Neue Naturen und der Schutz der Heimat

Dass sich die Landschaften an »Rhein und Main« veränderten, war ein wiederkehrendes Thema in der regionalen Naturgeschichte. Julius Ziegler berichtet beispielsweise, dass in den sich ausbreitenden Nadelwald-Monokulturen des Umlands sich gewisse Schädlinge wie der Maikäfer breit machten, während in den Städten heimische Vogelarten wie die Nachtigall »seit geraumer Zeit« nicht mehr gesichtet worden seien.<sup>99</sup> Die Stadtlandschaften wiederum zogen Tiere an, die man bisher selten beobachtet hatte. So lasse sich die Schwarzamsel von Lärm und Abgasen nicht abschrecken und sei mit ihrem »unermüdlichen Gesang« nun immer häufiger zu hören; bestimmte Vogelarten wie die Rotkehlchen oder der gemeine Star fänden auf den »Abfall-Lager[n] vor der Stadt« genug Nahrung, um zu überwintern, und gäben ihre jahreszeitliche Wanderung auf.<sup>100</sup> Aber auch in botanischer Hinsicht schien die Natur des Industriegebiets nicht mehr die gleiche zu sein wie um die Jahrhundertmitte. An vielen pflanzenphänologischen Beobachtungspunkten habe sich das Mikroklima durch die Bebauung und »Rückstrahlung« derart verändert, dass die dortige Blüteentwicklung »nicht mehr als normal angesehen werden«

96 Vgl. auch im Folgenden: Ziegler und König 1896, Bd. 1, S. XI–XXII.

97 Ziegler und König 1896, Bd. 1, S. V.

98 Bocking 2009, S. 606–609. Vgl. auch: Brüggemeier und Rommelspacher 1992, S. 25–26.

99 Ju. Ziegler 1892, S. 51 und 53.

100 Ebd., S. 51–52.

könne. »[W]as zu Beginn meiner Beobachtungen als Normal-Frankfurt gelten konnte«, schreibt Ziegler 1891, »ist es heute nicht mehr.«<sup>101</sup>

Ähnliche Aussagen häuften sich um die Jahrhundertwende. Das Aussterben von Arten als Folge menschlicher Landschaftseingriffe sei längst kein Phänomen der Kolonialgebiete mehr, sondern auch in den heimischen Industrielandschaften zu beobachten.<sup>102</sup> Bestimmte Vogelarten wie die Störche würden beispielsweise durch das »ungeheure Telephonnetz, welches sich seit Anfang der 1880er Jahre allmählich wie ein gewaltiges und sehr gefährliches Spinnengewebe« am Himmel ausbreite, am Nestbau gehindert und zum Teil auch verletzt.<sup>103</sup> Andere Vögel wie der Reiher fänden im verschmutzten Fluss keine Nahrung mehr, während die Blätter vieler Pflanzen durch die Luftverschmutzung für Raupen und Larven »ungeniessbar« würden.<sup>104</sup> Mit der Industrialisierung der Landwirtschaft und der wachsenden Mobilität nehme außerdem das Risiko zu, dass sich Tierkrankheiten wie das »Texasfieber« in Deutschland durch Parasiten ausbreiteten.<sup>105</sup> Nach der Jahrhundertwende beobachteten viele Stadtbewohner:innen eine sich jährlich verschärfende »Schnakenplage«.<sup>106</sup> In Frankfurt registrierte man unterdessen, dass die in die Bäche und Flüsse der Region gespülten Chemikalien und anorganischen Substanzen in den »Kreislauf des Lebens« eingriffen und am Main die »Wasserblüte« stark verändert sei.<sup>107</sup>

Die Umgestaltung der Landschaften an »Rhein und Main« brachte also wie in anderen Industriegebieten und Großstädten eigene »Ökologien« hervor – und neue Heimaten für die Flora und Fauna.<sup>108</sup> An der Frage, was man von diesen neuen Heimaten halten sollte, schieden sich die Geister. Aus vielen Schriften spricht eine gewisse Faszination über die Macht des Menschen, die Kreisläufe der Natur verändern. Die meisten Naturforscher:innen in der Region dürften sich aber dem Urteil des Botanikers Otto Burck angeschlossen haben, der nach dem Ersten Weltkrieg konstatierte, das »floristische Bild des Frankfurter Stadtgebietes« habe »leider nur bedauerliche Veränderungen erfahren«: »Die Großstadt und ihre Zivilisation sind die unbarmherzigen Feinde der Natur, und ihr Vorwärtsschreiten ist gleichbedeutend mit der Vernichtung des einheimischen Tier- und Pflanzenlebens.«<sup>109</sup> Der Botaniker konnte sich kaum dafür erwärmen, dass sich bereits »Fremdlinge« in großer Zahl an Bahndämmen, Hafenanlagen und auf freien Feldern angesiedelt hatten, »die mit ausländischen Waren

101 Ju. Ziegler 1891, S. 24.

102 Noll 1889, S. 140–141.

103 Ju. Ziegler 1893, S. 183.

104 Kobelt 1912/13, S. 172–175 und 184.

105 Dönitz 1906, S. 47–48.

106 Sack 1911, S. 309–311.

107 E. Wolf 1908, S. 67–69.

108 Siehe als Parallelbeispiel aus Hamburg: Kraeplin 1885, S. 3–8. Siehe hierzu: Vennen 2018, S. 353–356. Vgl. zur Tiergeschichte der Stadt im 19. Jahrhundert: Robichaud 2019.

109 Burck 1925, S. 425.

zufällig eingeschleppt wurden und ein ungünstiges Plätzchen zu ihrer Entwicklung fanden«. Denn diese Arten, so befand Burck, gingen »früher oder später zu Grunde und üben deshalb keinerlei Einfluß auf die Umgestaltung des floristischen Bildes aus«. <sup>110</sup> Von der neuen Natur hielt er insgesamt wenig.

Aus diesem Grund engagierten sich viele naturforschende Gesellschaften seit der Jahrhundertwende im Bereich des Natur- und »Heimatschutzes«. Der Schutz der verschwindenden Natur, Hand in Hand mit der Verhinderung ihrer Umgestaltung durch »Fremdlinge«, stand hier ganz oben auf der Agenda. <sup>111</sup> Das regionale Prestigeprojekt war die Erstellung eines *Forstbotanischen Merkbuches*, ein umfangreiches Inventar der »urwüchsigen Bestände« und »Urwälder« im Frankfurter Umland. <sup>112</sup> Hinter dem Projekt stand der Botaniker Hugo Conwentz, der den wichtigen Begriff des »Naturdenkmals« geprägt hatte und im preußischen Land- und Forstwirtschaftsministerium großen Einfluss besaß. <sup>113</sup> Für die Provinz Hessen-Nassau, zu der das Rhein-Main-Gebiet gerechnet wurde, wurde eine Kommission aus mehreren naturforschenden Vereinen gebildet, die Fragebögen in die lokalen Forstämter sandte.

Doch bei aller Sorge um die heimischen Wälder stand auch hinter dem Schutz der »urwüchsigen Bestände« bei näherem Hinsehen eine ressourcenökonomische Logik. Eine Rückkehr zu den einstigen Naturzuständen und eine »nachhaltige« <sup>114</sup> Nutzung versprach die effizientere und ressourcenschonendere Nutzung der Wälder. <sup>115</sup> Beispielsweise hatte die Umwandlung von Laub- in Nadelholzwälder die Gefahr von Waldbränden erhöht, Stürme entwurzten die Bäume leichter und Insekten vermehrten sich in »schreckenerregende[r] Menge«. <sup>116</sup> Der »Haushalt der Natur« geriet nach Ansicht des Senckenberg-Mitglieds und Koordinators des Projekts Adolf Rörig immer mehr aus den Fugen. Der Schutz der Naturdenkmäler helfe dabei, die verschiedenen »Funktionen« des Waldes miteinander in Einklang zu bringen. <sup>117</sup> Ein Mischwald fing weniger leicht Feuer als ein Nadelwald, insektenfressende Vögel konnten mit der Pflanzung von Hecken an Waldrändern angelockt werden und der Versteppung der Wälder in Hanglagen sollte durch alte Pflanzpraktiken entgegengewirkt werden.

Der Schutz von Naturdenkmälern war um 1900 in Industriegebieten wie Rhein-Main Teil der Industrialisierung der Landschaft, nicht ihr Gegenteil. Der Infrastrukturausbau bildete hier keinen Widerspruch zum Heimatgedanken, sondern verschränkte sich mit ihm. »Ein schlechter Wald kann natürlich keinen hohen Ertrag geben«, hieß es bereits in den 1860er Jahren in einer

110 Ebd., S. 433.

111 Vgl. auch im Folgenden: Schmoll 2004, bes. S. 107–110.

112 A. Rörig (Hrsg.) 1905.

113 Lekan 2004, S. 19–73.

114 Hölzl 2010.

115 A. Rörig 1905, S. XI.

116 Ebd., S. 8.

117 Ebd., S. 8.

forstwissenschaftlichen Abhandlung über die bessere Ausnutzung des »Haushalts der Natur«. <sup>118</sup> Schon vor dem Ersten Weltkrieg waren im Großherzogtum Hessen-Darmstadt – das deutschlandweit als Zentrum der Naturschutzbewegung galt – Vogelschutzgehölze mit einem Gesamtflächeninhalt von 40 Morgen angelegt, 938 Nisthöhlen aufgehängt und 18 Tränk- und 61 Futterstellen eingerichtet worden. Sie befanden sich allesamt direkt an Eisenbahnstrecken. <sup>119</sup>

Die verschiedenen gesellschaftlichen Akteure kamen also mit unterschiedlichen Motivationen in die Heimat- und Naturschutzbewegung. <sup>120</sup> Wenngleich die Naturforschenden mit der breiteren Bewegung viele moralische Ökonomieien teilten, bedeutete »Heimatschutz« für sie vor allem eine Möglichkeit, die vorhandene Expertise in einem weiteren gesellschaftspolitischen Bereich einzubringen. <sup>121</sup> Hinter vielen Äußerungen über den Verlust der heimischen Natur aus dem Bereich der Naturgeschichte lag vor dem Ersten Weltkrieg noch ein strategischer Pragmatismus: Die eigene Zeitlichkeit der Natur, die der Industrialisierung so diametral entgegengesetzt zu sein schien, entfaltete im Raum der Politik und Verwaltung eine gesellschaftliche Kraft. Kein Wunder also, dass Heimat gerade im Industriegebiet zu einer Ressource der Naturgeschichte werden konnte. Sie funktionierte auf verschiedenen Ebenen: identitär, politisch, ökonomisch – und zunehmend auch epistemisch.

## Geschichte im Untergrund: Tiefenzeit in den Baustellen des Industriegebiets

In den frühen 1970er Jahren äußerte sich ein Frankfurter Geologe wie folgt über die Vorlieben der Öffentlichkeit: »Ein Gesteinsstück vom Mond, das im letzten Jahr in Frankfurt zu sehen war, fand viele interessierte Betrachter. Doch war an dem Stück recht wenig für einen Laien zu sehen.« Den Geologen ärgerte die Ignoranz des Publikums gegenüber Objekten im Museum aus dem Bereich der regionalen Erdgeschichte: »[N]ahezu täglich begegnen uns Lastwagen mit Aushubmaterial aus Frankfurter Baugruben, besonders von der U-Bahn, in denen es von Fossilien sozusagen »wimmelt«.« Bei »genauerem Hinsehen« seien diese im Aushubmaterial versteckten Fossilien mindestens ebenso spektakulär wie das Gesteinsstück vom Mond, gehörten sie doch »Tier- und Pflanzengruppen an, die heute in Hessen nicht mehr vorkommen«. Namentlich erwähnte er exotische Schwimmfarne, winzige Moostierchen und Einzeller, Wattschnecken oder fremdartige Zahnkarpfen, wie man sie nur aus Aquarien kenne. <sup>122</sup>

118 Rentzsch 1862, S. 7.

119 O. Schäfer 1957, S. 71.

120 Vgl. T. Potthast 2006, S. 343–444, hier bes. 351–361.

121 Güttler 2017b, S. 28–31.

122 Wiesner 1971, alle Zitate S. 445.

Naturkundliche Objekte werden häufig mit Erzählungen angereichert, die durch geographische und zeitliche Nähe oder Ferne strukturiert sind. Zu wissen, ob ein Gestein den langen Weg vom Mond ins Museum zurückgelegt hat oder nur aus einer Grube um die Ecke stammt, verändert den Blick von Laien wie von Fachleuten.<sup>123</sup> Die Bemerkung des Geologen verweist zugleich auf ein wissenschaftshistorisch wenig beachtetes Phänomen, das für die Geschichte >bodenaffiner< Disziplinen wie die Geologie oder die Paläontologie typisch ist und seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts eine neue Qualität erreichte: die Wechselwirkung zwischen dem Bau von Infrastrukturen und der Erforschung der Erdgeschichte.<sup>124</sup> In vielen Industriegebieten Europas wurden Naturkundemuseen wie das Senckenbergische mit Baustellenmaterial förmlich überschwemmt. Der oben zitierte Frankfurter Geologe verknüpfte die Anfänge der Baustellenforschung im Rhein-Main-Gebiet mit einem Namen: Georg Kinkelin (Verfasser des Textes über den urzeitlichen »Rhein-Mainsee«). Und mit einem Forschungszeitpunkt: der »Heimat-Geologie« des späten 19. Jahrhunderts.<sup>125</sup>

Die Faszination für die Erdgeschichte war mehr als eine weitere Facette der »naturgeschichtlichen Heimatforschung« im Rhein-Main-Gebiet. Sie war ihr prägendes Merkmal. Zwar mag man auch andernorts die regionale Flora und Fauna idealisiert und das Artensterben in industriellen Landschaften sogar ausdrücklicher beobachtet haben: Die Heimatgeologie aber hatte rund um Frankfurt eine besonders enthusiastische Anhängerschaft.<sup>126</sup> Das lag zum einen an der vergleichsweise hohen Zahl der Baugruben in der Region, schließlich entstanden hier seit der Reichsgründung ein nationaler Eisenbahnknotenpunkt und, mit den kanalisierten Flüssen Rhein und Main, Wasserstraßen von europäischer Bedeutung. Zum anderen hatte die Pflanzen- und Tierwelt in der Region, wie oben gesehen, bald nicht mehr viel zu bieten. Aus dem »Untergrund«<sup>127</sup> jedoch schien die einstige Natur der Heimat förmlich in die Gegenwart aufzusteigen. Industrialisierung schuf somit Heimat, auch im Bereich des Wissens.

Die Infrastrukturmaßnahmen brachten neben längst vergangenen Erdzeitaltern auch unzählige Zeugnisse der menschlichen Geschichte an die Oberfläche. Die Heimatgeologie und -paläontologie wurde um die Jahrhundertwende durch eine – oft von Amateur:innen betriebene – Regionalgeschichte flankiert, die sich im Rhein-Main-Gebiet insbesondere auf den Bereich der Ur- und Frühgeschichte und der Altertumswissenschaften konzentrierte.<sup>128</sup> Durch die unterschiedlichen Aktivitäten zur Erforschung der menschlichen und nicht-

123 Daston (Hrsg.) 2004.

124 Vgl. Heine 2015; Meiske 2021.

125 Wiesner 1971, S. 445–446.

126 Einen guten Einblick in diese Entwicklung geben die *Berichte* der Senckenbergischen Gesellschaft, in denen sich ab den frühen 1880er Jahren Beiträge zur Heimat-Geologie und zur regionalen Paläontologie häufen.

127 Kinkelin 1909.

128 Vgl. Kunz 2000; Maner 2018, S. 153–190.

menschlichen Geschichte im Untergrund entstand eine Vorstellung der Heimat als Kontinuum des Lebens, das weit in vormenschliche Welten zurückreichte. Die Industrialisierung im Rhein-Main-Gebiet erzeugte so nicht nur das Gefühl einer enormen Beschleunigung des Alltagslebens, sie trug auch dazu bei, dass sich die öffentliche Erinnerungskultur auf die Vergangenheit und deren fremde Lebenswelten ausweitete. »Rhein-Main« erhielt auf diese Weise eine spezifische Zeitlichkeit, die die zyklische Zeit ergänzte: die Tiefenzeit.<sup>129</sup>

Bei ihren Studien zum Untergrund förderten die Heimatforscher:innen eine geradezu mystische Verbindung zwischen der Rhein-Main-Region und Verkehr zutage. Tatsächlich kam in den Jahren vor dem Ersten Weltkrieg die Vorstellung auf, die Region wäre »seit jeher« von Handel und dem Verkehr geprägt gewesen. Diejenigen Wissensbestände, die das vergangene (Verkehrs-) Leben im Untergrund zum Gegenstand haben, fallen weder unter die einzelnen Fachgeschichten – wie Geologie und Paläontologie, Archäologie, Ethnologie, Ur- und Frühgeschichte – noch gliedern sie sich entlang der Unterscheidung von Natur- und Geisteswissenschaften. Sie waren das Resultat einer Wechselwirkung zwischen verschiedenen Wissensfeldern.<sup>130</sup> Das stärkste verbindende Element zwischen den einzelnen Disziplinen war die geteilte Idee von »Heimat« als verschütteter zeitlicher Tiefenordnung. In der »Urgeschichte« lagen menschliche und nicht-menschliche Geschichte nahe beieinander.

### Baustellenforschung

Viele Abhandlungen über Heimatgeologie bezeugen eine strategische Allianz zwischen Naturgeschichte, Industrie und kommunalen Verwaltungen. Deren Spuren finden sich oft nicht im Haupttext, sondern in Fußnoten, Danksagungen oder verstreuten Hinweisen. Ein Beispiel ist der in den *Berichten* der Senckenbergischen Gesellschaft erschienene »Bericht über Bohrungen, die in den Jahren 1891–93 in der Umgebung von Frankfurt ausgeführt wurden«. Darin werden als Örtlichkeiten erwähnt: das Gelände einer Dampfmaschine (Bohrtiefe bis 281 Meter), eine Gummifabrik (Bohrtiefe bis 47 Meter), zwei Gasfabriken (Bohrtiefe jeweils bis 50 Meter), eine Straßenkreuzung (Bohrtiefe bis 20 Meter), eine Brauerei (Bohrtiefe bis 286 Meter).<sup>131</sup> Daneben wurden genannt: Zementfabriken, Ziegeleien, Trinkwasserbrunnen, Braunkohlegruben, Eisenbahnstrecken und Bahnhofsbauten (der 1888 eingeweihte Hauptbahnhof war über Jahre Frankfurts größte Baustelle<sup>132</sup>), Steinbrüche, die Höchster Farb-

129 Vgl. zur Vorgeschichte: Anthony 2021b. Aus globalgeschichtlicher Perspektive: Chakrabarti 2020. Literaturwissenschaftlich und mit Bezug auf das Deutsche Reich: Stoffel 2020.

130 Vgl. Daston (Hrsg.) 2017.

131 Reinach 1894.

132 Rödel 2006, S. 59–73.

werke. Wurde in diesen Jahren im Rhein-Main-Gebiet die Erde geöffnet, war stets ein:e Geolog:in oder ein:e Paläontolog:in zur Stelle. Manche Bohrkerne wanderten auch direkt in die naturforschenden Gesellschaften.<sup>133</sup>

Letztlich bedeutete die Industrialisierung für die Erdwissenschaften einen Glücksfall, denn es wäre völlig utopisch gewesen, den Boden in vergleichbarem Ausmaß für wissenschaftliche Zwecke umzugraben. »Wie allgemein bekannt«, schrieb Kinkelin 1900, »geschehen Eröffnungen von Steinbrüchen, Anlage von Kanälen, Herstellung von großen Bassins zur Aufnahme und Klärung der Abwasser einer großen Stadt, Tunnelbauten, Eisenbahneinschnitt etc. etc. nie im Interesse und Auftrage von Geologen; die letzteren nützen nur die glückliche Gelegenheit, einen mehr oder weniger weitreichenden Einblick in den geologischen Bau und die Schichtenfolge der betreffenden Gegend zu gewinnen; auch zu Brunnengrabungen und tieferer Bohrung wird der Geologe nur selten, wenn nicht auf eigenem Grund und Boden, Gelegenheit haben, er müßte denn mit reichen Geldmitteln ausgestattet sein, etwa an kritischen Stellen eine mehr oder weniger tiefe Bohrung zu unternehmen – ein seltener Fall.«<sup>134</sup>

Kinkelin nannte hier zwei Arten von Baustellen: Baustellen zur Rohstoffgewinnung und Baustellen für Verkehrs- und Versorgungsinfrastrukturen. Erstere hatten als Räume des Wissens innerhalb der Erdwissenschaften eine lange Tradition.<sup>135</sup> Seit der Frühen Neuzeit gingen Geolog:innen in den Gruben des Bergbaus ein und aus, seit dem späten 19. Jahrhundert auch an Gas- und Ölfeldern.<sup>136</sup> Das Rhein-Main-Gebiet war zwar gemessen am Ruhrgebiet oder Erzgebirge vergleichsweise rohstoffarm, aber mit ihren zahlreichen Fossilien aus den Urtälern des Rheins und Mains entpuppten sich auch kleinere Industriegruben als geologische Schatzkammern. Den Auftakt machte eine Grube bei Eppelsheim, südlich von Mainz, wo seit den 1810er Jahren Sand zu Bauzwecken abgebaut wurde. Hier fanden Arbeiter Dutzende Knochen und Zähne von urzeitlichen Tieren. 1820 entdeckten sie zudem den Oberschenkelknochen eines Menschenaffen der Gattung *Paidopithecus rhenanus*. Es war der weltweit erste Fund eines fossilen Menschenaffen (auch bekannt als »Eppelsheimer Femur«). In der Folgezeit wurden die Sande systematisch von Naturforscher:innen durchsucht. 1835 gelang es Johann Jakob Kaup und August von Klipstein, den vollständig erhaltenen Oberschädel des Urelefanten *Dinotherium giganteum* zu bergen<sup>137</sup> – eine Weltsensation!

Im Lauf des 19. Jahrhunderts erhielten die Eppelsheimer Sande, deren Fossilien größtenteils ins heutige Hessische Landesmuseum in Darmstadt gebracht wurden, regionale Konkurrenz. In einer industriell genutzten Kiesgrube

133 Reinach 1894, S. 21.

134 Kinkelin 1900, S. 124.

135 Vgl. Rudwick 2005.

136 Frehner 2011.

137 Franzen, Fejfar, Storch u. a. 2003.



Abb. 3: Baustellenforschung in einer Schleusenkammer im Frankfurter Stadtteil Niederrad in den 1880er Jahren.

zwischen Wiesbaden und Biebrich, den Mosbacher Sanden, hatte man seit der Jahrhundertmitte Überreste von Eiszeittieren gefunden.<sup>138</sup> Tausende von Fossilien waren in die Bestände der Naturhistorischen Museen Mainz und Wiesbaden übergegangen. Die Senckenbergische Gesellschaft erhielt seit den 1880er Jahren Zugang zu einem Ölschiefer-Tagebaugelände nordöstlich von Darmstadt, der Grube Messel, die heute zum UNESCO-Weltnaturerbe gehört.<sup>139</sup> Die im Tagebau geborgenen Fossilien waren jedoch nicht nur für die regionale Geologie und Paläontologie von Interesse, sondern etablierten sich als wichtige Währung auf dem entstehenden internationalen Tauschmarkt zwischen den Naturkundemuseen. Der Schädel des Eppelsheimer *Dinotherium* wanderte beispielsweise ins Natural History Museum in London.<sup>140</sup>

Die wichtigste epistemische »Rohstoffquelle«<sup>141</sup> für die Heimatgeologie im Rhein-Main-Gebiet blieben aber die Baustellen für Verkehrs- und Versorgungsinfrastrukturen (Abb. 3). Allein schon die Titel der Aufsätze des Senckenberg-Geologen Kinkelin lassen erahnen, welche große Bedeutung die Baustellen für Verkehrs- und Versorgungssysteme für die Heimatgeologie gehabt haben müssen: »Die Schleusenkammer von Frankfurt-Niederrad und ihre Fauna« (1884), »Die Tertiärletten und -Mergel in der Baugrube des

138 Kinkelin 1895, S. 57–61.

139 Wittich 1898. Vgl. Franzen 1975.

140 Andrews 1921. Vgl. Güttler und Heumann (Hrsg.) 2016.

141 Franzen 1975, S. 137.

Frankfurter Hafens« (1885), »Der Industriehafen im Frankfurter Osthafen-gebiet« (1911) oder »Oberpliocäne Flora und Fauna des Untermaintales, insbesondere des Frankfurter Klärbeckens« (1908).<sup>142</sup> In der Schleusenammer fand man zum Beispiel die Überreste von 34 urzeitlichen Tieren und Pflanzen, darunter Schneidezähne diverser Nagetiere und Wildkatzen, die Schuppen und Schlundzähne urzeitlicher Fische und mehr als ein Dutzend fossile Land- und Wasserschnecken.<sup>143</sup> Anhand der Baugrube des Klärbeckens konnte Kinkelin gemeinsam mit einem Kollegen sogar die Flora und Fauna eines kompletten erdgeschichtlichen Intervalls rekonstruieren.<sup>144</sup>

Die Baustellenforschung führte dazu, dass auch Personen aus dem Industrie- und Baugewerbe ihre Liebe zur Naturgeschichte entdeckten, eine Passion, die bisher vor allem dem Bildungsbürgertum vorbehalten gewesen war. So hatten die »Herren Gustav und Rudolf Dyckerhoff« dem Museum Fossilien »in liberalster Weise zugewendet«, dankte Kinkelin den bekannten Zementfabrikanten in einem Aufsatz über seltene Stücke in der Senckenbergischen Sammlung.<sup>145</sup> In seinen Schriften werden außerdem Baumeister, Inspektoren, Ingenieure oder Stadtbauräte erwähnt, darunter der für den Bau der Frankfurter Kanalisation verantwortliche William Lindley<sup>146</sup> sowie immer wieder Arbeiter:innen, die Objekte »im Feld« entdeckt hatten.<sup>147</sup>

Kinkelin verkörperte wie kein anderer den Spagat zwischen Industrie, Verwaltung und Wissenschaft, der für die Heimatgeologie im Rhein-Main-Gebiet und anderen Industrieregionen kennzeichnend war. Nach einem Studium der Naturgeschichte und Chemie verdiente er zeitlebens sein Geld als Lehrer, arbeitete vorübergehend als Laborassistent am Zürcher Polytechnikum (heute ETH), leitete eine Farbenfabrik in Berlin und übernahm später in seiner Freizeit die Sektion Geologie und Paläontologie der Senckenbergischen Gesellschaft. Viele seiner Forschungen entstanden in Kooperation oder mit Unterstützung der kommunalen Verwaltungen.<sup>148</sup> Beispielsweise enthielt seine Abhandlung *Vorgeschichte vom Untergrund und von der Lebewelt des Frankfurter Stadtgebietes* (1909), die viele seiner jahrzehntelangen Forschungen zusammenfasste, eine vom örtlichen Tiefbauamt angefertigte Karte über das alte Flusssystem.<sup>149</sup> Die Beamten hatten, wie es in einer zeitgenössischen Rezension hieß, dem Ver-

142 Zur Baugeschichte der Frankfurter Häfen vgl. Beinhauer, Blech und Gahn 1985, bes. S. 40–105.

143 Kinkelin 1885, S. 230–231.

144 Kinkelin und Engelhardt 1908.

145 Kinkelin 1903, S. 1.

146 Kinkelin 1885a, S. 201.

147 Beispielsweise: Reinach 1889/93, S. 84–85.

148 Bis zum Preußisches Ausgrabungsgesetz von 1914 war häufig unklar, wem die im Boden gefundenen Gegenstände eigentlich gehörten; vgl. aus Perspektive der Heimatbewegung: Ditt 1989, S. 239, Anm. 35.

149 Kinkelin 1909.

fasser »seit 25 Jahren das Material zur wissenschaftlichen Begutachtung zugetragen«. <sup>150</sup> Zum Teil schickte das Tiefbauamt Fundstücke, wie etwa den Zahn eines Wollhaarmammuts, auch direkt ans Senckenbergische Museum. <sup>151</sup>

Mit der Materialschwemme verfestigte sich die Vorstellung von »Rhein-Main« als einer Region, die auf einem geteilten erdgeschichtlichen Fundament aufbaute: dem »Rhein-Mainsee«. Mit der wachsenden Präsenz in den Naturkundemuseen der Region kam der Heimatgeologie bald eine identitätsstiftende Rolle im Industriegebiet zu. Am Ende seines Aufsatzes »Vor und während der Diluvialzeit« (1895) behauptete Kinkelin sogar, man könne die industrialisierte Gegenwart überhaupt erst verstehen, wenn man sich in die Erdgeschichte vertiefe – ein Gedanke, der uns inzwischen aus der Anthropozänliteratur vertraut ist: »Keine Zeit ist vorübergegangen, ohne Spuren – positiver und negativer Natur – zu hinterlassen. So ist das Verständnis des heutigen Landschaftsbildes und des Bodens, auf dem wir unsere Wohnungen aufgeschlagen haben, erst durch das Zurückgehen in die Vergangenheit möglich.« <sup>152</sup>

### Frühgeschichten des Verkehrs

Die Heimatgeologie war nicht die einzige Disziplin, die sich auf die Suche nach der im Untergrund versteckten Geschichte machte. Dieselben Baustellen, in denen man die Überreste der urzeitlichen Lebenswelten fand, förderten auch Unmengen von historischen Artefakten zutage: Vasen, Töpfe, Werkzeuge, Gräber, Waffen, Schmuck. Deshalb erlebte auch die regionale Kulturgeschichte durch den Baustellenboom in der Region enormen Zulauf. Einer ihrer wichtigsten Vertreter, der Hanauer Gymnasialoberlehrer Gerhard Wolff, bemerkte dazu kurz vor dem Ersten Weltkrieg, es sei erst der »grundstürzende[n] Tätigkeit des Dampfpfluges und [der] rege[n] Bautätigkeit« zu verdanken, dass die vergangenen zwei Jahrzehnte Licht ins Dunkel der Vergangenheit gebracht hätten. Bagger und Dampfpflug – eine Kombination von Dampfmaschine und Pferdepflug, die zur Mechanisierung der Landwirtschaft eingesetzt wurde – beförderten »zahlreiche Wohngruben und Gräber [...] in nie geahnter Dichtigkeit« an die Oberfläche. <sup>153</sup>

Von dem Bauboom profitierte unter den historischen Disziplinen am nachhaltigsten die Altertumswissenschaft, ein prädisziplinäres Forschungsfeld, aus dem im Laufe des 19. Jahrhunderts die Archäologie, Ur- und Frühgeschichte, historische Ethnologie und Regionalgeschichte hervorgingen. <sup>154</sup> Personell und

150 Rezension erschienen in: *Gemeinnützige Blätter: Zeitschrift für soziale Heimatkunde* 12 (1910), S. 88.

151 Kinkelin 1885b, S. 166.

152 Kinkelin 1895, S. 73.

153 Wolff 1913b, S. 14–15.

154 Maner 2018. Vgl. auch: P.N. Miller 2017. Einen guten Überblick über die Forschungs- und

institutionell wies sie erhebliche Überschneidungen mit der Heimatforschung auf, ihr Schwerpunkt lag jedoch weniger auf Trachten oder lokalen Dialekten, sondern mehr auf der antiken und prähistorischen Geschichte.<sup>155</sup> Wolff interessierte sich beispielsweise für die vorrömische Geschichte des Frankfurter Umlands, eine Forschungsrichtung, die er mangels schriftlicher Quellen als »heimatliche Bodenforschung« charakterisierte.<sup>156</sup> Mit der Fülle der antiken, germanischen und prähistorischen Objekte aus den Industrieabstellen konfrontiert, entwickelte die heimatliche Bodenforschung das erwähnte Narrativ über das Rhein-Main-Gebiet, das sich gut mit der Infrastrukturentwicklung vor dem Ersten Weltkrieg vertrug: Die Gegend um Frankfurt sei seit jeher eine Verkehrsregion gewesen.

Bis die Altertumswissenschaften den Blick auf das gesamte Rhein-Main-Gebiet richteten, dauerte es allerdings bis in die 1880er und 1890er Jahre. Der Grund war der gleiche wie in der Naturgeschichte: Altertumswissenschaft und Regionalgeschichte wurden maßgeblich von bürgerlichen Vereinen getragen, und diese orientierten sich in ihren Forschungen an den Grenzen der Kleinstaaten.<sup>157</sup> Entsprechend gab es bis in die zweite Jahrhunderthälfte kaum Versuche, über das jeweilige »Vaterland« hinauszublicken.<sup>158</sup> Erst in den späten 1890er Jahren konstituierte sich auf eine Frankfurter Initiative hin eine historische Kommission, die sich statt an den alten Territorien räumlich am Industriegebiet »Rhein-Main« orientierte (bis zur ersten Publikation sollten weitere vier Jahrzehnte vergehen).<sup>159</sup>

Schließlich war es einer historischen Grenze zu verdanken, dass sich das Bewusstsein einer gemeinsamen Regionalgeschichte allmählich festigte: dem Limes. Ein Abschnitt des 550 Kilometer langen Grenzwalls, den die Römer im zweiten Jahrhundert n. Chr. zwischen Donau und Rhein errichtet hatten, verlief quer durch das Rhein-Main-Gebiet. Praktisch alle historischen Vereine in der Region hatten sich zu dem mal mehr, mal weniger ausdrücklichen Zweck gegründet, dessen Geschichte zu erforschen: der »Verein für Nassauische Altertumskunde« in Wiesbaden (1821), der »Historische Verein für das Großherzogtum Hessen« in Darmstadt (1833), die Zweigstelle des »Vereins für hessische Geschichte und Landeskunde Kassel« in Hanau (1844), der »Verein

Vereinslandschaft der regionalen Altertumskunde im Rhein-Main-Gebiet liefert ein zeitgenössischer Bericht: Anthes 1904, S. 155–168.

155 Die Geschichte der deutschen Ur- und Frühgeschichte ist, bis auf traditionelle Disziplinengeschichten, schlecht erforscht: Callmer, Meyer, Struwe u. a. (Hrsg.) 2006. Vgl. für ähnliche Entwicklungen in Belgien: Bont 2003.

156 Wolff 1913b, S. 5.

157 Kunz 2000. Siehe für das Rhein-Main-Gebiet beispielhaft die Zeitschriften *Nassauische Annalen*, ab 1833, und das *Archiv für Hessische Geschichte und Altertumskunde*, ab 1835.

158 Die verstreuten »Urgeschichten« einzelner Städte waren in der Regel traditionelle Chroniken. Vgl. etwa Hammeran 1882; J. Becker 1860.

159 Reuling 1984, S. 164–174. Vgl. zur Konkurrenz territorialer Raumkonzepte in dieser Zeit: Struck 1970.

für Geschichte und Altertumskunde« in Bad Homburg (1875).<sup>160</sup> Auch für die Limesforschung war die Kleinstaaterei zunächst ein Hemmschuh, doch nach der Gründung der Reichs-Limes-Kommission in den frühen 1890er Jahren durch einen preußischen Historikerkreis um Theodor Mommsen begannen die Geschichtsvereine, über ihr direktes Einzugsgebiet hinauszuschauen.<sup>161</sup> Der Limes lenkte das Interesse auf die Region.<sup>162</sup>

Mit der Schwemme an Fundstücken aus den Baustellen nahm die Geschichte der Region Konturen an. Dabei mussten die Heimatforschenden die Uhr der Geschichte mit jedem neuen Objekt weiter in die Vergangenheit zurückdrehen. »Vor wenigen Jahren noch begann man die Geschichte unseres Landes mit den Nachrichten, welche die Römer über dasselbe uns hinterlassen. Was über die Mittheilungen hinausreichte, lag in dunkler Nacht«, schrieb ein Frankfurter Lokalhistoriker in den frühen 1860er Jahren. Inzwischen sei klar geworden, dass die »Anwesenheit der Römer in Deutschland« entgegen gängiger Annahmen »als eine spätere und jüngere Entwicklung zu betrachten ist«. <sup>163</sup> Die Römer bildeten nun also den Endpunkt der Frühgeschichte des Rhein-Main-Gebiets und nicht deren Anfang. Die »neue Welt«, die die »emsige Forschung« entdeckt habe, war die Welt der Germanen und speziell des ortsansässigen Stammes der Chatten.<sup>164</sup> Doch selbst die Anwesenheit der Germanen war, wie man schnell herausfand, eine vergleichsweise späte Entwicklung. So wurden beim Bau des Frankfurter Osthafens alte Hüttengruben und Hügelgräber entdeckt, die steinzeitlichen Ursprungs waren. Die Spuren menschlichen Lebens in der Region reichten bis weit in die vorgermanische Zeit zurück.

Die »heimatliche Bodenforschung« revidierte das Bild der Geschichte des Rhein-Main-Gebiets in zwei wesentlichen Punkten. Erstens erschütterte sie den bis weit in die 1880er Jahre gültigen »Glaubenssatz«<sup>165</sup> vieler Lokalhistoriker:innen, nach dem die sumpfige Tiefebene um Frankfurt bis ins fränkische Mittelalter hinein kaum bewohnt gewesen sei. Menschliche Siedlungen, so dachte man bis dahin, hätte es praktisch nur auf den Rücken der Mittelgebirge gegeben.<sup>166</sup> Nun wurde klar, dass in der Region seit der neolithischen Zeit durchweg Siedlungen existiert hatten, auch in der Tiefebene. Zweitens sammelten die Heimatforscher:innen unzählige Hinweise darauf,

160 Esch 1972. Auch der Frankfurter »Verein für Geschichte und Altertumskunde« engagierte sich seit den 1880er Jahren in der Limesforschung.

161 Reuter und Thiel 2015, S. 206–211.

162 Vgl. hierzu insbesondere die Arbeiten von Georg Wolff. Der Hanauer Gymnasiallehrer war »Streckenkommissar« der Reichs-Limes-Kommission und legte als Nebenprodukt dieser Tätigkeit die maßgeblichen Arbeiten zur Ur- und Frühgeschichte des Frankfurter Umlands und der Wetterau vor.

163 Scharff 1865, alle Zitate S. 205.

164 Wolff 1913b, S. 30–31.

165 Ebd., S. 9.

166 Vgl. Wolff 1891, S. LIII.

dass in der Region in vor- und frühgeschichtlicher Zeit wichtige »Handels- und Völkerstraßen«<sup>167</sup> verlaufen waren, die sich einige Kilometer entfernt vom heutigen Stadtgebiet gekreuzt hatten: im Waldgebiet südwestlich von Frankfurt, unweit des heutigen Flughafengeländes. Die Region sei, schrieb der Lokalhistoriker Wolff 1913, »eines der wichtigsten Durchgangsgebiete unseres Vaterlandes [...] in allen Perioden unserer Vor- und Frühgeschichte«<sup>168</sup> gewesen.

Die Begeisterung für die regionale Ur- und Frühgeschichte steckte auch Forscher:innen an, die sich sonst eigentlich nur mit naturwissenschaftlichen Fragen beschäftigten, wie Wilhelm Kobelt, der Schneckenpezialist an der Senckenbergischen Gesellschaft. Kobelt entwickelte sich in seiner Freizeit zu einem passionierten Hobbyhistoriker und veröffentlichte Dutzende Aufsätze zur regionalen Verkehrsgeschichte, in denen er prähistorische Straßen, mittelalterliche Handelswege oder frühneuzeitliche Marktschiffe beschrieb.<sup>169</sup> Der Stadt Frankfurt und dem Frankfurter Umland schienen Handel und Verkehr geradezu vorherbestimmt. »Durch das Maintal ist zu allen Zeiten ein sehr lebhafter Verkehr gegangen«, schrieb Kobelt in einem Text über »Schifffahrt und Landstraßen im Maintal«.<sup>170</sup> Der hieraus abgeleitete Slogan von Frankfurt als »Stadt der Straßen« sollte ab der Weimarer Republik so geläufig werden, dass Regionalplaner:innen und Politiker:innen ihn gezielt aufrufen, um groß angelegte Infrastrukturprojekte in der Region zu rechtfertigen.<sup>171</sup>

Die Rede von »Rhein-Main« als Verkehrsregion verdeutlicht die unterschiedlichen politischen und identitären Aktionsfelder der heimatlichen Bodenforschung vor dem Ersten Weltkrieg. Einerseits waren deren Schriften und die vieler Gleichgesinnter nationalistisch aufgeladen. In seinem Buch *Frankfurt und seine Umgebung in vor- und frühgeschichtlicher Zeit* bezeichnete der Lokalmatador der Urgeschichte Wolff die Römer zum Beispiel als »Fremdherrschaft« und Fremdkörper »unserer Frühgeschichte«, an anderer Stelle sprach er von einer »Urgeschichte des vaterländischen Bodens«.<sup>172</sup> Die schleichende Germanisierung der regionalen Ur- und Frühgeschichte war für die Limesforschung seit der Jahrhundertwende typisch und verstärkte sich noch einmal in der Weimarer Republik und im Nationalsozialismus.<sup>173</sup>

167 Wolff 1913b, S. 39; vgl. auch Wolff 1913a, S. 7.

168 Wolff 1913a, S. 21.

169 Kobelt 1912.

170 Ebd., S. 38.

171 Ruppmann 2010.

172 Zitate: Wolff 1913b, S. 54; Wolff 1891, S. LVII.

173 Vgl. Baatz 2002. Heute wissen wir, dass die dabei vorgenommene Gegenüberstellung von Römern und Germanen eine Erfindung des späten 19. Jahrhunderts war. In Wirklichkeit brachten Grenzgebiete wie der Limes die komplexen ethnischen Identitäten der germanischen Stämme überhaupt erst hervor und festigten sie. Vgl. Goffart 2006, S. 1–12, 40–55; Curta 2005, S. 1–9.

Trotzdem lebte in den Schriften der heimatlichen Bodenforschung auch eine regionalistische Tradition der Altertumswissenschaften fort, die im 19. Jahrhundert weit verbreitet war. Wie der Historiker Georg Kunz gezeigt hat, stemmten sich im Kaiserreich viele historische Vereine gegen die Versuche, die Region oder die »Heimat« national zu vereinnahmen; sie vertraten, gerade in Industriegebieten, liberal-fortschrittliche Geschichtsbilder.<sup>174</sup> Die heimatliche Bodenforschung lässt sich vor dem Ersten Weltkrieg also nicht über einen Kamm scheren. Viele Schlüsse, die Archäologen wie Wolff aus ihren Studien zogen, besaßen vor allem regionalpolitische Sprengkraft, projizierten sie doch aktuelle planungspolitische Entscheidungen bis in die Urzeit zurück. Wolff kam so zu dem Ergebnis, die frühgeschichtlichen Straßenverläufe verrieten, dass das Umland immer schon zu Frankfurt gehört habe. Eine Eingemeindung von Gebieten wie der Wetterau in ein künftiges »Groß-Frankfurt« sei deshalb das Gebot der Stunde.<sup>175</sup>

### Exotische Heimat

Während der Monate, in denen der Archäologe Wolff seine Bücher über die Ur- und Frühgeschichte des Frankfurter Umlandes fertigstellte, reiste der Geograph Walter Behrmann im Rahmen der Kaiserin-Augusta-Fluss-Expedition (1912/13) nach Neuguinea.<sup>176</sup> Die rund anderthalbjährige Expedition, die von einem Konsortium aus dem Reichskolonialamt, dem preußischen Unterrichtsministerium und der Deutschen Kolonialgesellschaft finanziert wurde, hatte die Erforschung der Sepik-Region zum Ziel. Der Fluss Sepik war zu Ehren der Ehefrau Kaiser Wilhelms I. von den Kolonialisten Kaiserin-Augusta-Fluss getauft worden und befand sich zu diesem Zeitpunkt politisch im Kaiser-Wilhelms-Land. Neben Behrmann gehörten der Expedition unter anderem ein Anthropologe, ein Ethnologe und ein Zoologe an. Der Erste Weltkrieg kam der Publikation der Forschungsergebnisse in die Quere, und als die Aufsätze und Bücher endlich gedruckt wurden, war das deutsche Kolonialreich bereits Geschichte und das Kaiser-Wilhelm-Land in australischen Besitz übergegangen. Behrmann veröffentlichte in den 1920er Jahren eine populärwissenschaftliche Reisebeschreibung sowie einen Fachaufsatz in einer Festschrift zum 25-jährigen Bestehen der Anthropologischen Gesellschaft Frankfurt am Main. Titel: »Verkehrs- und Handelsgeographie eines Naturvolkes«.<sup>177</sup>

Auf den ersten Blick scheint nichts weiter entfernt von der regionalen Naturkunde und der Ur- und Frühgeschichte im Rhein-Main-Gebiet als die Reisebeobachtungen eines Geographen im Pazifik. Doch zeigt sich bei näherer Be-

174 Kunz 2000, S. 13.

175 Wolff 1913b, S. 112–113.

176 Vgl. den wissenschaftlichen Bericht: Behrmann 1917.

177 Behrmann 1922 und 1925.



Abb. 4: Verkehr wie einst im Rhein-Main-Gebiet? Walter Behrmanns anthropologische Studie zur Sepikregion.

trachtung, dass geographisch weit entfernte Gebiete wie die Sepik-Region den Wissensraum »Rhein-Main« maßgeblich mitkonstituierten. Zum einen >testeten< Naturforschende hier zeitgenössische Hypothesen über den Zusammenhang von Region, Handel und Verkehr, die sie an Industriegebieten wie dem Rhein-Main-Gebiet und speziell an Städten wie Frankfurt entwickelt hatten; zum anderen veränderten Forschungen über die Bevölkerungsgruppen am Sepik den Blick auf die >eigene< Geschichte. Das verbindende Element war die »Urgeschichte«. Neuguinea avancierte vor dem Ersten Weltkrieg zu einem deutschen Laboratorium für gesellschaftliche Ordnung an der Schnittstelle von Anthropologie und Naturkunde, Wirtschaft, Handel, Recht und Verkehr.<sup>178</sup> In Neuguinea konnte man Heimatkunde betreiben, ohne die Erde umgraben zu müssen. Denn was war die Kolonialethnographie anderes als eine in die Gegenwart projizierte Altertumswissenschaft? Beide teilten ein Konzept von Zeitlichkeit – die Urzeit –, das sich im Fall des Rhein-Main-Gebiets in der materiellen Überlieferung im Untergrund manifestierte, während sie im Fall der Sepik-Stämme in der räumlichen Abgeschiedenheit konserviert worden zu sein schien.

Behrmanns Texte über die Sepik-Region waren zunächst übersät mit exotistischen und rassistischen Klischees der zeitgenössischen Reiseliteratur und Kolonialethnographie.<sup>179</sup> Typisch hierfür waren besonders Verzeitlichungsstrategien: Die »primitiven« Ureinwohner entstammten

178 Liebersohn 2003; Echterhölter 2020.

179 Bowler 1992b; Zimmerman 2004. Zum breiten Kontext: Conrad 2016, S. 79–85.

demnach einer anderen Zeit, der »Steinzeit«.<sup>180</sup> Als »Naturvolk« seien die Sepikstämme bis heute, so schrieb Behrmann, komplett vom »Weltverkehr« abgeschnitten.<sup>181</sup> Vor Ort aber stellte sich heraus, dass das »Naturvolk« über ein unerwartet komplexes regionales »Verkehrsleben« verfügte.<sup>182</sup> Der Geograph entdeckte bei seinen Expeditionen Pfade im Dschungel, die von mehreren Stämmen gleichzeitig benutzt wurden, und beschrieb Staudämme, Brücken und Schleusen, welche die Bewohner:innen der Region aus Ästen und Stämmen errichteten. Doch am wichtigsten für Behrmanns Beschreibung war ein bestimmtes Verkehrsmittel: der Einbaum. Durch ihn hatten die Stämme Zugang zu den entlegensten Nischen des Fluss- und Sumpfsystems, und mehrere Einbäume zusammengebunden ließen sich zu Markt- und Transportschiffen umbauen (Abb. 4).<sup>183</sup>

Behrmann verfiel bei seinen Überlegungen über all dies in ein sprachliches Register, das in auffälligem Kontrast zum vermeintlich steinzeitlichen Charakter der von ihm erforschten Gesellschaften steht. Besonders vorherrschend waren Wortkombinationen mit »Verkehr«. Zum Teil benutzte er auch Begriffe der zeitgenössischen Verkehrsplanung in Mitteleuropa: »Verkehrswege«, »Landverkehr und Wasserverkehr«, »Durchgangsverkehr«, »Hauptverkehr«, »Nahverkehr«, »Fernverkehr«, »Einbaumverkehr«, »Verkehrsschranken« und »Verkehrshindernisse«, »Beförderungsmittel«, »verkehrsfreundliche Elemente«, »verkehrsreiche Jahreszeiten«, »Verbindungsstraßen«, »Nachrichten« und »Signale«.<sup>184</sup> Bei den Sepik seien »Dorf und Wirtschaftsgebiet«<sup>185</sup> überhaupt erst durch Verkehrsaktivitäten miteinander verbunden. Indem sie die herausragende Bedeutung des Verkehrs erkannten, seien die am Sepik lebenden Gesellschaften sogar weniger steinzeitlich, als es auf den ersten Blick den Anschein habe: »Die Naturvölker haben die Lebensnotwendigkeit in dieser Beziehung besser erkannt als sogenannte Kulturvölker, wie die jüngste Geschichte beweist.«<sup>186</sup>

So exotisch das »Verkehrsleben« Neuguineas auch auf die europäische Leserschaft gewirkt haben mag, dem Frankfurter Publikum musste es vertraut vorkommen, als der Geograph in den Räumen der Anthropologischen Gesellschaft von seinen Reisen berichtete. Sie kannten es zum Beispiel aus dem städtischen Historischen Museum, wo die Ur- und Frühgeschichte einen prominenten Platz einnahm.<sup>187</sup> Sogar die Transporttechnologien waren in den Steinzeiten Neuguineas und Rhein-Mains die gleichen: Um die Jahrhundert-

180 Behrmann 1922, S. 177–195. Vgl. zu den anthropologischen Verzeitlichungsstrategien: Fabian 1983.

181 Behrmann 1925, S. 45.

182 Ebd., S. 45.

183 Ebd., S. 50–53.

184 Die Zitate sind über den Aufsatz verteilt: ebd.

185 Ebd., S. 66.

186 Ebd.

187 Vgl. Quilling 1903.

wende entdeckten Heimatforscher am Main Überreste von Einbäumen, die fortan in lokalhistorischen Museen ausgestellt wurden.<sup>188</sup>

Die Wechselwirkung zwischen kolonialen und heimatlichen Imaginationen in der Ur- und Frühgeschichte war ein zeittypisches Phänomen. Wie der Historiker Bernhard Schär gezeigt hat, wurden auch andere Forschungsgegenstände der damaligen Ur- und Frühgeschichte – insbesondere die Pfahlbauforschung im süddeutschen Raum und in der Schweiz oder die Beschreibung von Hirtenökonomien in den Alpen – von Reiseerfahrungen überformt, die europäische Naturforschende in den europäischen Kolonien und vor allem im ostasiatischen Raum sammelten.<sup>189</sup> Koloniales Wissen wirkte über Gesellschaften wie den Anthropologischen Verein in die jeweilige nationale oder regionale Ur- und Frühgeschichte zurück. Ein besonderer Reiz der Schilderungen über die vermeintlichen Überbleibsel der »Steinzeit« auf den Südseeinseln lag für das Frankfurter Publikum darin, dass sich hier die Grenzen zwischen Mensch und Natur – und zwischen Kultur und Natur – aufzulösen schienen. In der Urzeit konnten sich alle treffen: Der Geologe Kinkelin spekulierte im Rahmen seiner geologischen Studien über das Auftauchen des Menschen und machte sich auf die Suche nach den *Urbewohnern Deutschlands*;<sup>190</sup> ein Schneckenfachmann wie Wilhelm Kobelt forschte zu prähistorischen Handelsrouten und Verkehrswegen; der Geograph Behrmann beobachtete die Urzeit in Neuguinea.

Je intensiver die Heimatforschenden sich dieser Urgeschichte des Menschen in der Region annahmen, desto mehr irritierten sie die nicht-industrialisierten Lebensformen, die – wie im Fall der »Naturvölker« in der Sepik-Region – mit der Gegenwart wenig zu tun zu haben schienen. Drehte man die erdgeschichtliche Uhr nämlich einige Millionen Jahre zurück, sah die Heimat plötzlich völlig anders aus, und mit jeder noch älteren erdgeschichtlichen Epoche wurde das Rhein-Main-Gebiet tropischer und exotischer. »Wo jetzt Main und Rhein in ihren Gewässern das Bild betriebsamer und reicher Städte, friedlicher Dörfer und rebenbekränzter Hügel abspiegeln«, so sinnierte der Senckenberg-Geologe Karl von Fritsch 1871, da hätten einst »gefräßige Haifische« und Pfeilhechte gehaust.<sup>191</sup> Die Heimatforschenden mussten auf geographisch weit entlegene Orte verweisen, um ihrer Leserschaft die Urgeschichte der Region näherzubringen. In einer Frankfurter Schleusenkammer fand man beispielsweise »Reste einer Lebenswelt«, wie sie nur noch auf den »westindischen Inseln« zu finden seien.<sup>192</sup> Andernorts trafen die Naturforschenden auf Bäume,

188 So etwa bei einem Schleusenbau in der Nähe von Höchst: Hettner 1885, S. 15; siehe auch: Wolff 1913a, S. 30. Zur Ausstellung von Einbäumen im Frankfurter Historischen Museum: Quilling 1903, S. 21–22. Einbäume waren beliebte Ausstellungsstücke in ethnologischen Museen vor dem Ersten Weltkrieg: Penny 2002, S. 173–174.

189 Schär 2015a und 2015b.

190 Kinkelin 1882.

191 Fritsch 1871, S. 40.

192 Kinkelin 1885b, S. 169; ders. 1895, S. 51; ders. 1911, S. 206.

die nur noch in Nordamerika existierten, Wiesel, die mittlerweile in Sibirien beheimatet waren, oder Zwerghirsche, die »weit entfernt vom Untermain – auf den Sundainseln und im westlichen Afrika« lebten.<sup>193</sup> Die Stadt Hanau besaß plötzlich, erdgeschichtlich betrachtet, ihren eigenen »Mississippi«.<sup>194</sup>

Auch wenn diese Vorzeit vielen Heimatforschern fremd erschien, affirmierten sie sie als Teil der eigenen Identität und besetzten sie sogar positiv. Im Grunde hatte die exotische Vergangenheit in Sachen Natur mehr zu bieten als die triste industrielle Gegenwart. »Wie viel formenreicher ist doch der oberpliocäne Nadelwald«, schwärmte Kinkelin an einer Stelle, »kaum halb so viele Arten weist der heutige auf!«<sup>195</sup> Wie andernorts brachte die Heimatforschung über »Rhein-Main« ein Bild der Heimat hervor, das in einem spannungsreichen Verhältnis zum Exotischen stand und häufig in Richtung Selbstexotisierung tendierte. Das im Untergrund gespeicherte Leben, das durch Industrie und Verkehr hervortrat, wurde bis zum Ersten Weltkrieg als eine Art exotisches Unterbewusstes umgedeutet. Die Heimat baute buchstäblich auf Fremdem auf. Kein Bereich zeigt besser als die Urgeschichte, dass sich die verschiedenen Wissensfelder, die um 1900 mit der Tiefenzeit der Heimat befasst waren, nicht akkurat in Natur- und Geisteswissenschaften auffächern lassen. Vielmehr überlagerten sich ihre Forschungsgegenstände wie auch die daran geknüpften Imaginationen. Das verbindende Element war das unscheinbare Präfix *Ur-*.

Das Freilegen der »multiple modernities«<sup>196</sup> betraf nicht nur die Vergangenheit. Vielen Forschenden gelang es erstaunlich mühelos, von der Urzeit in die Gegenwart zu gelangen – und von dort in die Zukunft. Senckenberg-Wissenschaftler:innen, die zu den wiederkehrenden Zyklen der Natur oder der Tiefenzeit forschten, beteiligten sich an Infrastrukturmaßnahmen oder engagierten sich in der Regionalplanung. Der Geograph Behrmann legte in der Weimarer Republik den ersten großen Regionalplanungsatlas zum Rhein-Main-Gebiet vor, dessen Karten er als Produkt der historischen Geographie verstand. Die vergangenen Verkehrswelten hätten sich tief ins Landschaftsbild eingepägt. »Von der Prähistorie durch die Römerzeit, das Mittelalter bis zur Gegenwart setzen sich diese natürlichen gegebenen Linien immer und immer wieder durch« – mit diesen Worten kommentierte er 1935 Adolf Hitlers Autobahnbau in unmittelbarer Nähe zum Flughafengelände.<sup>197</sup>

193 Kinkelin 1885b, S. 221.

194 Paulstich 1899/1903.

195 Kinkelin 1895, S. 51.

196 Vgl. Fryxell 2019.

197 Behrmann 1935, S. 299.

## Schnecken und die soziale Frage

»Einen Strom muß man an der Quelle stopfen, und die Quelle des Einwandererstroms liegt in den Dörfern und kann nur dort verstopft werden. Und das kann nicht geschehen durch kleine Palliativmittelchen, durch welche man den Leuten >die Heimat lieb machen will<, das erfordert eine groß angelegte, weitschauende und durch lange Jahre fortgesetzte soziale Politik, die über Stadtgrenzen, Provinzgrenzen und selbst Landesgrenzen hinausblickt und erst dort halt macht, wo tatsächlich die Grenzen der Interessensphäre unseres Industriegebietes liegen.«<sup>198</sup>

Diese kämpferischen Worte stammten aus der Feder des Senckenberg-Mitglieds Wilhelm Kobelt. Der Schneckenspezialist ist uns oben schon einige Male als eine der prägenden Gestalten der »naturgeschichtlichen Heimatforschung« – ein Begriff, den er selbst verwendete<sup>199</sup> – im Rhein-Main-Gebiet begegnet. In diesem Fall setzte er sich weit über seine wissenschaftliche Tätigkeit hinaus ein, um in eine vor dem Ersten Weltkrieg intensiv geführte Debatte über die Abwanderung der Landbevölkerung in die größeren Städte des Rhein-Main-Gebiets einzutreten. Der innerregionalen Landflucht, dem >Ausbluten< der Dörfer, mussten die Kommunen, Städte und Landkreise, so Kobelts Forderung, durch gezielte sozialpolitische und infrastrukturelle Maßnahmen – den Bau von Straßenbahnen, Pendlerpauschalen, Schaffung von bezahlbarem Wohnraum – entgegenwirken. Kobelt selbst betrachtete diese Vorschläge als Teil eines Engagements für die Region, das seine naturgeschichtliche Heimatforschung ergänzte: die »Heimatarbeit«.<sup>200</sup>

Dass das Frankfurter Umland einer koordinierten Planung bedürfe, um den sozialen Effekten der Industrialisierung und insbesondere der Verschlechterung der Lebensbedingungen für die Arbeiterschaft entgegenzuwirken, war eine Ansicht, die man in den zwei Jahrzehnten vor dem Ersten Weltkrieg häufiger hörte. Tatsächlich liegen in den sozialpolitischen Diskussionen über die Gegenwart und Zukunft des Industriegebietes die lokalen Ursprünge der Regionalplanung im Rhein-Main-Gebiet,<sup>201</sup> ohne die der Bau des »Weltflughafens Rhein-Main« in den frühen 1930er Jahren nicht denkbar gewesen wäre. Nun war es bis zum Flughafen noch ein weiter Weg, aber Kobelts Engagement wie auch der Ort, an dem diese Debatte hauptsächlich geführt wurde, machen deutlich, wie eng die entstehende Regionalplanung mit der Produktion und Zirkulation von

198 Kobelt 1912, S. 397.

199 Kobelt 1908a.

200 Kobelt 1912.

201 Rebentisch 1975b, 309–311. Vgl. zur Geschichte der Raumordnung und Regionalplanung in Deutschland: Leendertz 2008.

Wissen über Heimat verknüpft war. Drehpunkt der Diskussion war der 1898 gegründete »Rhein-Mainische Verband für Volksbildung«.<sup>202</sup>

Nirgends wird der Zusammenhang zwischen Naturgeschichte, entstehender Regionalplanung und Volksbildung im Rhein-Main-Gebiet vor dem Ersten Weltkrieg deutlicher als in diesem Verband. Am Beispiel des regionalplanerischen Engagements von Naturforschenden wie Kobelt lässt sich eine zentrale Entwicklung nachvollziehen: Die Naturgeschichte wurde seit dem frühen 19. Jahrhundert infrastrukturell, was im Fall der Regionalplanung bedeutete, dass sie in der Weimarer Republik in die Ämter, Behörden und Verwaltungen abtauchte.<sup>203</sup> Vor dem Ersten Weltkrieg waren diese administrativen Strukturen noch vergleichsweise schwach ausgeprägt; die Frage nach dem Wissen über die Region suchte sich andere Plattformen. Die wichtigste war die Heimatbewegung. Über das gemeinsame Interesse an der Heimat kamen nicht nur Naturgeschichte, Regionalplanung und Volksbildung miteinander in Kontakt, sondern auch neue soziale Gruppen in die Naturgeschichte, gerade aus dem unteren Mittelstand und Handwerk und der Arbeiterschaft.<sup>204</sup> Das naturkundliche Wissen über die Heimat geriet dadurch zunehmend in den Sog der sozialen Frage und damit auch der Frage nach einer »natürlichen« Gestaltung der Heimat durch Verkehrsinfrastrukturen.

Nicht zufällig stammte die wissenschaftliche Expertise des sozialpolitisch engagierten Kobelt aus einem besonderen Feld der Naturgeschichte: der Molluskenforschung oder Malakologie. Schnecken und andere Weichtieren mögen auf den ersten Blick als ein entlegener Gegenstand der Wissenschaft erscheinen, doch für Kobelt und andere Malakolog:innen wurden sie zu einer Art Modell, an dem wissenschaftliche und soziale Fragen zusammengedacht werden konnten. An sie knüpfte sich nämlich eine bestimmte Betrachtungsweise, die sich gleichermaßen für die Volksbildung wie für die Regionalplanung fruchtbar machen ließ. Ein Gemeindepfarrer und Mitglied des lokalen Heimatvereins, dem auch Kobelt angehörte, charakterisierte diese Betrachtungsweise nach dessen Tod 1917 wie folgt: Es sei Kobelts Fähigkeit zur »Betrachtung der kleinsten Unterschiede« gewesen, die ihn zum Schneckenforscher, Volksbildner und politischen Intellektuellen prädestiniert hätte. »Während unsereinem ein Schneckenhaus erscheint wie das andere, hat Kobelt durch Betrachtung der kleinsten Unterschiede die Verschiedenheit der Arten festgestellt und künstlerisch dargestellt. [...] Volksbildungsarbeit (und Heimatkunde) kann nur gedeihlich wirken, wenn sie mög-

202 Vgl. Kramer 1975, S. 227–297; Rebentisch 1975b, bes. S. 319–321. Zum breiteren Kontext: Kuntz 1996; Daum 1998.

203 Rebentisch 1975b, S. 319–321.

204 A. Secord 1994. Diese Entwicklung hat, gerade was die deutsche Entwicklung angeht, wenig Aufmerksamkeit der Wissenschaftsgeschichte gefunden. Vgl. für die Weimarer Republik: Zimmer 1984; Hopwood 1996. Aus der Sozialgeschichte liegen zu dem Thema vor allem Arbeiten zum Ruhrgebiet vor (das Kobelt als Vorbild für die Heimatforschung rund um Frankfurt erklärte), wobei wissenschaftsgeschichtliche Fragestellungen nur am Rande gestreift werden; vgl. die in Anm. 13 in diesem Kapitel genannte Literatur.

lichst wenig Voraussetzungen macht und wenn ihr nichts zu klein und unscheinbar erscheint, um beachtet, beschrieben, erklärt zu werden.«<sup>205</sup>

## Paradigmatische Heimattiere

1870 entschied sich die Senckenbergische Gesellschaft für den Ankauf einer Sammlung, die die Ausrichtung der naturforschenden Gesellschaft für die nächsten Jahrzehnte maßgeblich bestimmen sollte. Auf Initiative von Kobelt erwarb sie für 1000 Taler die wichtigste Sammlung europäischer Binnenkonchylien, d. h. Häuser und Schalen von Schnecken und Muscheln aus Kontinentaleuropa.<sup>206</sup> Die Sammlung stammte von dem Naturforscher Emil Adolf Roßmäßler und diente als Referenz für dessen mehrbändige *Iconographie der Land- und Süßwasser-Mollusken* (1835–1839), das Standardwerk der zeitgenössischen deutschsprachigen Malakologie.<sup>207</sup> Mit Roßmäßlers Sammlung wurde die Senckenberg-Gesellschaft über Nacht zu einem internationalen Zentrum der Weichtierforschung mit einer eigenen Fachgesellschaft, einer weit rezipierten Zeitschrift und einer global ausgerichteten Sammlung mit besonderem Schwerpunkt auf regionalen Mollusken. Gleichzeitig setzte die Sammlung ein sichtbares Zeichen für die Hinwendung der naturforschenden Gesellschaft zum Frankfurter Umland.<sup>208</sup> Denn Schnecken galten damals als *das* Heimattier schlechthin.<sup>209</sup>

Für die enge assoziative Verknüpfung von Schnecken und Heimat gab es eine Reihe von Gründen. Da war zunächst ihre buchstäbliche Langsamkeit, die Schnecken dazu verdammt, so ein gängiger Topos der populären Naturgeschichte der Zeit, in der Heimat zu bleiben. »Die Landmollusken sind an den Boden gefesselt, wie kaum eine andere Tierklasse«, erklärte Kobelt 1892 in einem Vortrag vor der Senckenberg-Gesellschaft, »ihre Bewegungsorgane sind von einer sprichwörtlich gewordenen Unvollkommenheit, und das in allen Entwicklungsstadien, und dabei sind ihre Ansprüche an das Leben so gering, dass sie überall ihren Lebensunterhalt finden können.«<sup>210</sup> Schnecken, so Kobelt weiter, verharren außerdem über lange erdgeschichtliche Zeiträume am gleichen Fleck.<sup>211</sup> Als Überbleibsel vergangener Epochen leben sie in ihrem eigenen Zeitregime, und wie kein anderer Organismus vollziehen sie den Spagat zwischen Vergangenheit und Gegenwart, eine Eigenschaft, die sie für die Heimatforschung besonders interessant machte. Hinzu kam ein suggestives Merkmal dieser Spezies: Viele

205 Küster 1916, S. 199.

206 Zilch 1967, S. 13–14.

207 Roßmäßler 1835.

208 Sakurai 2013, S. 125–129.

209 Güttler 2020b, S. 35–48.

210 Kobelt 1892/93, S. 167.

211 Vgl. insbesondere: Kobelt 1897, Bd. 1, S. 19–38.



Abb. 5: Heimgärtner Schnecke.

Schnecken tragen ihr Haus mit sich, sie beheimaten sich also fortwährend selbst. Damit verkörperten sie beispielhaft die zentrale Forderung der Heimatbewegung nach Entschleunigung, dem verlangsamten Rhythmus der Heimat (Abb. 5).<sup>212</sup>

Die enge Verknüpfung von Heimat und Schnecken hatte indes nicht nur mit den Tieren selbst, sondern ganz entscheidend auch mit dem Wirken Roßmääblers zu tun. Der Naturforscher und Volksschriftsteller war Mitte des 19. Jahrhundert ein bekannter Wissenschaftsvermittler, schrieb regelmäßig in der *Gartenlaube* und gilt als eine zentrale Gründungsfigur der »Aquariumsbewegung«. <sup>213</sup> Heimat- und Naturkunde eng miteinander zu verschalten, war sein wichtigstes Anliegen. Eine Reihe von Eigenschaften machte Schnecken über ihre biologische Eigenschaft der Langsamkeit und Sesshaftigkeit hinaus für Roßmääbler und seine Anhänger:innen interessant. Erstens waren Schnecken in Mitteleuropa praktisch überall anzutreffen, im Gestrüpp, in Hecken und Sträuchern, auf der »Unterseite von Blättern und Astwinkeln«, in »Sümpfen und verschilften Teichen«, in »feuchten Kellern und Gewölben«. <sup>214</sup> Selbst Laien benötigten wenig Anleitung und kaum Ausrüstung, um auf Molluskenjagd zu gehen. Schnecken eigneten sich deshalb wie kaum ein anderes Lebewesen für die heimatkundliche Erziehung der Massen.

Für Roßmääbler – und später auch für Kobelt – verkörperten Schnecken darüber hinaus eine bestimmte wissenschaftliche Ethik der Nahumgebung. Diese lautete: Im scheinbar Vertrauten warten lauter kleine Wunder darauf, entdeckt zu werden – man muss sich nur genügend anstrengen und genau hinschauen. <sup>215</sup> Die »einheimische« Natur schien hier gleichbedeutend mit dem Kleinen, Unaufdringlichen und Verborgenen, eine Natur, die Roßmääbler und viele Mitstreiter:innen scharf von einer »ausländischen« Natur abgrenzten, die sie mit antikosmopolitischem Gestus als effekthascherisch denunzierten. <sup>216</sup> »Es gibt noch eine andere Welt lebender Wesen«, hieß es in einem Anleitungsbuch für Heimat-Aquarien aus den frühen 1860er Jahren, »die weit unbekannter ist als die großen Thiere, die Löwen, Tiger, Elephanten, Papageien unserer Menagerien. Die kleineren Thiere, die unseren Blicken mehr oder weniger verborgen in den süßen Gewässern leben, verdienen ebenso sehr unser Interesse und können von Jedermann leicht zur Beobachtung erhalten werden.« <sup>217</sup>

Schnecken waren ideale Grenzgängerinnen zwischen Populär- und Fachwissenschaft. <sup>218</sup> Als Forscher ging es Roßmääbler darum, die alte, in den frühneuzeitlichen Wunderkammern betriebene Malakologie, die sich in erster Linie auf die

212 Vgl. auch im Folgenden: Güttler 2020b.

213 Vgl. Daum 2002; Vennen 2018, S. 161–182.

214 Roßmääbler 1856, S. 252.

215 Vgl. Güttler 2020b, S. 38–41.

216 Roßmääbler 1856, S. 252.

217 Graeffe 1861, S. 6.

218 Star und Griesemer 1989.

Schneckenhäuser und Muschelschalen konzentriert hatte, hinter sich zu lassen.<sup>219</sup> Statt der vermeintlichen »Spielerei« und »Curiositäten-Krämerei«<sup>220</sup> bevorzugten Roßmäßler und mit ihm eine ganze Generation von Malakolog:innen einen »biologischen« Ansatz, der die Lebensfunktionen des Organismus (also auch die glitschigen Teile der Schnecken und Muscheln) ebenso wie die komplexe Ordnung des Habitats betrachtete. Schnecken traten deshalb auch prominent im wichtigsten protoökologischen Wissensraum jener Zeit auf: dem Aquarium. Das Aquarium lenkte die Aufmerksamkeit der Laien und professionell Forschenden auf das Leben der Organismen und deren Interaktion mit der Umwelt.<sup>221</sup> Nicht grundlos kehrten die Schnecken daher später in Jakob von Uexkülls Umweltlehre wieder, als Beispiel für verlangsamte Zeitwahrnehmungen im Tierreich.<sup>222</sup> Roßmäßlers Schneckenforschungen markierten einen Übergang von der traditionellen Naturgeschichte, die sich auf die Ähnlichkeit der Formen und der Erscheinung einzelner Arten konzentriert hatte, zur Biologie, in der das Leben der Arten im Brennpunkt des Forschungsinteresses stand. Diese Transformation wurde von der populären Naturgeschichte maßgeblich vorangetrieben.<sup>223</sup>

Mit dem Ankauf der Sammlung Roßmäßlers erwarb die Senckenbergische Gesellschaft somit nicht nur Kisten voller Schneckenhäuser und Muschelschalen, sondern auch die Programmatik der populären Naturgeschichte dieser Zeit. Der Roßmäßler-Bewunderer Kobelt machte es sich zur Aufgabe, dessen Werk in Frankfurt fortzuführen. Er gab neue und neu bearbeitete Bände der *Iconographie* heraus, machte sich damit schnell einen Namen in der internationalen malakologischen Community und edierte auch die heimatkundlichen Schriften seines Vorgängers. Eines dieser Bücher, das auf Kobelts zweites Wirkungsfeld verweist, versah er mit einer neuen Einleitung. Der Titel: *Über die Bedeutung der naturwissenschaftlichen Heimatkunde in Roßmäßlers Sinne für die Volksbildung*.<sup>224</sup>

## Arbeiternatur

Die Senckenberg-Gesellschaft war für Kobelt nur ein Wirkungsfeld unter mehreren. Mindestens ebenso sehr lag ihm der Rhein-Mainische Verband für Volksbildung am Herzen, den der Naturforscher 1898 mit begründete und dessen Ehrenvorsitz er bis zu seinem Tod innehatte. Die Gründung war ein enormer Erfolg. Bis zum Ersten Weltkrieg wuchs die parteiübergreifende, auch von sozialdemokratischen Kreisen wohlwollend betrachtete Assoziation

219 Vgl. Heppel 1995; Dietz 2006.

220 Roßmäßler 1835, Heft 1, S. 1.

221 Reiß und Vennen 2014; Vennen 2018, S. 317–338; Güttler 2020b.

222 Etwa: Uexküll 1956 [1934], S. 47–48.

223 Nyhart 1996 und 2009.

224 Roßmäßler 1909.

rasend schnell und fungierte bald als Dachorganisation für knapp 250 Körperschaften, meist lokale Heimatvereine.<sup>225</sup> Es handelte sich um die erste Körperschaft, die »Rhein-Main« im Namen trug. Den umtriebigen Aktivitäten des Verbandes war es auch zu verdanken, dass die Bezeichnung für das Industriegebiet ins Bewusstsein breiterer Bevölkerungsschichten vordrang. Die Region gewann damit als Bildungsraum an Kontur.

Der Verband deckte das ganze Betätigungsspektrum der Volksbildungsbewegung des Kaiserreichs ab, mit Volksvorlesungen und Volksakademien (den Vorläufern der heutigen Volkshochschulen), Lesehallen, Leih- und Wanderbibliotheken, Lehrgängen und Diskussionsabenden, Urlaubsreisen, Konzerten und einem eigenen Wandertheater bis hin zu Ausflügen in Museen und deren Umgebung – sogenannten »Heimatgängen«. Darüber hinaus wurden vom Verband Natur- und Heimatschutzmaßnahmen koordiniert. Zu den Theater- und Konzertveranstaltungen erschienen oft mehr als tausend Besucher:innen pro Abend,<sup>226</sup> und bis zum Ersten Weltkrieg richtete der Verein durchschnittlich 427 Vorträge pro Jahr aus, für die Kobelt oftmals seine Kollegen rekrutieren konnte. Hoch im Kurs standen Themen aus dem Bereich der Natur- und Technikwissenschaften und vor allem der stets für Furore sorgende Luftverkehr. Als Publikumsmagnet erwies sich die Vortragsreihe über »Das lenkbare Luftschiff«, die der Verband anlässlich der stürmisch gefeierten Landung des Zeppelins in Mainz im Jahr 1908 anbot.<sup>227</sup>

Stärker ausgeprägt als in vergleichbaren Einrichtungen war beim rhein-mainischen Volksbildungsverband die naturwissenschaftliche Hinwendung zur Heimat. Denn das Fundament aller Bildungsarbeit müsse, so Kobelts gebetsmühlenartig wiederholte Überzeugung, die »naturwissenschaftliche Heimatkunde« sein.<sup>228</sup> Nach Kobelts Auffassung sollte diese Heimatkunde zuallererst die, heute würde man sagen: bildungsfernen Schichten in die bürgerliche Ordnung reintegrieren, d. h. sie sollte eine sozial inklusive Wirkung entfalten. Dieses Vorhaben ließ sich mit der vergleichsweise kostengünstigen und leicht erlernbaren Molluskenforschung gut realisieren. 1908 organisierte Kobelt beispielsweise in Kooperation mit der Senckenbergischen Gesellschaft ein großangelegtes Projekt zur Erforschung der Muschelgattung *Najaden*, das Rückschlüsse auf frühere Flussverläufe erlauben sollte.<sup>229</sup> Die Wahl der Begriffs *Najaden* ist im Kontext der Heimatforschung aufschlussreich: In der griechischen Mythologie sind die *Najaden* diejenigen Nymphen, die über Quellen, Bäche, Flüsse, Sümpfe, Teiche und Seen wachen. »Jeder«, schrieb Kobelt in den *Gemeinnützigen*

225 Rhein-Mainischer Verband für Volksbildung 1914, S. 3 und 25–26. Außerdem hatte der Verband im Jahr 1913 582 persönliche Mitglieder.

226 Rhein-Mainischer Verband für Volksbildung 1914, S. 5.

227 *Gemeinnützige Blätter für Hessen und Nassau* 10 (1908), S. 357 und 398.

228 Vgl. bes. Kobelt 1912, S. 161–166.

229 Kobelt 1908c.

*Blättern*, der Zeitschrift des Volksbildungsverbandes, »der sich die Mühe macht, in den heimatlichen Bächen ein paar leere – oder noch besser durch Kochen frisch von dem Inhalt befreite, aber noch zusammenhängende Schalen aufzuheben und als Muster ohne Wert an mich zu senden, wird die Wissenschaft fördern und mich persönlich zu Dank verpflichten.«<sup>230</sup>

Die Volksbildungsprojekte veränderten die soziale Ordnung der naturgeschichtlichen Heimatforschung im Rhein-Main-Gebiet. Wurde diese in ländlichen Gebieten fast ausschließlich vom Bürgertum getragen, so öffnete sie sich hier – ähnlich wie in anderen Industrieregionen wie dem Ruhrgebiet oder dem Kanton Solothurn in der Schweiz<sup>231</sup> – für die Arbeiterschaft.<sup>232</sup> So sammelten auch in Kobelts Wohnort südlich von Frankfurt Handwerker und in den Fabriken am Main angestellte Arbeiter:innen an ihren freien Tagen Schnecken oder Insekten, um die Natur ihrer Heimat zu erkunden.<sup>233</sup> Die »naturkundliche Sammelarbeit durch Laien« sei beeindruckend, befand eine zeitgenössische Rezension einer Heimatausstellung, die Kobelt in der Turnhalle seines Wohnort organisiert hatte. »Die wohlgeordnete Käfersammlung des Herrn Christmann, der als Schlosser in einem Frankfurter Werke arbeitet, sowie die Schmetterlingssammlung der Herren Heizer, A. Noll und Förster Bude nötigen uns alle Achtung vor dem wissenschaftlichen Ernste ab, mit dem hier gearbeitet wird.«<sup>234</sup>

Kobelt berichtete ebenfalls davon, welch großen Eindruck die Laiensammlungen auf das Publikum gemacht hätten. Es sei nicht bei dem »stauenden Interesse« geblieben, »daß Arbeiter so etwas geschaffen« hatten. Denn: »Bald meldete sich hie und da ein Mann aus Arbeiterkreisen: >Ich sammle auch<. Und schließlich wurde mir die überraschende Tatsache klar, daß in Kreisen, wo man dergleichen kaum erwartet hätte, die Zahl derer, welche mit größerem oder geringerem Eifer das naturwissenschaftliche Sammeln betrieben, mindestens ebenso groß, ja vielleicht größer ist, als unter den sogenannten gebildeten.«<sup>235</sup> Kobelt wurde nicht müde, den »wissenschaftlichen Wert«<sup>236</sup> solcher Sammlungen hervorzuheben. Sie würden in die Wissenschaft hineinwirken und ihr eine Richtung geben, »die jedem Sammler, auch dem aus Arbeiterkreisen, die Möglichkeit bietet, an wirklicher wissenschaftlicher Arbeit Anteil zu nehmen.«<sup>237</sup>

230 Kobelt 1908a, S. 114.

231 Scheidegger 2015.

232 Vgl. auch: Gößwald 1997. Zu neueren Ansätzen der Verbindung von der Geschichte der Naturgeschichte und der Geschichte der Arbeit vgl. Anthony 2021a.

233 Kobelt 1912, S. 119. Mit seinen volksbildnerischen Aktivitäten verschob sich auch Kobelts biogeographisches Raster sukzessive von der alten Grafschaft Hessen-Nassau (Kobelt, »Fauna der nassauischen Mollusken«) zugunsten der »natürlichen Grenzen« des neu entstandenen Wirtschaftsgebiets.

234 Anonym 1907b, S. 302.

235 Kobelt 1908b, S. 292.

236 Ebd., S. 293

237 Ebd.

Um den Austausch mit armen Bevölkerungsschichten zu fördern, boten viele Museen in der Region um die Jahrhundertwende öffentliche Führungen an. Dies sei ihre »soziale Aufgabe«. <sup>238</sup> Auch Kobelt betonte, das Museum der Senckenbergischen Gesellschaft stehe »jedem offen«. <sup>239</sup> Die zumindest rhetorische Öffnung des Museums wirkte sich auf die ausgestellten Exponate aus. Tiere wurde nun beispielsweise nicht mehr als Einzelstücke, sondern in Gruppen gezeigt, und die Legenden enthielten Informationen zu Herkunft und Verbreitung, die ihre Lebensweise auch für Laien anschaulich machten. Neu war im Senckenbergischen Museum auch die Präsentation der »Tiere der Heimat« in Dioramen. <sup>240</sup> Diese Heimat war nicht länger nur eine bürgerliche Fantasie, sondern jetzt auch ein Stück weit Arbeiternatur.

### Die Wohnungsfrage

Während also Arbeiter und Arbeiterinnen durch den Volksbildungsverband zur Naturkunde kamen – wie viele es tatsächlich waren, lässt sich heute schwer beziffern –, wurden viele Angehörige des Bürgertums durch den dezidiert heimatlichen Fokus des Rhein-Mainischen Verbandes zuallererst für die sozialen Probleme der Arbeiterklasse und der proletarisierten Landbevölkerung sensibilisiert: Armut und Unterernährung, schlechte Löhne und Arbeitsbedingungen, Tuberkulose, Alkoholismus. Das Bild der Heimat »Rhein-Main«, das der Volksbildungsverband kommunizierte, war – trotz gelegentlicher Kitschbeiträge – alles andere als idyllisch. Nicht nur nahmen aktuelle gesellschaftspolitische Themen in der Vereinszeitschrift großen Raum ein, <sup>241</sup> die soziale Frage stand hier gleichberechtigt neben typisch identitären Diskursen des Bildungsbürgertums, etwa über Künste, Literatur oder Naturästhetik.

Wie der Historiker Dieter Langewiesche bemerkt hat, entwickelten Sozialreformer:innen im Umfeld der Volksbildungsbewegung häufig einen regelrechten »ethnologischen Forschungsdrang« gegenüber der Arbeiterklasse. <sup>242</sup> Ansätze zu einer solchen Arbeiterethnographie finden sich auch im Rhein-Mainischen Verband, wenn in der Zeitschrift autobiographische Berichte über den Lebensalltag oder die Wohnformen von Arbeiter:innen abgedruckt wurden oder die Mitglieder auf die große Frankfurter Heimarbeit-Ausstellung (1908) und die Gründung des Sozialen Museums (1904) aufmerksam machten.

238 *Gemeinnützige Blätter für Hessen und Nassau. Zeitschrift für soziale Heimatkunde* 3 (1901), S. 127ff.

239 Kobelt 1905, S. 352.

240 Ebd., S. 353–354. Vgl. zur Ausstellung von »Heimat« in den Naturkundemuseen des Kaiserreichs: Köstering 1999.

241 Vgl. Kobelt 1912, S. 277–515.

242 Langewiesche 2003, S. 213.

Mitglieder des Verbands arbeiteten ehrenamtlich in sozialen Initiativen wie Konsumvereinen, Volksküchen, Arbeitsschutz, Sparkassen oder – im Geist der Lebensreform – Kleingartenkolonien. Das war nicht neu und findet sich auch, zum Teil früher, in anderen europäischen Industriegebieten. Die Besonderheit im Rhein-Main-Gebiet bestand darin, dass der »fremde Stamm« der Arbeiter hier systematisch als Teil der Heimat begriffen wurde.<sup>243</sup>

Kein soziales Problem wurde im Volksbildungsverband so umfangreich und kontrovers diskutiert wie die Wohnungsfrage. Das naturkundliche Interesse an den Behausungen der Schnecken fand hier sein sozialpolitisches Pendant. Schon früh zirkulierten im Rhein-Mainischen Verband für Volksbildung schriftliche Aufrufe zur Gründung von Wohnungsbaugenossenschaften oder Pläne zum Bau moderner Arbeiterquartiere.<sup>244</sup> Ein Architekt, der dazu das Wort ergriff, war Simon Ravenstein (ein Sohn des berühmten Kartographen), der sich unter anderem für die »AG für kleine Wohnungen, durch die vor dem Ersten Weltkrieg Tausende Wohnungen in Frankfurt für pauperisierte Bevölkerungsschichten gebaut wurden, und für das Projekt »Asyl für Obdachlose« einsetzte.<sup>245</sup> Hier liegen die Ursprünge des sozialen Wohnungsbaus in Frankfurt.<sup>246</sup> Diese lokalen Entwicklungen sind auch in einem globalhistorischen Kontext zu betrachten. Der Architekturhistoriker Kenny Cupers hat am Beispiel deutscher Siedlungsprojekte in den kolonialen »Schutzgebieten« gezeigt, dass dabei das Ideal einer an die Heimat angepassten »Bodenständigkeit« keinen Gegensatz, sondern eher eine Motivation für modernistische Wohnungsbauprojekte darstellte.<sup>247</sup>

Die städtischen Wohnungsnot wurden im Volksbildungsverband stets mit allen Implikationen für die Region diskutiert. Der Grund war die hier charakteristische gegenseitige Durchdringung von städtischen und ländlichen Siedlungsstrukturen.<sup>248</sup> Deutschlandweit galt das Rhein-Main-Gebiet schon vor dem Ersten Weltkrieg als Inbegriff einer »Agglomeration«.<sup>249</sup> »Nicht in der Stadt«, hieß es in der in Berlin erscheinenden *Zeitschrift für Wohnungswesen* in Bezug auf die Situation rund um Frankfurt, »sondern vor der Stadt und weiter im ganzen industriestädtischen Wirtschaftsgebiet liegen die neuen Aufgaben planmäßiger Wohnungspolitik.«<sup>250</sup> In diesen Jahren kursierte, ähnlich wie im Fall von London, Berlin und Hamburg, das Schlagwort »Groß-Frankfurt«, das den ordnungs- und sozialpolitischen Anspruch der Stadt hinsichtlich ihres

243 Ebd.

244 Etwa: *Gemeinnützige Blätter für Hessen und Nassau*, Bd. 2, 1900, S. 13–15; Bd. 9, 1907, S. 309–312. Ab 1908 nahm der Verband auch die *Mitteilungen des [Frankfurter] Vereins für Förderung des Arbeiterwohnungswesens* in die Mitteilungsblätter mit auf.

245 Ravenstein 1907.

246 Einen guten Überblick hierzu liefert: Ehrlich 1990.

247 Cupers 2016.

248 Kobelt 1912, S. 394. Vgl. auch Kramer 1975, S. 261f.

249 Göbel 1913.

250 Ebd., S. 10.

Umlands auf den Punkt brachte<sup>251</sup> – den aber lehnten viele Nachbarstädte und -kommunen ab, da sie eine Übermacht Frankfurts befürchteten. Mehrere örtliche Heimat- und Naturkundevereine traten dem »Rhein-Mainischen« Verband auch aus diesem Grund nicht bei.<sup>252</sup>

Ein wesentlicher Baustein der von vielen geforderten »planmäßigen Wohnungspolitik« im Frankfurter Umland war weitsichtige Verkehrsplanung. Was nützte einem die geräumige Wohnung auf dem Dorf, wenn man von dort nicht in die Stadt zur Arbeit kam? »Die Wohnungen draußen auf dem Lande«, hieß es in einem Beitrag in den *Gemeinnützigen Blättern*, »setzen eine bequeme Verbindung mit Frankfurt voraus, die die arbeitenden Familienmitglieder rasch zu ihren Arbeitsstellen in Frankfurt bringt, und auch vielleicht den älteren Kindern den Besuch höherer Lehranstalten in der Stadt ermöglicht.«<sup>253</sup> Gefordert wurde in diesem Fall der Ausbau des Frankfurter Straßennetzes und der Neubau von Eisenbahnstrecken. In der Zeitschrift des Volksbildungsverbandes kursierten Berichte über die englische Gartenstadtbewegung, die dafür eintrat, dass die arbeitende Bevölkerung in Satellitenstädten in genügender Entfernung vom Stadtzentrum untergebracht wurde.<sup>254</sup>

Aus sozialpolitischer Sicht stand die infrastrukturelle Modernisierung der Region für viele Mitglieder des Verbands nicht im Widerspruch zur Bewahrung der Heimat. Im Gegenteil: Die Forderung nach der Bewahrung dieser Heimat mündete im Industriegebiet in die Verkehrsfrage. »Heimatschutz« konnte unter diesen Umständen bedeuten, sich nicht nur für den Erhalt bestimmter »Naturdenkmäler« oder kultureller Traditionsbestände einzusetzen,<sup>255</sup> sondern sich an erster Stelle in die Irrungen und Wirrungen des öffentlichen Personennahverkehrs zu vertiefen. Kobelt unterstützte beispielsweise die Forderung, Arbeiter:innen vergünstigte Bahnfahrkarten und Monatstickets zur Verfügung zu stellen, um ihrem Umzug aus den Dörfern in die Stadt vorzubeugen.<sup>256</sup> Der Vorschlag fand deutschlandweites Echo. Der Berliner Autor Heinz Christian Göbel folgte Kobelts Aufruf und erstellte eine detaillierte statistische Erhebung der »Binnenwanderung« im »rhein-mainischen Wirtschaftsgebiet« am Beispiel der Pendlerbewegungen in der Stadt Offenbach – eine der ersten ihrer Art.<sup>257</sup>

Ein gutes Nahverkehrssystem erhöhte außerdem die Chance, dass breite Bevölkerungsschichten eine emotionale Beziehung zum Umland würden auf-

251 Kobelt 1906.

252 Kobelt 1910.

253 Klunker 1900. Vgl. auch: Kobelt 1912, S. 393–405.

254 *Gemeinnützige Blätter für Hessen und Nassau*, Bd. 8, 1906, S. 381ff.; Bd. 9, 1907, S. 348; Bd. 10, 1908, S. 114–117; Bd. 16, 1914, S. 305–315.

255 Beiträge zu diesen Themen finden sich zuhauf in den *Gemeinnützigen Blättern*.

256 Kobelt 1912, S. 398–400 und 420–422. Siehe auch: *Gemeinnützige Blätter für Hessen und Nassau*, Bd. 3, 1901, 168–169.

257 Göbel 1919.

bauen können. Auch dafür müsse die Politik die Voraussetzungen schaffen, forderte der Volksbildungsverband, indem sie auf kleine, aber entscheidende Details achtete. 1906 berichtete Kobelt diesbezüglich: »Ein Frankfurter Lehrer, zugleich einer der namhaftesten Naturforscher und Kenner der heimatlichen Natur, unternahm seit Jahren den ganzen Sommer hindurch wöchentlich zweimal Ausflüge mit 25 bis 30 Schülern in den Wald, zur Freude der Eltern und noch größerer Freude der Jugend. Mehr als einer der jungen Frankfurter, welche jetzt ihrer Heimatstadt als Lehrer an den bedeutendsten Universitäten Ehre machen, hat auf diesen Exkursionen seine erste Anregung zum Naturstudium empfangen. Der Lehrer hat die Ausflüge jetzt aufgegeben, weil es ihm nicht mehr gestattet ist, seine Schüler auf solche Dreimarkskarten mitzunehmen.«<sup>258</sup>

### Soziale Heimatkunde

Verkehr erschien vielen im Rhein-Mainischen Verband für Volksbildung also nicht als ein Fremdkörper, der die vertraute Heimat gefährdete, sondern als deren notwendige Bedingung. Natürlich sahen dies nicht alle so. In den Mitteilungsblättern des Volksbildungsvereins finden sich auch jene Stimmen, die mit Kobelts infrastrukturellen Heimatszenarien wenig anfangen konnten und die stattdessen die heimatliche »Scholle« als Rückzugsort vor der Moderne idealisierten und den Schutz der Heimat vor allem Fremden forderten<sup>259</sup> – eine Position, die nach dem Ersten Weltkrieg innerhalb der rhein-mainischen Heimatbewegung dominanter werden sollte. Auch Kobelt setzte sich dafür ein, »landschaftliche Werte« in der Region – etwa den Frankfurter Stadtwald – zu schützen, und forderte, angeregt durch die Naturdenkmal-Bewegung des Kaiserreichs um Hugo Conwentz, »Gesetze und Erlasse zur Pflege und Schonung unserer einheimischen Fauna und Flora«.<sup>260</sup>

Es geht hier selbstverständlich nicht darum, die Heimatbewegung im Rhein-Main-Gebiet vor dem Kaiserreich zu verklären. Das Beispiel Kobelts und des Volksbildungsverbandes kann vielmehr deutlich machen, dass es neben den aus der Heimatliteratur der Zeit und der historischen Literatur hinreichend bekannten naturromantischen Verwurzelungsfantasien vor dem Ersten Weltkrieg und gerade in industriell geprägten Regionen Versuche gab, den Heimatbegriff sozusagen »von links« oder liberal zu besetzen und als sozialpolitisch progressives Instrument umzudeuten – ein Ansinnen, das auf regionaler Ebene durchaus Erfolg haben konnte. Kobelt, der deutschlandweit als »der rote

258 Kobelt 1906, S. 164–165.

259 Zum Beispiel *Gemeinnützige Blätter für Hessen und Nassau*, Bd. 8, 1906, S. 215–218, sowie Heicke 1904.

260 Kobelt 1912, S. 166–171 und 232–249.

Kobelt« und Vertreter der »sozialen Heimatkunde« bekannt wurde,<sup>261</sup> sah seine Aufgabe darin, die veränderten sozioökonomischen Realitäten mit Hilfe eines neu gefassten Heimatbegriffs zu renaturalisieren.

Das heißt wiederum nicht, dass jede industrielle Heimatadaption automatisch in ein gesellschaftspolitisch progressives Fahrwasser steuerte. Gerade aus der Weimarer Republik gibt es genug Beispiele, die auf das Gegenteil hindeuten. Allen voran Wilhelm Brepohl, Volkskundler im Ruhrgebiet, der trotz seines Interesses für Arbeitsmigration und »Industriekultur« einem völkischen Heimatbegriff anhing und diesen auch im Nationalsozialismus auch lautstark vertrat.<sup>262</sup> Oder der Architekt Wilhelm Lindner, der als langjähriger Vorsitzender des Deutschen Bundes Heimatschutz wie kein anderer für die nationalsozialistische Gleichschaltung der Heimatbewegung stand.<sup>263</sup> Und nicht zuletzt war da im Rhein-Main-Gebiet die Opelstadt Rüsselsheim, die nach 1933 als industriell-pastorale Idylle der »Volksgemeinschaft« umgedeutet wurde.<sup>264</sup>

Trotzdem ist es wichtig, die unterschiedlichen historischen Optionen des Verhältnisses von Heimat und Verkehr in Erinnerung zu rufen. Es war im Bereich des Wissens bereits eine nicht unwesentliche Entscheidung, mit welchem paradigmatischen Tier oder welcher paradigmatischen Pflanze man Heimat dachte: War das Industriegebiet die Heimat der Schnecken oder die Heimat des Hirsches oder die des Adlers? Aus malakologischer Perspektive war es jedenfalls nicht erstaunlich, dass Kobelt vor dem Ersten Weltkrieg einen Begriff von Region und Heimat kultivierte, der nach außen ungeschlossen war. Biologie hieß eben schon damals nicht nur Festschreibung, sondern auch Veränderung, Evolution.

Kobelt und seine Mitstreiter:innen waren in erster Linie bestrebt, die natürliche Geographie des Industriegebiets sichtbar zu machen. Zu diesem Zweck sammelten sie Beobachtungen. Und einen Moment lang schien es, als wiesen Natur und Kultur in eine ähnliche Richtung: Die regionale Biogeographie deckte sich mit genau jenem Rhein-Main-Gebiet, das dem »Industriegebiet seine Arbeiter liefert«.<sup>265</sup> Um solche Parallelen zu erkennen und sie mitzugestalten, bedurfte es zunächst eines intensiven Studiums der »kleinsten Unterschiede«.<sup>266</sup> Dieser Betrachtungsweise lag im Falle Kobelts und vieler anderer Stimmen aus dem Umfeld der Volksbildungsbewegung eine dezidiert antinationale Idee von Planung zugrunde. Die Landflucht und die Probleme des Industriegebiets könne man nicht von Berlin aus bekämpfen, sondern nur auf regionaler Ebene,

261 Mollenhauer und Ziegler 1992, S. 297–299.

262 Uecker 1997, S. 144–148; Ditt 2010.

263 Lindner 1927, S. VIII; vgl. auch: Lindner 1923.

264 Luks 2013a.

265 Kobelt 1906, S. 129.

266 Vgl. Küster 1916, S. 199.

schrieb der Schneckenforscher in seinem 1906 erschienenen Artikel zum Thema »Groß-Frankfurt«. Deutschland sei eben nicht überall gleich.<sup>267</sup>

## Lebensraum und Wirtschaftswachstum: Die geopolitische Wende im Heimatdiskurs der Weimarer Republik

Bis zum Ersten Weltkrieg zirkulierte der Begriff »Rhein-Main« in verschiedenen sozialen Gruppen und Milieus. Mal hörte man ihn in den Räumen der naturforschenden Gesellschaften, mal bei Treffen der Industrie- und Handelskammern, mal las man ihn in der Zeitung und ein andermal fiel er im Umfeld der Volksbildungsbewegung. Es haftete ihm etwas Vages und Assoziatives an, er konnte stets etwas anderes bedeuten. Der Geologe Kinkelin meinte damit das Gebiet des urgeschichtlichen »Rhein-Mainsees«, der Schneckenforscher Kobelt das ungefähre Verbreitungsgebiet wichtiger »einheimischer« Arten, für Sozialpolitiker:innen und Ökonom:innen bemaß sich die Region am Einzugsbereich der örtlichen Arbeitskräfte und der Verteilung der Industrien. Das verbindende Element war die Beobachtung, dass die Gegend um Frankfurt eine wirtschaftliche Einheit bildete, die auf einer spezifischen Natur oder Landschaft aufbaue. Erst in der späten Weimarer Republik unternahmen zwei Geographen der 1914 gegründeten Universität Frankfurt, Otto Maull und Walter Behrmann, den Versuch, das Ausmaß der Region exakt zu bestimmen und ihrem Wesen und Charakter durch einen Vergleich statistischer Daten auf die Spur zu kommen. Das Ergebnis war die erste wissenschaftliche Visualisierung des Industriegebiets: Der *Rhein-Mainische Atlas* aus dem Jahr 1929.<sup>268</sup>

Der aufwendig hergestellte Atlas war ein typisches Produkt der »Heimatgeographie«, die einen Zweig innerhalb der geographischen Landeskunde bildete und in der Zwischenkriegszeit viele Anhänger:innen hatte.<sup>269</sup> In insgesamt dreißig Karten und aufbauend auf heimatkundlichen Studien aus dem Kaiserreich stellten die Geographen »Rhein-Main« als naturgeographische Einheit dar, die sie als »rhein-mainischen Lebensraum« bezeichneten.<sup>270</sup> Dieser hatte in etwa die Ausmaße von Kinkelins »Rhein-Mainsee« und wurde, so die Autoren, von »Kräften« einer fast mystischen Qualität geordnet, die von der Geomorphologie der Landschaft ihren Ausgang nahmen. Es sei nämlich der Raum selbst, der die verschiedenen Lebensvorgänge steuere und insbesondere die Verkehrs-

267 Kobelt 1906, S. 129–130.

268 Maull und Behrmann 1929. Zur Geschichte des Atlanten: Krings 2014. Zum Kontext von historischen Atlasprojekten in Hessen: Reuling 1984, S. 181–185.

269 Wardenga 2005, bes. S. 135–141.

270 Maull 1929.

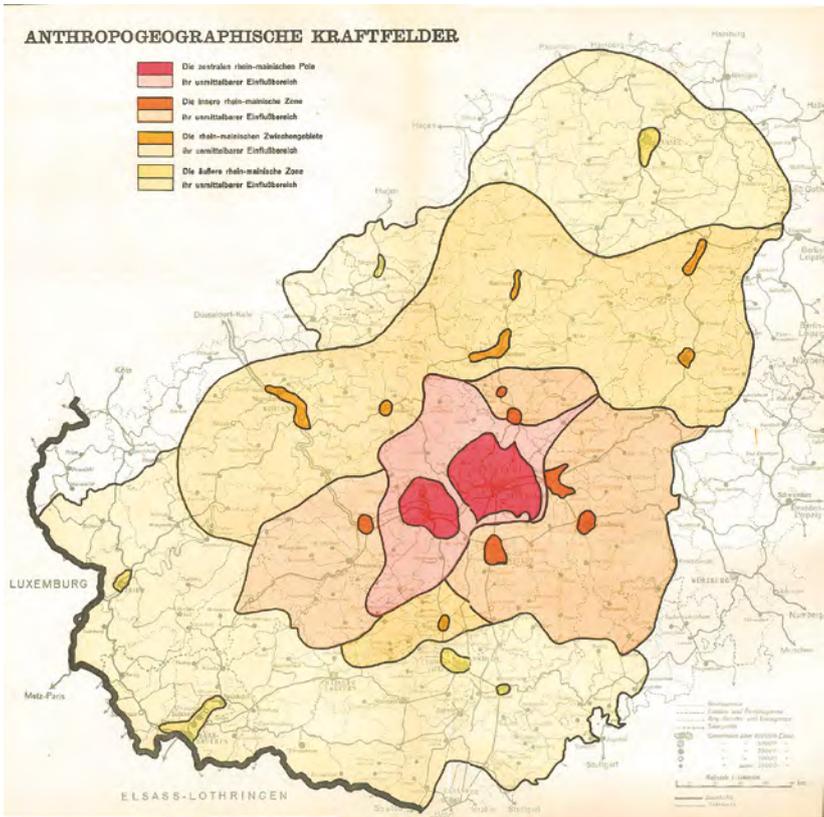


Abb. 6: Die Karte »Anthropogeographische Kraftfelder«  
im *Rhein-Mainischen Atlas* (1929).

bewegungen »sammele«. <sup>271</sup> Der Atlas mündete in einer Karte mit dem Titel »Anthropogeographische Kraftfelder«, in dem die Geographen Kraftpole und Felder innerhalb des »rhein-mainischen Lebensraums« identifizierten (Abb. 6).

Der Begriff Lebensraum, der seit seiner Einführung in die Anthro- und Biogeographie um die Jahrhundertwende durch Friedrich Ratzel ins geopolitische Vokabular rechtsnationalistischer und bald auch nationalsozialistischer Kreise einsickerte, bildete den konzeptionellen Kern des Atlasprojekts. <sup>272</sup> Im frühen 20. Jahrhundert kursierten mehrere Alternativkonzepte, die den Zusammenhang von Leben und Raum zu umfassen suchten. Das bis dahin für die naturgeschichtliche Heimatforschung wichtigste Konzept war

271 Ebd., S. 7.

272 Ratzel 1901. Vgl. Güttler 2012; Jureit 2012. Zur Fortführung von Lebensraumatlanten im Nationalsozialismus vgl. Schleiermacher 2014.

die »Lebensgemeinschaft« oder »Biozönose«, die ihren sinnbildlichen Ausdruck im Dorfteich und in der Austernbank fand.<sup>273</sup> Ratzels »Lebensraum« fügte diesen Konzepten drei Dimensionen hinzu. Erstens war der Lebensraum nicht auf »kleine« Lebenszusammenhänge beschränkt, sondern ließ sich problemlos von Mikro nach Makro skalieren, von der Heimat auf den ganzen Planeten. »Alles irdische Dasein ruht auf einerlei Gesetz«, schrieb Ratzel in seiner Abhandlung *Lebensraum* von 1901.<sup>274</sup>

Damit einher ging, zweitens, eine Verschiebung der Aufmerksamkeit vom beschaulichen Zusammenleben der Arten auf den »Kampf um den Raum«, also auf Eroberungen, »Raumbewältigung« und »Kolonisierungen«.<sup>275</sup> Drittens schließlich übertrug Ratzel die zeitgenössischen Diskurse aus Biogeographie und Darwinismus auf den Menschen und die politische Geschichte. Und weil den glühenden Antisemiten Ratzel vor allem die »großen« Zusammenhänge interessierten, richtete er sich auf die »großen« Kategorien der Menschheitsentwicklung: »Rasse« und »Volk«, die einen menschheitsgeschichtlichen Anspruch auf bestimmte Räume hätten.<sup>276</sup>

Die verheerende politische Karriere des Begriffs Lebensraum überschattet leicht, dass Publikationen wie der *Rhein-Mainische Atlas* zunächst einem recht pragmatischen Zweck dienten. Der Atlas war als Hilfestellung für die regionalen Ämter und Schulen konzipiert, die Geographen wollten mit ihm die Wirtschafts- und Infrastrukturplanung in der Region auf eine solide empirische Basis stellen.<sup>277</sup> Ein Großteil des Werks setzte sich mit wirtschaftsgeographischen Spezialfragen auseinander, wie den verschiedenen Wirtschaftsräumen innerhalb des Rhein-Main-Gebiets, der Festlegung von Bezirken der Industrie- und Handelskammern, Oberpostdirektionen und Arbeitsämter oder der geographischen Verbreitung der Postscheckkund:innen. Viele Karten widmeten sich dem Thema Verkehr: der Intensität des Eisenbahnverkehrs, Autobuslinien, Auto- und Wasserstraßen oder dem Luftverkehr, der im *Rhein-Mainischen Atlas* bereits eine eigene Karte erhielt. Damit zeigt der Atlas eine in der Politik- und Wissenschaftsgeschichte wenig beachtete Nähe des Lebensraumdiskurses der Zwischenkriegszeit zur Regional- und speziell zur Wirtschaftsplanung an.<sup>278</sup>

Die neuen Betätigungsfelder der naturgeschichtlichen Heimatforschung nach dem Ersten Weltkrieg im Bereich der Regionalplanung weisen auf regionalistische Spielarten des Lebensraumdiskurses der Weimarer Republik an der Schnittstelle von Wissenschafts- und Wirtschaftsgeschichte hin. Die

273 Nyhart 2009, S. 125–197.

274 Ratzel 1901, S. 103.

275 Ebd., Zitate S. 114, 126 und 153.

276 Ebd., S. 147.

277 Schymik 2001.

278 Zur Geschichte der Raum- und Regionalplanung vgl. Leendertz 2008, S. 27–106. Aus umwelt- und wissensgeschichtlicher Perspektive: Lekan 2004.

Nachfrage kommunaler Ämter und Behörden nach wissenschaftlichem Wissen über die Region – als Lebensraum – nahm sprunghaft zu. Die Lebensraumforschung forcierte damit die ›Infrastruktur-Werdung‹ der Naturgeschichte nach dem Ersten Weltkrieg. Darüber hinaus zeigt sich, dass die zunehmende Ideologisierung des Heimatdiskurses in der Zwischenkriegszeit – hin zur Heimat als Lebensraum – eng an bestimmte institutionelle Praktiken der regionalen Wirtschafts- und Infrastrukturplanung gekoppelt war. Die Verschränkung von Wissen und Wirtschaft ›produzierte‹ eine neue Art von Region, die wiederum nationalistische Lebensraumdiskurse inspirierte und in sie hineinwirkte.

Damit fügt sich das Beispiel Rhein-Main in eine inzwischen breite historische Literatur ein, die den Aufstieg und Erfolg des NS-Regimes und vieler seiner ideologischen Versatzstücke wirtschaftsgeschichtlich deutet.<sup>279</sup> Gezielt wird hier aber nicht auf die Wirtschaftsgeschichte im engeren Sinn, sondern auf die Orte und Institutionen, an denen der Diskurs über das Industriegebiet Rhein-Main als natürlich gewachsene Einheit in der Zwischenkriegszeit geführt wurde. Dass hier erneut naturforschende Gesellschaften, Universitätsinstitute und – als neue Institution – Wirtschafts- und Planungämter der Kommunen in den Fokus geraten, hat damit zu tun, dass Politik und Planung oft davon ausgingen, Expertise in der naturgeschichtlichen Heimatforschung sei ein Schlüssel zu dauerhaftem ökonomischem und industriellem Wachstum.

### Ressourcen des Krieges

»Frühjahr 1917. Wir saßen in der Champagne, in einem Feldlager. Der Kamerad aus Frankfurt war gefallen, auf dem Kreidehügel, vorne an der mörderischen Front. Nachts rief der Triel, *Oedicnemus oedicnemus* LINNE, ein Westenvogel, tags streifte ich in den Kieferwäldchen umher. *Trox hispidus* PONTOPP., der kleine, graue Dungkäfer sah, fand ich, den trockenen Kotbällchen der Kaninchen äußerst ähnlich, wenn er, in Totenstellung, neben ihnen lag. Da kam die Mitgliedskarte der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft, die erste. Mit einem Mal war Halt da [...].«<sup>280</sup>

Mit diesen Worten erinnerte sich der Meeresbiologe Wulf Emmo Ankel rund fünf Jahrzehnte später an den Beginn seiner wissenschaftlichen Laufbahn auf den Schlachtfeldern des Ersten Weltkriegs. Seine Schilderung der Naturstudien in und am Rande der Schützengräben der Champagne will sich nicht recht in das gängige Bild des Ersten Weltkriegs als dem Prototyp des industrialisierten Krieges im 20. Jahrhundert fügen. Die Natur in den Schützengräben verweist auf

279 Aly 2005; Tooze 2006. Zur Kontroverse um Alys Thesen vgl. *sehpunkte* 5, Nr. 7/8 (15. Juli 2005).

280 Ankel 1967, S. 3.

die bislang eher bruchstückhafte Umweltgeschichte des Ersten Weltkrieges,<sup>281</sup> und diese Umweltgeschichte wirft zwei wichtige Schlaglichter auf die ebenfalls bislang wenig beachtete Geschichte der naturgeschichtlichen Heimatforschung nach 1914.

Erstens wurde, wie allein schon Ankels Beispiel zeigt, Naturgeschichte auch noch in den Schützengräben des Ersten Weltkriegs weiterbetrieben. Lange Monate des Wartens und der Langeweile boten Raum, um >nutzlosen< Tätigkeiten und Gedanken nachzugehen. Viele Soldaten beschäftigten sich mit der Natur der Kriegslandschaften, sammelten beispielsweise »Kriegsschnecken«.<sup>282</sup> Zweitens bedeutete der Krieg einen tiefen Einschnitt in die globalen Ressourcenökonomien, besonders in den Bereichen Öl und Bergbau, Nahrungsmittelproduktion (vor allem Viehwirtschaft), Forstwesen und Fischwirtschaft.<sup>283</sup> Der Erste Weltkrieg war auch ein Krieg um und mit der anthropogen genutzten Natur. Die Auswirkungen der veränderten Ressourcenökonomien waren in vielen Wissenschaften spürbar – auch bei den wissenschaftlichen Sitzungen der Senckenbergischen Gesellschaft, wenn plötzlich Erzlagerstätten, die deutschen Kohlevorkommen, rumänische Ölfelder, die Volksernährung, Seuchen und Epidemien, ethnographische Beobachtungen in Kriegsgefangenenlagern oder der Widerspruch zwischen »Landhunger« und »verfügbare[r] Landfläche« im Mittelpunkt standen.<sup>284</sup>

Zwar kehrten viele naturforschende Gesellschaften nach Kriegsende wieder zu den alten Themen zurück – im Rhein-Main-Gebiet erlebte die regionale Naturgeschichte eine neue Blüte –, doch die Kriegserfahrung hatte den wissenschaftlichen Diskurs gleich auf mehreren Ebenen verändert. Zum einen beeinflusste der Krieg die Art und Weise, wie man Natur und Gesellschaft zusammendachte. Versorgungsengepässe und Nahrungsmittelknappheit lenkten die Aufmerksamkeit von Botaniker:innen, Zoolog:innen und Ökolog:innen auf unzählige Faktoren, durch die >natürliche Grundlagen< zur Mangelware werden konnten. In den Diskussionen um Nachschub- und Versorgungspraktiken liegen, wie der Wissenschaftshistoriker Etienne Benson gezeigt hat, die Ursprünge des Ökosystemdenkens, das nach dem Zweiten Weltkrieg die Grundlage für den internationalen Aufstieg der wissenschaftlichen Ökologie bilden sollte.<sup>285</sup>

Hiermit verbunden war ein Umdenken des Verhältnisses von Natur und Raum. In Vortragstiteln auftauchende Begriffe wie »Landhunger«, »verfügbare Landfläche«, eine an Rohstoffquellen gebundene »Existenz« der Nation, entsprachen einer ressourcenökonomischen Logik, die sich in den Nachkriegsjahren

281 Tucker 2018.

282 Geyer 1916.

283 Vgl. Tucker 2018. Aus wissenschaftlicher Perspektive: Espahangizi 2014. Zur Wissenschaftsgeschichte von Ressourcen vgl. bes.: Haller, Höhler und Westermann 2014.

284 Zitate aus dem Inhaltsverzeichnis des 49. *Berichts der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt am Main* (1919).

285 Benson 2020, S. 106–134.

mit dem Lebensraumdiskurs vermischt. Der physikalische Raum mit seinen Ressourcen und das Schicksal von »Völkern« und »Nationen« schienen in direktem Zusammenhang zu stehen. Im Zuge dessen justierte sich auch das Verhältnis von Region und Nation neu. Gebiete weitab der Frontlinien erschienen nun als für den Kriegserfolg mitentscheidend. Das galt besonders für Industrie-regionen wie Rhein-Main, wo kriegsrelevante Sektoren wie die Chemieindustrie gut aufgestellt waren. Nach einer ressourcenökonomischen Logik wurden diese Regionen Teil eines größeren geopolitischen Lebensraumszenarios.

Schließlich erschütterte der Krieg die beschaulichen moralischen Ökonomien der regionalen Naturgeschichte. Der Tod rückte als eines der vorherrschenden Themen ins Zentrum des wissenschaftlichen Diskurses. In den einschlägigen Fachzeitschriften schnellte die Zahl der Nekrologe empor, in denen der frühe Tod junger Naturforscher beklagt wurde, die noch am Vorabend der Schlachten die Landschaften auf die Besonderheiten ihrer Pflanzen- und Tierwelt hin erkundet hatten. Hinzu kamen Berichte über tierische Leichenberge auf den Schlachtfeldern oder mit Kriegsmetaphern gespickte Artikel über die Flora und Fauna.<sup>286</sup> Und auch fernab der Schlachtfeder nahm der Krieg in der naturgeschichtlichen Heimatforschung immer mehr Raum ein. So solidarisierten sich vormals stark regional ausgerichtete Vereine wie der Rhein-Mainische Verband für Volksbildung mit der deutschen Armee.<sup>287</sup> Statt Schnecken und Muscheln sammelte der Senckenberg-Wissenschaftler Kobelt bis zu seinem Tod 1917 im örtlichen Heimatmuseum Erinnerungen an den Krieg: Briefe, Fotografien, Andenken.<sup>288</sup>

Von der Nationalisierung und Militarisierung der naturgeschichtlichen Heimatforschung zeugen zahlreiche Vorträge, die nach Kriegsende in den naturforschenden Gesellschaften gehalten wurden. Einer dieser Vorträge fand im Februar 1922 im Auditorium der Senckenbergischen Gesellschaft statt. Am Rednerpult stand der Geograph Otto Maull, der einige Jahre später den schon erwähnten *Rhein-Mainischen Atlas* mitherausgeben sollte.<sup>289</sup> Maull war noch Privatdozent an der Universität Frankfurt und nutzte seinen Vortrag, um sich als thesenstarker Humangeograph zu profilieren. Das »Wesen des Staates« bestehe »in der organischen Synthese zwischen einem ›Stück Menschheit‹ und einem ›Stück Boden‹«, so der Vortragende. Angelehnt an Friedrich Ratzel begriff er diese Verbindung als »Raumorganismus«: »Wie alle Organismen nimmt der Raumorganismus teil an dem Kampf um den Raum; es bilden sich Kampfstellungen und Kampfformen aus. Auf Aufwärtsentwicklung folgt Rückwärtsentwicklung, Absterben und Tod.«<sup>290</sup>

286 Gómez López 2021.

287 Anonym 1916.

288 Kobelt 1916.

289 Maull 1922.

290 Alle Zitate: ebd.

## Kommunale Interessen und regionale Kooperation

Der *Rhein-Mainische Atlas*, den Maull zusammen mit Walter Behrmann einige Jahre später veröffentlichte, begann mit drei Karten zu den natürlichen Grundlagen des »rhein-mainischen Lebensraums«: Geomorphologie, Wald und Klima.<sup>291</sup> Dies war zunächst dem Genre geschuldet: Seit den ersten statistischen Regionalatlanten aus der Mitte des 19. Jahrhunderts hatte sich diese Einteilung etabliert,<sup>292</sup> doch handelte es sich in diesem konkreten Fall auch um eine implizite regionalpolitische Stellungnahme. Die Tiefebene am Rhein und Main, so betonten die Geographen im Begleittext zu den Karten, sei für ein Handels-, Verkehrs- und Industriegebiet prädestiniert.<sup>293</sup> Die Politik müsse bei ihren Planungsentscheidungen diesem Umstand Rechnung tragen. Dass bei dieser Einschätzung nicht nur wissenschaftliche Überlegungen eine Rolle spielten, liegt auf der Hand, denn die Forderung nach einer administrativen und planerischen Realisierung von »Rhein-Main« entsprach den Interessen einer nach dem Krieg an Einfluss gewinnenden Fraktion innerhalb der regionalen Eliten aus Wirtschaft und Politik.

Schon vor dem Krieg hatte sich in der Region die Meinung herausgebildet, dass die administrative und territoriale Zersplitterung von Industriegebieten der wirtschaftlichen Entwicklung langfristig im Weg stehe. Dieser Standpunkt erhielt in den frühen 1920er Jahren Rückenwind durch eine deutschlandweit geführte Debatte um die »Reichsreform«.<sup>294</sup> Der Krieg hatte die territoriale Ordnung Deutschland durcheinander gebracht. Eine im Rhein-Main-Gebiet spürbare Konsequenz war die Gründung des »Volksstaates Hessen«.<sup>295</sup> In die Diskussion um die Reichsreform mischten sich auch viele Wissenschaftler:innen ein, insbesondere Geograph:innen machten Vorschläge, wie das Deutsche Reich neu und nach natürlichen Gesichtspunkten gegliedert werden könnte.<sup>296</sup> Das wichtigste Stichwort lieferte 1933 der Geograph Walter Christaller, der aus Raumstudien, die er unter anderem im Rhein-Main-Gebiet durchführte, eine Theorie der »zentralen Orte« entwickelte.<sup>297</sup> Die Lebensraumdiskussion wurde im Zuge dessen gleichsam abwärts skaliert – von der Nation auf die Region.

Wie der Historiker Dieter Rebentisch gezeigt hat, formierten sich in der Region nach Kriegsende mehrere verwaltungspolitische Initiativen. Diese forderten, dass sich das Industriegebiet (oder zumindest Teile davon) von »Berlin« und der bestehenden föderalen Struktur emanzipieren müsse.<sup>298</sup>

291 Maull und Behrmann 1929.

292 Vgl. Güttler 2014, S. 186 und 229–230.

293 Maull 1929.

294 Zur Reichsreform: John 2012, S. 169–229; aus kulturgeschichtlicher Perspektive: Kemp 2016, bes. S. 108–114; mit spezifischem Fokus auf die hessische Situation: Reuling 1984, S. 283–300.

295 Reuling 1992.

296 Hettner 1919, S. 62.

297 Christaller 1968.

298 Vgl. auch im Folgenden: Rebentisch 1975b, S. 311–319.

Während drei dieser Initiativen weiterhin von den Grenzen der älteren Territorialstaaten ausgingen, war die vierte, die von der Stadt Frankfurt massiv forciert wurde, explizit an »Rhein-Main« orientiert. Die treibenden Kräfte dahinter waren die regionalen Industrie- und Handelskammern und das Wirtschaftsamt der Stadt Frankfurt. In Abstimmung mit verschiedenen Gewerbe- und Landwirtschaftskammern, Arbeiterorganisationen und Fachverbänden gründeten sie Ende 1920 eine Geschäftsstelle des vorläufigen rhein-mainischen Wirtschaftsrates, in der die interkommunale Wirtschafts- und Verkehrsplanung koordiniert werden sollte. Aus diesem Umfeld kommende Stimmen machten sich wiederholt in der nationalen Diskussion über die Reichsreform geltend.<sup>299</sup>

Aus persönlichen Netzwerken, die zwischen den Kommunen und den städtischen Wirtschaftsverbänden entstanden, ging in den späten 1920er Jahren die Initiative für die offizielle Gründung eines Rhein-Mainischen Regionalplanungsverbandes hervor.<sup>300</sup> Die Fäden im Hintergrund zog der liberale Regionalpolitiker Ludwig Landmann, seit 1922 Dezernent im Wirtschaftsamt der Stadt Frankfurt und seit 1924 deren Oberbürgermeister.<sup>301</sup> Landmann stieg in wenigen Jahren zu einem der führenden Regionalpolitiker der Weimarer Republik auf, und, was für den hier behandelten Zusammenhang wichtig ist, er engagierte sich stark in der Infrastruktur- und Verkehrsplanung. Zum Beispiel setzte er sich für die Gründung einer »Südwestdeutschen Luftverkehrs–A. G.« ein, einer von verschiedenen Kommunen im süddeutschen Raum getragenen Luftfahrtgesellschaft, aus der 1926 die Deutsche Lufthansa hervorging. Auch ließ er Mitte der 1920er Jahre eine Studie in Auftrag geben, um zu eruieren, ob der Bau eines neuen Flugplatzes außerhalb des Innenstadtgebiets – das existierende Flugfeld in der Innenstadt geriet langsam an seine Grenzen (Näheres hierzu in Kapitel 2) – sinnvoll wäre.<sup>302</sup> Abgeordnete des Wirtschaftspolitischen Ausschusses der Stadtverordnetenversammlung begaben sich auf Deutschlandreise, um sich über die Situation der Flugplätze in anderen Städten zu informieren.<sup>303</sup>

So ist es nicht erstaunlich, dass auch der *Rhein-Mainische Atlas*, den Landmann mit in Auftrag gab, eine eigene Karte zum Thema »Wasser und Luftverkehr« enthielt.<sup>304</sup> Eine weitsichtige regionale Lebensraumplanung, so die Botschaft der Geographen, müsse um 1930 auch den Luftverkehr einschließen. Auf der Karte waren die wochentäglichen Verbindungen als rote Linien eingezeichnet, die sternförmig auf den Frankfurter Flughafen zuliefen. Die in der Karte ein-

299 Weitzel 1924.

300 Rebentisch 1975b, S. 317–339.

301 Rebentisch 1975c; Sternburg 2019.

302 Uhlfelder 1924. Vgl. S. 139–143 in diesem Buch.

303 »Bericht der Abordnung des Wirtschaftspolitischen Ausschusses der Stadtverordneten-Versammlung Frankfurt a. M. über die Besichtigung der größeren Flughäfen in Nord- und Mitteldeutschland vergleichend mit den Verhältnissen im Flughafen Frankfurt a. M., Reisezeit von 1. bis 7. Juni 1927«, ISG, Magistratsakten, S 2421 (Bd. 1).

304 Maull und Behrmann 1929, Karte 14.

getragenen Destinationen – Köln, Essen, Dortmund, Saarbrücken, Mannheim, Stuttgart, München, Halle, Berlin, Kassel – verweisen auf die in heutigen Augen geringe Reichweite der Maschinen. Auch die Fluggastzahlen scheinen im Nachhinein kaum der Rede wert: Im ersten halben Jahr nach seiner Eröffnung im August 1926 verzeichnete der Flughafen 3.789 Starts und Landungen, 7.219 Passagiere, 29 Tonnen Post und 79 Tonnen Fracht und Gepäck.<sup>305</sup> Dennoch war der Luftverkehr eindeutig ein Zukunftsmarkt. Schon 1932 hatte sich die Luftfahrt von der Weltwirtschaftskrise erholt (die Fluggastzahlen stiegen in diesem und im folgenden Jahr von knapp 15.700 Passagieren auf 19.200), und Frankfurt konnte sich als zweitgrößter deutscher Flughafen nach Berlin behaupten.<sup>306</sup>

Die Begeisterung Landmanns und vieler seiner Kolleg:innen in der Frankfurter Stadtverwaltung für »Rhein-Main« war also mehr als ein emotionales Zugeständnis an die Region. Sie spiegelte das praktische Interesse der städtischen Wirtschaft und Industrie. Ganz gleich, welches Vorhaben diese im Bereich Verkehr, Siedlungsbau und Infrastruktur auf den Weg bringen wollten, immer stießen sie schnell an die Grenzen der jeweiligen Stadtgebiete. Das Umland der Städte wurde mehr denn je zur ökonomischen Ressource des Industriegebiets, und es ist auffällig, dass nun auch auf lokalpolitischer Ebene organizistische Lebensraummetaphern das ressourcenökonomische Denken und Sprechen prägten. »Eines aber ist sicher«, schrieb Oberbürgermeister Landmann 1922 in der *Frankfurter Zeitung*, »die Zusammenfassung des rheinmainischen Gebietes zu einem großen lebensfähigen Organismus wird eines Tages kommen, weil sie kommen muß, und sie wird, da sie auf organisch vorhandenen Gemeinsamkeiten fußt und große gemeinsame Aufgaben vorfindet, nicht auf Sand gebaut sein, sondern für den Aufbau einer geordneten Wirtschaftsverfassung und damit für die Ausrichtung der Wirtschaft selbst unschätzbare Dienste leisten können.«<sup>307</sup> Klarer konnte man die Verschränkung von Wirtschaftsentwicklung und Lebensraumdenken nicht auf den Punkt bringen.

Die Idee von der Stadt als Organismus hat ihre Vorläufer im London und Paris des 19. Jahrhunderts<sup>308</sup> und zieht sich durch die wohl bekannteste Frankfurter Initiative im Bereich der Stadtentwicklung: das Städtebauprojekt »Neues Frankfurt« in der Weimarer Republik.<sup>309</sup> Das Neue Frankfurt steht heute paradigmatisch für die funktional-modernistischen Wohnwelten der Weimarer Republik und wird gemeinhin mit den riesigen bauhausartigen Siedlungen, Satellitenstädten und der »Frankfurter Küche« der Wiener Architektin

305 Zahlen nach: Fraport 2011, S. 12.

306 Ebd., S. 13.

307 Zitiert nach: Rebentisch 1975b, S. 317.

308 Vgl. bes. Welter 2002, S. 54–105; Sennett 1995, S. 391–438. Vgl. zur Entwicklung der »grünen« Stadtplanung in den USA seit den 1920er Jahren: Light 2009.

309 Mullin 1977; Höpfner, Fischer und Klotz (Hrsg.) 1986; Prigge und Schwarz (Hrsg.) 1988; Quiring, Voigt, Schmal u. a. (Hrsg.) 2011.

Margarete Schütte-Lihotzky assoziiert. In der konkreten Planung aber – und das wird von der Stadt- und Architekturgeschichte oft ignoriert – handelte es sich um ein dezidiert regionales Unterfangen. Nicht nur die Stadt selbst sollte radikal umorganisiert werden, sondern es ging um eine Neuordnung des Verhältnisses von Stadt und Region.<sup>310</sup> »Alles, was mit dem Problem der Arbeitslosen-Siedlung zusammenhängt, mündet letzten Endes in den Gebieten der Regionalplanung«: In dieser Formel aus dem Jahr 1931 verdichtete sich der regionale Anspruch des Neuen Frankfurt.<sup>311</sup>

Die Grenzen zwischen Stadt und Region wurden somit im Laufe der 1920er Jahre gleich auf mehreren Ebenen porös. Bemerkbar machte sich dies zunächst darin, dass man der Region nun vermehrt in den Städten begegnete. In der Frankfurter Innenstadt entstand ein Vergnügungspalast mit dem Namen »Groß-Frankfurt«, in einer Schule ließ der Architekt Martin Elsaesser ein großes Fresko des Rhein-Main-Gebiets anbringen, und auch der vielleicht spektakulärste Einzelbau des Neuen Frankfurt, die im Oktober 1928 eingeweihte Großmarkthalle (heute integriert in den Neubau der Europäischen Zentralbank), war für die Versorgung der ganzen Region mit Lebensmitteln ausgelegt.<sup>312</sup>

Gleichzeitig wirkte die Stadtpolitik immer stärker ins Umland hinein. Ein gutes Beispiel ist die Landschaftsgestaltung, wo sich Städte wie Frankfurt im Zuge einer neuartigen »Grünpolitik«<sup>313</sup> mit Parks, Kleingärten und Laubenzkolonien ins Umland ausbreiteten.<sup>314</sup> Noch deutlicher wird diese Tendenz im Bereich des Erholungstourismus. Im Rhein-Main-Gebiet trat in den 1920er Jahren das letzte großflächig verbliebene Waldgebiet südlich von Frankfurt ins Gesichtsfeld der Politiker:innen und Planer:innen. Den Wald, in dem in den frühen 1930er Jahren der Flughafen entstehen sollte, teilte sich die Handelsmetropole traditionell mit den umliegenden Kommunen.<sup>315</sup> Schon um 1900 hatten sozialpolitische Vereine wie der Rhein-Mainische Verband für Volksbildung gefordert, die Städte müssten aus gesundheitspolitischen Gründen »Walderholungsstätten« einrichten.<sup>316</sup> Man möge den Wald doch endlich nicht mehr bloß als »Holzlieferanten«, sondern als »Erholungsstätte für den Großstädter« ansehen.<sup>317</sup> »Für meine Stadt«, verkündete der Frankfurter Oberbürgermeister Landmann schließlich 1927, »spielt die ertragswirtschaftliche Seite des Waldes gar keine Rolle mehr gegenüber dessen gesundheitlichen, sozialen, geistigen

310 Vgl. insbesondere das Sonderheft »Rhein-Mainische Regionalplanung«, in: *Das Neue Frankfurt*, Jg. 5, Nov./Dez. 1931.

311 Zitiert aus dem Editorial des Sonderhefts »Rhein-Mainische Regionalplanung«, in: *Das Neue Frankfurt*, Jg. 5, Nov./Dez. 1931.

312 Piecha 2005, S. 41; ders. 2009, S. 64.

313 Migge 1929.

314 Vgl. Durth 1991, S. 148. Vgl. auch: Light 2009.

315 Vgl. Kapitel 4 (»Wald«), Unterkapitel »Waldforschung und Naturschutzaktivismus«.

316 Anonym 1901.

317 Kobelt 1912, S. 53.

und seelischen Funktionen. Der großstadtnahe Wald ist der Jungborn für die Großstadtbevölkerung.«<sup>318</sup> Abend- und Wochenendausflüger:innen suchten massenhaft Erholung im Wald. Das Forstamt reagierte mit dem Ausbau der Ausflugsinfrastruktur (Wege, Wegweiser, Wirtschaften, Bänke, Brunnen usw.). Bald waren die ersten Wanderführer und Ausflugskarten erhältlich – und nicht zuletzt zahlreiche naturgeschichtliche Erkundungsbücher.<sup>319</sup>

Für viele Städte war es schlicht eine infrastrukturelle Notwendigkeit, sich ins Umland auszubreiten oder dieses Umland in Form regionaler Kooperationen mit ins Boot zu holen. Der Aufbau kommunaler Versorgungs- und Verkehrsinfrastrukturen war vom Standpunkt vieler Städte und Kommunen aus gesehen – selbst dem der boomenden Finanz- und Handelsmetropole Frankfurt – oftmals einfach zu teuer oder verwaltungstechnisch ohne Abstimmung mit den Nachbarkommunen kaum zu bewältigen. So entstanden im Rhein-Main-Gebiet im Lauf der 1920er Jahre, noch bevor die Regionalplanung sich offiziell institutionalisierte, erste gemeinsame Infrastrukturprojekte. Am dringlichsten war der Aufbau eines Rohrnetzes für die Ferngasversorgung. Hinzu kamen kleinere Projekte im Straßenbau, im Nahverkehr, in der Müllbeseitigung und im Bereich von Theaterbetriebsgemeinschaften. Der Bau eines neuen Großflughafens »Rhein-Main« im Wald südlich von Frankfurt war der nächste große Punkt auf der Liste des Frankfurter Wirtschaftsamtens.<sup>320</sup> »Geradezu ideal«, schrieben die Abgeordneten des Frankfurter Wirtschaftsausschusses nach ihrer Deutschlandreise, »sind die im Osten und Westen des Platzes angrenzenden Wälder, die dem Frankfurter Flugplatz insofern einen besonderen Reiz geben, als er nicht so kahl wie andere Plätze in der Landschaft liegt. Außerdem ist es außerordentlich angenehm, daß die Zufahrtswege durch diese Waldteile führen. Wir haben gleiche oder günstigere Verhältnisse nirgends gefunden.«<sup>321</sup>

## Wissenschaftliche Planung

»Die Heimatforschung in Frankfurt hat sich naturgemäß auf das Stadtgebiet in erster Linie beschränkt. Es gilt den Rahmen weiter zu ziehen, und die ganze Landschaft um Frankfurt, die durch tausendfache Beziehungen zu einer Einheit trotz der Staatsgrenzen zusammenwächst, heimatkundlich zu erforschen. Die Beziehungen zwischen dem Boden und dem Menschen müssen untersucht werden, die Entstehung der besonderen Kulturlandschaft und ihre Bedingungen

318 Zitiert aus: Ruppert 1960, S. 43.

319 Bingemer, Fronemann und Welcker 1926.

320 Vgl. zu diesen Projekten: Rebenitsch 1975b, S. 321–324.

321 »Bericht der Abordnung des Wirtschaftspolitischen Ausschusses [...]« (wie Anm. 304 in diesem Kapitel).

sind zu erforschen. Daraus erwächst Liebe zum Heimatland, die beste Quelle deutscher Kraft.«<sup>322</sup>

Mit diesen Worten endete ein Antrag des Geographischen Instituts an die Naturwissenschaftliche Fakultät zur Errichtung eines »Instituts für rheinmainische Forschung« vom Januar 1925. Verfasst hatte ihn Walter Behrmann, von dem weiter oben schon die Rede war. Er hatte sich vor dem Ersten Weltkrieg mit dem »Verkehrsleben« der Sepik-Stämme in Papua-Neuguinea befasst. Nun richtete der Geograph seine Aufmerksamkeit auf das Wirtschafts- und Verkehrsleben im Rhein-Main-Gebiet.<sup>323</sup> Der Antrag zur Institutsgründung erfolgte in Absprache mit dem städtischen Wirtschaftsamt und dem Oberbürgermeister Landmann. Zuvor hatte Behrmann bei der Industrie- und Handelskammer vorgefühlt. War sie bereit, dem geplanten Forschungsinstitut finanziell unter die Arme zu greifen? Die Aussichten waren gut: »Die Frankfurter Kaufmannschaft wird großes Verständnis für diese Untersuchungen haben und sie, wie sicher zu erwarten, unterstützen.«<sup>324</sup>

Behrmanns Argumente waren nicht aus der Luft gegriffen. Wie die vorangegangenen Unterkapitel gezeigt haben, hatten sich Naturforschenden schon vor einigen Jahrzehnten dem städtischen Umland zugewandt. Doch während sich bereits vor dem Ersten Weltkrieg ein einigermaßen konzises Bild der Naturgeschichte von »Rhein-Main« abzuzeichnen begann, war dieses Bild im Bereich Wirtschaft und Verkehr nebulös geblieben. »Durch die staatliche Zersplitterung werden die Zusammenhänge schwer übersichtlich«, beklagte der Geograph an einer anderen Stelle seines Antrags, und die wahren »Zusammenhänge« scherten sich »nicht um die innerdeutschen Grenzen«.<sup>325</sup>

Behrmann benannte hier ein Grundproblem der entstehenden Regional- und Wirtschaftsplanung in der Zwischenkriegszeit: das Fehlen solider empirischer (vor allem statistischer) Daten, auf deren Grundlage Planungsentscheidungen getroffen werden konnten.<sup>326</sup> Die neu entstandenen Industriegebiete – das Ruhrgebiet, der mitteldeutsche Braunkohlebezirk oder das Rhein-Main-Gebiet – wussten erstaunlich wenig über sich selbst. Dies betraf hauptsächlich Überblickskarten zur regionalen Wirtschaftsgeographie. Und selbst wenn entsprechende Darstellungen vorlagen, waren sie meist in unterschiedlichen Maßstäben gehalten, was weitsichtiges Planen unmöglich machte. Mit ebendiesem Maßstabsproblem kämpften in der Weimarer Republik selbst national

322 »Antrag an die Naturwissenschaftliche Fakultät zur Errichtung eines »Instituts für rheinmainische Forschung««, 20. Januar 1925, ISG, Magistratsakten, S 1695, S. 3–4.

323 Vgl. oben, S. 61–65.

324 »Antrag an die Naturwissenschaftliche Fakultät« (wie Anm. 323 in diesem Kapitel), S. 3–4.

325 Alle Zitate in diesem Absatz: ebd.

326 »Verhandlungs-Niederschrift zu der 3. Tagung der Arbeitsgemeinschaft der Landesplanungsstellen in Berlin«, 28. August 1929, ISG, Magistratsakten, T 1066.

operierende Unternehmen wie die Reichsbahn.<sup>327</sup> Die frühe Regional- und Wirtschaftsplanung der Industriegebiete fischte, wissensgeschichtlich betrachtet, im Dunkeln.

Man sollte sich die Aktivitäten der Landesplanungsstellen und Regionalplanungsverbände, die in der Zwischenkriegszeit an vielen Orten Europas entstanden, insofern auch nicht als Behördenroutine vorstellen. Es war ein Experimentieren an der Grenze von Politik, Wirtschaft, Verwaltung und Wissenschaft.<sup>328</sup> Im Deutschen Reich orientierten sich viele Länder und Regionen an dem 1920 gegründeten Siedlungsverband Ruhrkohlenbezirk.<sup>329</sup> Dort hatte man über Jahre, wie ein Beobachter aus der Frankfurter Stadtverwaltung bei einem Besuch in Düsseldorf 1929 bemerkte, eine »vorbildliche« Registratur aufgebaut, die nach »modernsten bürotechnischen Grundsätzen geordnet« sei.<sup>330</sup> Im Rhein-Main-Gebiet blieb die Lage bis in die späten 1920er Jahre unübersichtlicher. Mehrere Städte und Kommunen wandten sich aus Furcht vor einer Übermacht Frankfurts gegen eine zentralisierte Planungsinstanz. Dadurch war der Vorstoß des Frankfurter Oberbürgermeisters Landmann zur Einrichtung eines »Rhein-Mainischen Regionalplanungsverbandes« erst 1929 erfolgreich – wobei es um nicht mehr viel mehr ging als um Treffen der verschiedenen Bürgermeister und Kreisräte.<sup>331</sup>

Die institutionelle Lücke in der Regionalplanung füllte die Wissenschaft, genauer: das Institut für Rhein-Mainische Forschungen, das dazu beitragen sollte, das Regionalbewusstsein in Verwaltungen, Wirtschaft und Öffentlichkeit zu erhöhen. Die Übergänge zwischen wissenschaftlicher Politikberatung, regionalgeographischer Grundlagenforschung und dem, was heute Regionenmarketing heißt, waren fließend.<sup>332</sup> Die Reihe eröffnete 1927 mit dem Heft *Die Frankfurter Heimatlandschaft* von Aenne Schmücker, Geographin, Ethnologin und Lehrerin an einer Schule der israelitischen Gemeinde Frankfurt. Die Schrift war eine Exkursionsanleitung für das Frankfurter Um-

327 Deren 1929 erschienene »Verkehrskarten«, hieß es bei einem anderen Treffen der Landesplanungsstellen, sind »wohl an sich sehr interessant«, lassen sich jedoch »nicht einmal für verschiedene Direktionen zusammenheften [...], weil verschiedene Masstäbe« benutzt wurden: »Verhandlungsniederschrift zu der 2. Tagung der Arbeitsgemeinschaft der Landesplanungsstellen in Hannover«, 5. Juli 1929, ISG, Magistratsakten, T 1066.

328 Vgl. zum breiteren Kontext: Leendertz 2008, S. 43–48.

329 Zum Ruhrsiedlungsverband: H. Steinberg 1971. Zur Geschichte der Regionalplanung vgl. auch die anderen Beiträge im gleichen Sammelband. Aus Frankfurter Perspektive: Niemeyer 1931; R. Schmidt 1926/27.

330 »Bericht (von Oberbaurat Schroeder) über Dienstreise des Unterzeichneten nach Essen und Düsseldorf, vom 5.–7. 11. 1929. Zweck der Reise: Information über die Arbeitsweise des Ruhrsiedlungsverbandes und des Landesplanungsverbandes Düsseldorf«, November 1929, ISG, Magistratsakten, T 1066.

331 ISG, Magistratsakten, S 2626; T 1066; Akten der Stadtverordnetenversammlung, 494. Vgl. Rebentisch 1975b, S. 324–339; Rebentisch 1975a, S. 199–209.

332 Vgl. Schymik 2001, S. 55–66.

land, das Schulen und die interessierte Öffentlichkeit adressierte.<sup>333</sup> Der zwei Jahre später veröffentlichte *Rhein-Mainische Atlas* wiederum war explizit als Entscheidungshilfe für Politik und Verwaltung konzipiert. Es folgten planungsrelevante Fallstudien u. a. zur *Berufsstruktur der rhein-mainischen Bevölkerung* (1929), oder eine Untersuchung über den *Main als Verkehrsträger* (1935). Viele Arbeiten schlossen aber auch an die Tradition der naturgeschichtlichen Heimatforschung des Kaiserreichs an.

Das Konzept des »rhein-mainischen Lebensraums«<sup>334</sup> zog sich wie ein roter Faden durch die Schriften. Die gesellschaftspolitischen Implikationen, die der Begriff enthielt, variierten indes von Heft zu Heft. Die beiden Atlashergeber Behrmann und Maull sahen in ihren Forschungen einen klaren nationalen Auftrag. »Da die Waffen fehlen, kann nur mit dem Geiste gekämpft werden«, schrieb Behrmann in seinem Antrag zur Institutsgründung in Anspielung auf die Demilitarisierung Deutschlands.<sup>335</sup> Bei seinem Kollegen Maull, der sich nach seinem Ruf nach Graz 1929 zum Brückenbauer zwischen Anthropogeographie und Nationalsozialismus entwickeln sollte, lag die politische Gesinnung ohnehin auf der Hand.<sup>336</sup> In anderen Fällen war diese weniger eindeutig. So bediente sich die Geographin Schmücker in ihrem Band zur *Frankfurter Heimatlandschaft* zwar semantisch beim Lebensraumdiskurs, etwa wenn sie vom »Geist der Landschaft«, »physisch-geographischen Kräften«, der Bedeutung der »Heimatlandschaft für das Gefühlsleben des Volkes« oder der geomorphologischen »Reliefenergie« sprach.<sup>337</sup> Doch bei aller rhetorischen Schwere war der Band in erster Linie eine Einladung an die Leser:innen – und vor allem an die Schüler:innen unter ihnen –, sich diese »Heimatlandschaft« näher anzuschauen.

Der naturwissenschaftliche Lebensraumdiskurs fungierte auf regionaler Ebene also häufig als konzeptionelles Scharnier zwischen Wirtschaft, Politik, Verwaltung und Wissenschaft. Am Lebensraumdiskurs nahmen nicht nur rechtsnationale Kreise teil, sondern auch liberale Politiker wie der Frankfurter Oberbürgermeister Landmann, die Wirtschaftsämter und kommunalen Planungsabteilungen oder die Industrie- und Handelskammern. In deren Publikationen kehren die von den Geographen vorgegebenen Stichworte über den »rhein-mainischen Lebensraum« ständig wieder, teils sogar in identischen Formulierungen.<sup>338</sup> Für die Denkschrift der Industrie- und Handelskammer

333 Schmücker 1927.

334 Maull 1929.

335 »Antrag an die Naturwissenschaftliche Fakultät« (wie Anm. 323 in diesem Kapitel), S. 2.

336 Zur Rolle von Lebensraums- und Geopolitik sowie der Anthropogeographie vgl. Troll 1947, S. 4–7. Vgl. aus geographiegeschichtlicher Perspektive: H. D. Schultz 1989, 272–278.

337 Schmücker 1927, S. 12–13, 17 und 30–31.

338 Wirtschaftsamt der Stadt Frankfurt am Main 1930, »Entwurf der Rhein-Mainischen Denkschrift, vorgelegt von der Industrie- und Handelskammer Frankfurt a. M.-Hanau«, März 1933, ISG, Bibliothek.

steuerte Maull selbst eine Schrift bei, die Jahrzehnte der naturgeschichtlichen Heimatforschung zusammenfasste.<sup>339</sup>

So kam es im Rhein-Main-Gebiet zu der kuriosen Situation, dass im Zentrum der staatlichen Regionalplanung in der späten Weimarer Republik nicht eine Behörde, sondern ein wissenschaftliches Institut stand. Als der Stadt Frankfurt im Sog der Weltwirtschaftskrise die Mittel auszugehen drohten, um die Rhein-Mainischen Forschungen weiter alleine zu finanzieren, wandte sich der Magistrat in einem Brief an den Regierungspräsidenten in Wiesbaden, in dem er darauf hinwies, dass in dem Institut inzwischen viele Fäden zusammenliefen. Das Institut habe »in Kreisen der Wirtschaft und Verwaltung volle Anerkennung gefunden«, und es sei sogar ein zweiter Band des *Rhein-Mainischen Atlas* in Planung.<sup>340</sup> Der Magistrat hob in diesem Zusammenhang die konstitutive Funktion von Wissen für jegliche Form von Planung hervor: »Die Planung, d. h. die bewusste Lenkung von Verkehr, Wirtschaft, Siedlung usw. in der Zukunft, ist eine hohe Aufgabe«, hieß es in dem Brief vom Februar 1930, »die anzufassen erst möglich sein wird, wenn man das Bestehende kennt und weiß, warum es so entstanden ist.«<sup>341</sup>

## Naturgeschichte eines Flughafens

Am 2. Januar 1934 fuhr NSDAP-Gauleiter und Reichsstatthalter für Hessen-Nassau, Jakob Sprenger, mit einer Axt in den Stadtwald südlich von Frankfurt. Zusammen mit mehreren Mitarbeitern fällte er an der Stelle, die für den »Weltflughafen Rhein-Main« vorgesehen war – das behördliche Genehmigungsverfahren war noch nicht abgeschlossen –, einen Baum.<sup>342</sup> In den kommenden zweieinhalb Jahren entstand in dem Waldgebiet am Rande der sich ebenfalls im Bau befindlichen Autobahn Frankfurt–Darmstadt eine rautenförmige Lichtung von je 1,5 Kilometern Seitenlänge. Ca. 50.000 Festmeter Holz bzw. 600 Hektar Wald wurden geschlagen und 100.000 Kubikmeter Erde für die Präparierung des Untergrunds bewegt. Auf dem welligen Waldboden entstand eine ebene Fläche. Ein Großteil der Arbeiter:innen stammte aus dem Arbeitsbeschaffungsprogramm der Nationalsozialisten, was die Baukosten erheblich senkte. Nur rund ein Fünftel der 2.754.000 Reichsmark, die der Bau des Flughafens kostete, entfiel auf die Platzherstellung (der Rest auf die Gebäude und

339 Ebd., Beitrag Otto Maull, S. 3

340 »Brief des Magistrats der Stadt Frankfurt an den Minister für Handel und Gewerbe durch den Regierungspräsidenten in Wiesbaden, der Entwurf stammt vom Wirtschafts-Amt«, 12. Februar 1930, ISG, Magistratsakten, S 1695.

341 »Brief des Magistrats der Stadt Frankfurt an den Minister für Handel und Gewerbe durch den Regierungspräsidenten in Wiesbaden, der Entwurf stammt vom Wirtschafts-Amt«, 12. Februar 1930, ISG, Magistratsakten, S 1695.

342 Vgl. hierzu die verschiedenen Zeitungsbeiträge in: ISG, Magistratsakten, 7.2.41.



Abb. 7: Titelblatt *Illustrierter Verkehrs-Anzeiger Rhein-Main* (Juli 1936).

Versorgungsinfrastruktur). Die Kosten trug eine Finanzierungsgesellschaft, der die Stadt Frankfurt, das Land Hessen, der Bezirksverband Nassau sowie das Deutsche Reich angehörten.<sup>343</sup>

Als der Flughafen am 8. Juli 1936 wenige Wochen vor dem Beginn der Olympischen Spiele in Berlin eröffnet wurde, inszenierte ihn das nationalsozialistische Regime als »hervorragendes Symbol unserer Leistungsfähigkeit«. <sup>344</sup> Doch nicht nur Hitlers Deutschland stand im Zentrum der Eröffnungsfeierlichkeiten. Wie bereits an der Namenswahl ersichtlich, stand das Rhein-Main-

343 Vgl. Lange (Hrsg.) 1975, S. 14–23; Fraport 2011, S. 18–23.

344 So eine Formulierung in einer Denkschrift der Gaupropagandaleitung vom März 1936: ISG, Magistratsakten, 7.2.41.

Gebiet, das sich in nationalsozialistischen Kreisen großer Beliebtheit erfreute, ebenfalls im Mittelpunkt.<sup>345</sup> Am Tag nach der Eröffnung wurden die aus ganz Deutschland angereisten Pressevertreter:innen zu einer Besichtigungstour durch die Region eingeladen.<sup>346</sup> Und so findet sich in den Zeitungsartikeln eine Reihe von Topoi und Erkenntnissen über die Region wieder, die ihren Ursprung in der naturgeschichtlichen Heimatforschung der vorangegangenen Jahrzehnte hatten. »Daß man den neuen Weltflughafen gerade im Rhein-Main-Gebiet anlegte«, notierte das *Neue Münchener Tageblatt*, »hat seine besonderen Gründe«.<sup>347</sup> Der Standort im Stadtwald sei von seinen meteorologischen Bedingungen her ideal, und überhaupt sei die Gegend um Frankfurt verkehrsgeographisch für ein solchen Flughafen prädestiniert.

Auf dem Titelblatt des *Illustrierten Verkehrs-Anzeiger Rhein-Main* vom Juli 1936, einer regionalen Zeitungsbeilage, war die Region aus der Vogelschau zu sehen: in der Mitte der Flughafen, gekreuzt von der Autobahn, und über allem schwebend ein Zeppelin und eine Junkers-Maschine, jeweils geschmückt mit Hakenkreuzen (Abb. 7). Das Rhein-Main-Gebiet kam in der offiziellen Darstellung durch den Flughafen zu sich selbst. Der Nationalsozialismus mit seiner Vermischung von radikaler Erneuerung und Nostalgie, mythischer Vergangenheit und zeitloser Gegenwart schien das latente Spannungsfeld zwischen Heimat und Verkehr aufzunehmen und zu harmonisieren.<sup>348</sup>

Die Harmonie währte nicht lange. Die »Gleichschaltung« der Region – ihre administrative und parteipolitische Integration in den nationalsozialistischen Staat – führte auf lokaler Ebene zu erheblichen Spannungen.<sup>349</sup> Diese manifestierten sich auch in der Flughafengründung. Zwar fügte sich der neue »Weltflughafen« nahtlos in die Infrastrukturplanung und Kriegsvorbereitungen des NS-Regimes ein,<sup>350</sup> doch spielten kommunale und regionale Akteure beim Bau und Betrieb der seit den 1930er Jahren überall auf der Welt entstehenden Großflughäfen eine wichtige Rolle. So auch in Frankfurt. Von der Luftfahrt-historiographie meist übersehen wird eine Akteursgruppe aus dem Bereich des Wissens, vor allem der Geographie, Meteorologie und Landschaftsgestaltung. Denn der Flughafen ging zu einem Gutteil aus dem Geist der naturgeschichtlichen Heimatforschung hervor. Um ihn zu bauen und zu realisieren, brauchte es neben zahlungskräftigen Financiers aus Politik, Verwaltung und Wirtschaft sowie billigen Arbeitskräften – und im Fall von »Rhein-Main« einer Axt, die die komplizierte verwaltungstechnische Situation ignorierte –, jede Menge Wissen,

345 Rebentisch 1978.

346 Vgl. die Einladungsschreiben in: ISG, Magistratsakten, 7.241.

347 *Neues Münchener Tageblatt* vom 11./12. Juli 1936, zitiert nach: ISG, Magistratsakten, 7.241.

348 Clark 2015; Esposito 2015.

349 Vgl. zum Spannungsfeld verschiedener räumlicher Ebenen im nationalsozialistischen Staat: Schaarschmidt 2017.

350 Vgl. aus wissenschafts- und technikgeschichtlicher Perspektive: Trischler 1992, S. 173–284.

um zu erfassen, wo und wie dieser Flughafen am besten funktionieren konnte. Die naturgeschichtliche Heimat- oder Regionalforschung ist also im Zeitalter der großen Infrastrukturprojekte der Zwischenkriegszeit nicht einfach verschwunden. Sie etablierte sich vielmehr als Ressource für deren Planung und Betrieb.

So markiert der Flughafenbau nicht nur infrastrukturegeschichtlich einen entscheidenden Einschnitt. Auch wissenshistorisch kann »Rhein-Main« als Wende- bzw. als Kulminationspunkt einer jahrzehntelangen Entwicklung verstanden werden: der »Infrastruktur-Werdung« der naturgeschichtlichen Heimatforschung. Dem Nationalsozialismus fiel hierbei eine zweiseitige Funktion zu. Einerseits waren viele Wissenstraditionen, die rund um den Flughafenbau mobilisiert wurden, deutlich älter, und der Prozess ihrer schleichenden Institutionalisierung hatte lange vor der nationalsozialistischen Machtübernahme begonnen. Der Nationalsozialismus wirkte in dieser Hinsicht eher als ein Katalysator. Andererseits kam für den nationalsozialistischen Staat mit seiner Blut- und Boden-Ideologie die naturgeschichtliche Heimatforschung wie gerufen. Die nachhaltigste Wirkung des Nationalsozialismus lässt sich deshalb neben der bereits gut erforschten ideologischen Vereinnahmung von Heimat<sup>351</sup> vor allem auf institutioneller Ebene beobachten (ein Phänomen, das in der Wissenschaftsgeschichte bislang kaum beachtet wurde): In den 1930er Jahren entstanden im Umkreis von Infrastrukturprojekten wie dem Flughafen Wissensnetzwerke, von denen das Umweltwissen noch Jahrzehnte zehren sollte.

### Ortswissen

Die Entscheidung, den neuen Flughafen in dem Waldgebiet im Süden Frankfurts zu bauen, war, zumindest auf den ersten Blick, eine lokalpolitische Kompromisslösung, die wenig mit wissenschaftlichen Erwägungen zu tun hatte. Die Stadt Frankfurt hatte seit Mitte der 1920er Jahre nach einem neuen Standort Ausschau gehalten. Das alte Flugfeld im Innenstadtbereich stieß an seine Kapazitätsgrenzen und wies zudem eine Reihe flugtechnischer Nachteile auf: Neben umliegenden Gebäuden und Bahnstrecken machten die herbstlichen und winterlichen Nebellagen und Turbulenzen beim An- und Abflug den Piloten zu schaffen.<sup>352</sup> Die Stadtverwaltung schielte deshalb südlich über die Mainlinie hinaus, aber nicht in den Stadtwald, sondern an dessen Rand, wo wenige Kilometer nördlich vom heutigen Gelände das private Flugfeld des Aviatik-Pioniers und Unternehmers August Euler bezog. Da sich dieser Standort jedoch auf Frankfurter Stadtgebiet befand, kam er für die anderen Städte und Kommunen nicht in Frage – zumindest dann nicht, wenn sie den neuen

351 Vgl. insbesondere: Oberkrome 2004.

352 Vgl. S. 140–141.

Flughafen als ein Infrastrukturprojekt für die ganze Region betrachteten.<sup>353</sup> Die Kompromisslösung bestand darin, den Standort weiter südlich in den Wald zu verlegen, genau auf die Frankfurter Stadtgrenze. Der Flughafen sollte keiner Stadt allein gehören, eine Entscheidung, die Verwaltungsjurist:innen noch Jahrzehnte lang Kopfschmerzen bereiten sollte. Denn auf dem Flughafen-gelände kreuzten sich seitdem die Gemarkungsgrenzen von vier Kommunen, drei Landkreisen und zwei Regierungsbezirken.<sup>354</sup> Ein Vorteil des neuen Standorts lag hingegen darin, dass der Flughafen im Wald weiter wachsen konnte, zumindest wenn man naturschützerischen Einwänden keine Beachtung schenkte.

Die Standortwahl konnte dennoch nicht allein am Reißbrett entschieden werden. Nach Ansicht der Flughafengesellschaften waren Umweltbedingungen ein maßgeblicher Entscheidungsfaktor.<sup>355</sup> Dies galt insbesondere für das Mikroklima. Die Flugfelder wurden damals noch von Zeppelin und Flugzeugen parallel genutzt, und die Zeppeline waren auf ruhige Windverhältnisse und stabile Wetterlagen angewiesen. Auch die damaligen Flugzeuge waren enorm wetterfähig, da Starts und Landungen von der jeweiligen Windrichtung abhingen (betonierte Landebahnen kamen erst im Lauf des Zweiten Weltkriegs auf). Bevor der Flughafen gebaut werden konnte, galt es deshalb, den Ort zu erkunden. Über die entsprechende Expertise verfügten im Rhein-Main-Gebiet die flugmeteorologischen Institute der Universität Frankfurt und der Technischen Hochschule Darmstadt, deren Geschichte in Kapitel 2, »Himmel«, dargestellt wird. Der einflussreiche Frankfurter Meteorologe Franz Linke wurde von der Flughafengesellschaft mit der Erstellung eines Gutachtens beauftragt. Er sollte die »Nebelauflösung, die Nebelauflösbarkeit und das Verhalten des Platzes bei niedriger Wolkendecke« untersuchen.<sup>356</sup>

Linke richtete im Winter 1932/33 in einem Baumwipfel eine Beobachtungsstation ein,<sup>357</sup> von der aus Mitarbeiter:innen seines Instituts ein Jahr lang »Augenbeobachtungen« und Instrumentenmessungen durchführten. Die Station befand sich etwa an der Stelle des heutigen Terminal 1. Zusätzlich wurden »Erfahrungsberichte der Umwohner [sic] (insbesondere des Forst-

353 Rebentisch 1975b, S. 321–322.

354 Kessler 1971.

355 Der Ausbau des Flughafens wurde vertraglich zwischen der Südwestdeutschen Flugbetriebs A. G. Rhein-Main und der Luftschiffbau Zeppelin G. m. b. H. (später umbenannt Rhein-Main Luftschiffhafen G. m. b. H.) geregelt. Deren Mitglieder waren größtenteils in Personalunion in beiden Gesellschaften vertreten und in der Folge auch für die Flughafenpolitik verantwortlich: Lange (Hrsg.) 1975, S. 17–20.

356 Zitat aus: »Erläuterungsbericht zu dem Antrag der Frankfurter Flughafen G. M. B. H. an die OEFFA auf Bewilligung von Mitteln zum Bau eines Zentral-Luftverkehrshafens für das Rhein-Main-Gebiet«, 8. Dezember 1933, ISG, Magistratsakten, 7.244.

357 Vgl. Flughafen-Aktiengesellschaft Frankfurt/Main, »Generalausbauplan 1954 für den Flughafen Frankfurt/Main«, März 1955, Fraport-Archiv, BS 02/42, Abschnitt 4.2.

personals)«<sup>358</sup> eingeholt. Bereits nach wenigen Monaten zeichnete sich ab, dass der anvisierte Standort in meteorologischer Hinsicht eine Reihe von Vorzügen gegenüber dem existierenden Flugfeld in der Innenstadt aufwies. So war die Nebeldichte im Wald selbst bei intensiven Nebellagen gering – unter anderem, weil sich der Nebel über dem Main staute –, und wegen der besonderen geologischen Beschaffenheit des Bodens bildeten sich am vorgesehenen Platz, so Linke, kaum »endogene Bodennebel«. <sup>359</sup> Das günstige Verhältnis von Boden und Verdunstung war eine Frage von wenigen Hundert Metern: Auf der anderen Seite der Autobahn sah die Situation schon wieder anders aus. Insgesamt nahm man an, der Flughafen werde in das Mikroklima eingreifen, da Lichtungen erfahrungsgemäß dazu neigen, Nebelfelder aufzulösen. <sup>360</sup> Kurzum, es gab gute meteorologische Gründe, den Flughafen dort zu bauen, wo er heute steht.

Spätere Chroniken und journalistische Jubiläumsbeiträge behaupteten gerne, der Flughafen habe sich in eine »fast unberührte Wildnis«<sup>361</sup> hineingefressen. Diese Aussage ist weder umwelt- noch wissenschaftlich haltbar. Umwelthistorisch betrachtet, hatte das Waldgebiet südlich von Frankfurt bereits eine vielschichtige Nutzungsgeschichte hinter sich, und seit der Jahrhundertwende durchstreiften naturgeschichtliche Heimatforschende den Forst. <sup>362</sup> Eine Pionierstudie zu Geologie und Meteorologie, Flora und Fauna sowie zur Kulturgeschichte des Waldstücks hatte vor dem Ersten Weltkrieg ein Heimatforscher vorgelegt, der aus dem Vorhergehenden schon bekannt ist: der Schneckenforscher und Sozialpolitiker Wilhelm Kobelt. <sup>363</sup> Man wusste somit in der Region schon vor der Entscheidung, den Flughafen zu bauen, recht gut über die komplizierte Ökologie dieses Waldes Bescheid: Er war ökonomisch wie epistemisch alles andere als eine »fast unberührte Wildnis«. Die wichtigste Erkenntnis der heimatkundlichen Studien bestand darin, dass er sowohl in administrativer als auch in ökologischer Hinsicht ein Grenzgebiet darstellte. In unmittelbarer Nähe zum heutigen Flughafen trafen, wie Kobelt feststellte, zwei Vegetationsgebiete aufeinander, die durch eine »scharfe Grenzlinie«<sup>364</sup> von-

358 »Erläuterungsbericht zu dem Antrag der Frankfurter Flughafen G. M. B. H.« (wie Anm. 356 in diesem Kapitel).

359 Ebd.

360 Das Gutachten des Frankfurter Meteorologen, auf das Planungsdokumente und Zeitungsberichte referierten, ist im Krieg verschollen, aber eine in den frühen 1950er Jahren verfasste Zusammenfassung des Linke-Schülers Ratje Mügge vermittelt einen guten Eindruck von dem Ortswissen, das in die Standortwahl miteinflusste: »Generalausbauplan 1954 für den Flughafen Frankfurt/Main« (wie Anm. 357 in diesem Kapitel).

361 Gunkel 2011.

362 Vgl. hierfür: O. Fleck 1924; Schmücker 1927. Vgl. auch Kapitel 4, Unterkapitel »Waldforschung und Naturschutzaktivismus«.

363 Kobelt 1912/13. Der Aufsatz behandelte mit dem Schwanheimer Wald nur ein Teilstück des Stadtwalds (Schwanheim war Kobelts Wohnort), beschäftigte sich aber immer auch mit der breiteren Naturgeschichte des Waldgebiets südlich von Frankfurt.

364 Kobelt 1912/13, Teil II, S. 261.

einander geschieden wurden. Diese Grenze ging gleichermaßen auf anthropogene Nutzung wie auf die natürlichen und »urwüchsigen«<sup>365</sup> Verhältnisse zurück, und tatsächlich bildete die anthropogene Nutzung ein schlagkräftiges Argument für die Standortwahl: Das Waldgebiet südlich von Frankfurt war bei der Eröffnung des Flughafens ein gut bewirtschafteter und seitens der Bevölkerung der umliegenden Städte hoch frequentierter Naturkulturraum.

### Institutionalisierte Heimatforschung

Bis zum Ersten Weltkrieg war die naturgeschichtliche Heimatforschung vom städtischen Bürgertum und dessen bevorzugter Form organisierter Geselligkeit getragen worden: dem Verein. Doch schon in der Weimarer Republik lässt sich beobachten, dass bestimmte Bereiche dieses Wissensfelds in die öffentlichen Verwaltungen integriert wurden bzw. öffentliche Aufgaben erfüllten. Ein Beispiel hierfür sind die Aktivitäten von Franz Linke, dem meteorologischen Gutachter für den Flughafen. Er war bis zum Ersten Weltkrieg am Physikalischen Verein in Frankfurt angestellt, neben der Senckenbergischen Gesellschaft die maßgebliche Naturwissenschaftseinrichtung der Stadt.<sup>366</sup> 1914 erhielt er den Ruf als Professor für Meteorologie an die neu gegründete Universität Frankfurt, wo er an der Schnittstelle von Akademie, städtischer Verwaltung und Wirtschaft eine »angewandte« Industriemeteorologie aufbaute. Deren Herzstück war die Flugmeteorologie. Linkes flugmeteorologische Abteilung, die größtenteils auf dem Flughafengelände angesiedelt war, war aber *de facto* eine öffentliche Einrichtung und erfüllte deren Aufgaben.<sup>367</sup>

Ähnlich verhielt sich auch das weiter oben vorgestellte Institut für Rhein-Mainische Forschungen an der Universität Frankfurt. Nicht nur bestand es nach der nationalsozialistischen Machtübernahme fort, es gelang den Geograph:innen sogar, durch Verweis auf die ideologische Nähe ihrer Tätigkeit zum nationalsozialistischen Lebensraumdenken die Unterstützung regionalpolitischer Entscheidungsträger zu gewinnen.<sup>368</sup> Die Tätigkeit seines Instituts sei ein wichtiger Bestandteil der »geistige[n] Verteidigung des Heimatbodens« und die von ihm mitherausgegebenen Planungsatlanten ein »Verteidigungsmittel im Kampf für das Deutschtum«, schrieb der Institutsleiter Behrmann 1934 in einem Antrag bei der Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft.<sup>369</sup> Der einflussreiche Gau-

365 Ebd., S. 260.

366 Vgl. Linke 1925/27; Mügge und Mügge 1974.

367 Genauerer hierzu im Kapitel 2 (»Himmel«), Unterkapitel »Industriemeteorologie«.

368 Vgl. Schymik 2001, S. 48–52.

369 Walter Behrmann, »Denkschrift für die Schaffung eines Rheinpfalz-Atlas mit Hilfe der Wissenschaftlichen Akademikerhilfe bei der Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft« vom 2. November 1934, ISG, Magistratsakten, 8.265.

leiter Sprenger attestierte dem Institut zwei Jahre später anlässlich des zehnjährigen Bestehens, dass die »theoretischen Arbeiten [...] zum grossen Teil zur Grundlage wichtiger Arbeiten im Rhein-Main-Gebiet genommen worden« seien.<sup>370</sup> Das heißt nicht, dass die Rhein-Mainischen Forschungen zum bloßen Propagandaprojekt verkamen. Die Geograph:innen führten weiterhin empirisch gesättigte Detailstudien durch, die noch Jahrzehnte später bedenkenlos zitiert werden konnten.<sup>371</sup> Die Forschungen fügten sich jedoch konzeptionell gut in das politische Programm einer »bodenständigen« Forschung im Nationalsozialismus ein. »Meine schöne Wissenschaft gewinnt immer mehr an Ansehen«, schrieb Behrmann 1942 an den Frankfurter Oberbürgermeister, »und kann stündlich ihre große Kriegswichtigkeit beweisen [...]«.<sup>372</sup>

Seit Mitte der 1930er Jahre fand in vielen Bereichen eine Integration der bis dahin regional organisierten wissenschaftlichen Netzwerke in den nationalsozialistischen Staat statt – man könnte auch hier von einer Gleichschaltung sprechen (wobei sich ähnliche Dynamiken auch in anderen europäischen Ländern beobachten lassen). Beispielsweise wurde die bis in den frühen Nationalsozialismus weitgehend autonom operierende Frankfurter Flugmeteorologie im Zuge der Kriegsvorbereitungen vom Reichsamt für Wetterdienst geschluckt und fortan von Berlin aus koordiniert.<sup>373</sup> Als der Flughafen 1936 eröffnete, hatte Linke nur noch wenig zu melden. Das Institut für Rhein-Mainische Forschungen wiederum trat 1936 auf Wunsch des zuständigen Reichsministeriums für Wissenschaft, Erziehung und Volksbildung der neu gegründeten Arbeitsgemeinschaft für Raumforschung in Frankfurt am Main bei und bildete somit eine Schnittstelle zur Reichsarbeitsgemeinschaft für Raumforschung, der zentralen Planungsinstanz in Sachen Raumordnung und Regionalplanung im NS-Staat.<sup>374</sup>

Die Tendenz zur staatlichen Integration der naturgeschichtlichen Heimatforschung betraf auch den wichtigsten Akteur an der Schnittstelle von Wissenschaft und Naturschutz im Rhein-Main-Gebiet: den Vogelschutz. Schon vor dem Ersten Weltkrieg waren in der Region, wie an vielen Orten Europas, bürgerliche Vereine entstanden, die sich den Schutz der örtlichen Vogelwelt zum Ziel gesetzt hatten.<sup>375</sup> In Frankfurt konstituierte sich zum Beispiel ein vom städtischen Forstmeister und vom Gartenbaudirektor einberufener »Ausschuß für Vogelschutz«. Im angrenzenden Großherzogtum Hessen richtete ein Forstmeister in einem Versuchswald nahe Darmstadt eine Art ornithologisches Freiluftlaboratorium ein,

370 Brief von Gauleiter Sprenger an Oberbürgermeister Krebs, 12. Dezember 1938, ISG, Magistratsakten, 8.265.

371 Vgl. Schymik 2001, S. 55–74.

372 Brief von Behrmann an Oberbürgermeister Krebs, 12. Juni 1942, ISG, Magistratsakten, 8.265.

373 Vgl. S. 155–158.

374 Schymik, S. 49–51. Siehe auch: Brief von Gauleiter Sprenger an Oberbürgermeister Krebs, 12. Dezember 1938, ISG, Magistratsakten, 8.265. Vgl. Leendertz 2008, S. 107–142.

375 Franke 2013, bes. S. 9–27. Vgl. zur deutschen Entwicklung insgesamt: Schmoll 2004, S. 237–386.

in dem er neue Wege des praktischen Vogelschutzes – heute würde man sagen: des Umweltmanagements – erprobte. Zusätzlich entstanden in der Region, ebenfalls getragen von Vereinen, mehrere Vogelbeobachtungsstationen.<sup>376</sup>

Mit dem nationalsozialistischen Reichsnaturschutzgesetz von 1935 wurde der Vogelschutz zur Staatsangelegenheit.<sup>377</sup> Fortan koordinierte der Frankfurter Verein, der sich nach seiner Gründung 1924 als Beringungsstation der Staatlichen Vogelwarte Helgoland etabliert hatte und dadurch überregional sichtbar war, die kleineren Beobachtungsstationen in der Region.<sup>378</sup> Die anschließende Gründung der Vogelschutzwarte Frankfurt 1938 markierte den Beginn einer schleichenden Verstaatlichung des Vogelschutzes. Die Warte, an der nun auch hauptamtliche Naturschützer:innen arbeiteten, wurde mit öffentlichen Aufgaben betraut, zu denen neben der Erforschung der Vogelwelt und dem Vogelschutz auch die biologische Schädlingsbekämpfung gehörte (die IG Farben war 1938 an der Gründung der Warte beteiligt).<sup>379</sup> Zwar war vor Kriegsausbruch die Assoziation mit dem Flughafen allenfalls symbolisch – der Vergleich von Flugzeugen mit Vögeln ist ja in der Luftfahrtgeschichte allgegenwärtig<sup>380</sup> –, nach dem Zweiten Weltkrieg aber sollte die Vogelschutzwarte Frankfurt ein wichtiger Kooperationspartner des Flughafens in Sachen Vogelschlag und Ökosystemmanagement werden.<sup>381</sup>

Die Naturgeschichte baute also vielfältige persönliche und institutionelle Verbindungen zur Planung und Wartung von Infrastrukturen auf, die über Jahrzehnte hinweg Bestand hatten. So auch das schillerndste Verkehrsprojekt im Nationalsozialismus, das ähnlich wie der Flughafen auf Planungen aus der späten Weimarer Republik zurückging: der Autobahnbau, dessen deutschlandweiten Beginn Hitler in Frankfurt einläutete, einen Steinwurf vom Flughafen entfernt.<sup>382</sup> Wie der Historiker Thomas Zeller gezeigt hat, ging es dem nationalsozialistischen Regime bei dem Infrastrukturprojekt anders als lange Zeit angenommen nicht nur um die unmittelbare Kriegsvorbereitung oder die Ankurbelung des nach der Weltwirtschaftskrise stagnierenden Arbeitsmarkts. Es sollte mit der Autobahn gleichzeitig für die Öffentlichkeit ein Imaginationsobjekt entstehen, das ein neues Verhältnis von Landschaft und Technologie repräsentierte.<sup>383</sup>

In den Planungsstäben setzte sich derweil die Überzeugung durch, dass allein die »heimische Flora« – »deutsche« Pflanzen – als der »richtige Werkstoff«

376 O. Schäfer 1957.

377 Radkau und Uekötter (Hrsg.) 2003; Brüggemeier, Cioc und Zeller (Hrsg.) 2005; Uekötter 2006.

378 Vgl. Drost 1957/58 sowie die *Jahresberichte* der Vereinigung für Vogel- und Naturschutz, Frankfurt a. M.-Fechenheim.

379 Vgl. Anonym 1939.

380 Wohl 1994.

381 Vgl. Kapitel 3, Unterkapitel »Flughafenökologie«.

382 Zur Regionalgeschichte der Autobahn im Rhein-Main-Gebiet sowie den Plänen der Trasse HaFraBa (Hamburg–Frankfurt–Basel): Ruppmann 2011.

383 Zeller 2006, S. 55–62.

für die Begrünung der Verkehrswege dienen könne.<sup>384</sup> Der zuständige Landschaftsanwalt für Frankfurt, Wilhelm Hirsch, legte entsprechende Begrünungspläne für das geplante Frankfurter Kreuz vor, in dessen südwestlichem Schenkel der neue Flughafen entstand.<sup>385</sup> Nach Kriegsende führte Hirsch seine Arbeiten zur Bepflanzung von Verkehrsstraßen fort und wurde ein einflussreicher Gestalter des Wiederaufbaus des westdeutschen Straßenwesens<sup>386</sup> – ein Hinweis darauf, dass diese spezifische Form des Umweltwissens am Rande der Infrastrukturen ungeachtet des Systemwechsels in den Planungsabteilungen weiterlebte.

Ähnliche Tendenzen zur Anpassung von Verkehrsinfrastrukturen an die Umgebung ließen sich, wie die Historikerin Sonja Dümpelmann nachgewiesen hat, auch im internationalen Flughafenbau beobachten. Hier diente die Begrünung des Areals meist der Camouflage gegen potenzielle Luftangriffe.<sup>387</sup> Im Deutschen Reich vermischte sich diese kriegstaktische ›Ökologisierung‹ von Flughäfen mit einer Philosophie der Harmonisierung von Landschaft und Technologie, wie man sie auch beim nationalsozialistischen Autobahnbau beobachten kann.<sup>388</sup> Ob dabei wirklich neues Umweltwissen generiert wurde oder ob die Idee einer Harmonisierung von Heimat und Verkehr letztlich nicht mehr als eine wissenschaftliche Marketingkampagne war, die die enorme soziale und ökologische Brutalität dieser Infrastrukturprojekte vertuschen sollte, muss von Fall zu Fall beurteilt werden. Auffällig ist aber, dass die naturgeschichtliche Heimatforschung immer stärker in die Infrastrukturentwicklung involviert war und als Relais zwischen transregionalen Verkehrs- und Versorgungsprojekten und örtlichen Begebenheiten fungierte.

Auf diese Weise mischten sich in die nationale Diskussion um die Verkehrsplanung immer wieder ›umweltwissenschaftliche‹ Stimmen ein. Der Pflanzensoziologe Reinhold Tüxen publizierte Beiträge in dem Propagandablatt *Die StraÙe*.<sup>389</sup> In demselben Blatt war auch Walter Behrmann vertreten. Im Mai 1935 veröffentlichte er anlässlich der Fertigstellung des Autobahnstückes Frankfurt–Darmstadt einen Text über »Die Straßen des Rhein-Main-Gebietes im Wandel der Zeit«, ein Potpourri der naturgeschichtlichen Heimatforschung seit der Jahrhundertwende. »Das rhein-mainische Gebiet zwischen Taunus, Spessart, Odenwald und Haardt ist durch die Jahrtausende stets ein Land des Verkehrs gewesen«, heißt es dort.<sup>390</sup> Die Eröffnung des Flughafens im Jahr darauf dürfte dem Geographen wie eine Bestätigung vorgekommen sein.

384 Tüxen 1939; Seifert 1939, S. 217.

385 Hirsch 1935. Vgl. hierzu auch: Ruppmann 2012.

386 Hirsch 1960.

387 Dümpelmann 2014, S. 153–208.

388 Ein gutes Beispiel hierfür sind die Planungen für den Stuttgarter Flughafen: Dümpelmann 2014, S. 51–54.

389 Tüxen 1935. Vgl. zum landschaftsbaulichen und »ökologischen« Konzept auch die anderen Beiträge im gleichen Heft von *Die StraÙe*.

390 Behrmann 1935.

## Brüchige Allianzen

»Gerade wir im Rhein-Main-Gebiet wissen ein Lied davon zu singen, was die politische Zerrissenheit der Vergangenheit für Zerstörungen angerichtet hat. [...] Diese Landschaft ist eine Einheit und wird es ewig bleiben, so wie die Bevölkerung eine geschlossene Einheit darstellt. Durch die Brücke des Nationalsozialismus ist dieses Gebiet zur Einheit geworden. Für Sonderinteressen ist kein Raum mehr in Deutschland.«<sup>391</sup>

Diese Sätze des Gauleiters Jakob Sprenger aus der Eröffnungsrede des »Weltflughafen Rhein-Main« weisen auf eine entscheidende Funktion des Flughafenbaus hin: Der Flughafen war als eine Infrastruktur geplant, die die »zerrissene« Region zusammenführen sollte. Zugleich aber spiegelt die Stelle die Ambiguität des nationalsozialistischen Verhältnisses zu Region und Regionalität wider. Einerseits kam es nach der Machtübernahme zu einer regelrechten Renaissance des Regionalismus.<sup>392</sup> Andererseits hat die jüngere historische Forschung aufgezeigt, dass der nationalsozialistische Staat eine bestimmte Form regionaler Identität favorisierte – Heimat als kleinere Einheit der Nation und des Deutschtums –, während er mit partikularistischen und antinationalen Tendenzen, die seit dem 19. Jahrhundert stets zur Heimatbewegung dazugehört hatten, wenig anfangen konnte.<sup>393</sup>

Das gilt auch für den Bereich des Wissens. Obwohl die naturgeschichtliche Heimatforschung im Bereich der Ethnologie bzw. Volkskunde in vielen Regionen des Deutschen Reichs regelrecht aufblühte, tat sie es doch nicht in allen Regionen gleichermaßen. Auch die verschiedenen regionalistischen Wissenstraditionen ließen sich nicht einfach eibebnen.<sup>394</sup> An der Heimat der »kleinsten Unterschiede«<sup>395</sup>, wie sie der Schneckenforscher Wilhelm Kobelt vor dem Ersten Weltkrieg noch im Rhein-Main-Gebiet freigelegt hatte, war den nationalsozialistischen Entscheidungsträger jedenfalls kaum gelegen. So auch der oben genannte Gauleiter: Den gebürtigen Pfälzer Sprenger interessierten die lokalen Traditionen in Frankfurt und Umgebung wenig; »Rhein-Main« war für ihn an erster Stelle ein politisches Mittel, um seinen Einflussbereich zu

391 »Reden anlässlich der Weihe des Flug- und Luftschiffhafens Rhein-Main am 8. Juli 1936«, ISG, Magistratsakten, 7.241.

392 Vgl. hierzu bes. Oberkrome 2004.

393 Applegate 1990, S. 197–227; Schaarschmidt 2004, 27–274.

394 Der Boom der Volkskunde im Nationalsozialismus wurde seit den 1950er Jahren von einer neuen Generation innerhalb der Volkskunde thematisiert und aufgearbeitet und ist seitdem in Dutzenden Einzelstudien rekonstruiert worden. Vgl. als klassisches Beispiel: Bausinger 1965. Vgl. zur neueren Forschung: Schaarschmidt 2004; Steber 2010, S. 321–482; Szejmann und Umbach (Hrsg.) 2012.

395 Vgl. weiter oben, Unterkapitel »Schnecken und die soziale Frage«.

erweitern.<sup>396</sup> Der Gauleiter verkörperte damit eine Tendenz im nationalsozialistischen Umgang mit der Heimat, die sich in Abwandlung einer Beobachtung Robert Musils so umschreiben lässt: Das Gefühl für die Region wurde immer mehr zur Antwort statt zur Frage – politisch wie epistemisch.<sup>397</sup>

Es war vor allem in den Anfangsjahren des Nationalsozialismus, dass das Rhein-Main-Gebiet in Politik und Medien als Leitbild der Neuordnung der territorialen und administrativen Verhältnisse in der Region populär war. 1933 kam es in und um Frankfurt zu einer Flut an Vereins- und Verbandsgründungen, die die Industrieregion im Namen trugen. Für den hier behandelten Zusammenhang ist neben der »Flughafengesellschaft Rhein-Main« der »Luftverkehrsverband Rhein-Main« von Bedeutung, der sich als Lobbyorganisation für die Förderung des Luftverkehrs in der Region betätigte.<sup>398</sup> Rhein-Main war im politischen und administrativen Alltag vor allem ein Verbandsphänomen.<sup>399</sup>

Das Jahr 1936 der Flughafeneröffnung kann insgesamt als ein Jahr gelten, in dem die anfängliche euphorische Allianz zwischen Heimatbewegung und Nationalsozialismus erste deutliche Risse zeigte. Auch im Rhein-Main-Gebiet erhielt die von Sprenger artikulierte Begeisterung über die »einende«<sup>400</sup> Kraft des Nationalsozialismus in vielen Kreisen merkliche Dämpfer. Beim Flughafenbau kam es beispielsweise zu Spannungen zwischen der Stadt Frankfurt und den Berliner Behörden, weil sich die Stadt bei den Planungen übergangen und zur bloß noch ausführenden Instanz degradiert fühlte, die auf den Kosten sitzen blieb.<sup>401</sup> Liest man die Dokumente im Zusammenhang der Flughafeneröffnung genauer, so zeigt sich, dass insbesondere die regionalen Eliten »Rhein-Main« nicht einfach als ein Geschenk Berlins betrachteten. Wenn der Frankfurter Oberbürgermeister bei der Eröffnungsfeier auf dem Flugplatz die »nationalsozialistische Willenseinheit und Entschlossenheit« pries,<sup>402</sup> so behauptete er doch kurz darauf bei einem Empfang im »Frankfurter Hof«, die Stadt hätte ein »historisches Anrecht auf diesen Hafen« besessen.<sup>403</sup> Ein anderer Redner holte weit in die Vergangenheit aus, um dieses »Anrecht« in der Kultur- und Naturgeschichte zu verankern: »Keine Landschaft Deutschlands war mehr geeignet, der Entwicklung dieses auf lange Sicht erstellten Werkes günstigere Vor-

396 Rebentisch 1978, S. 130.

397 Musil 1955, S. 607–608.

398 Vgl. die Unterlagen in: ISG, Magistratsakten, 7.325.

399 Rebentisch 1978, S. 131–136.

400 »Reden anlässlich der Weihe des Flug- und Luftschiffhafens Rhein-Main« (wie Anm. 391 in diesem Kapitel).

401 Vgl. ISG, Magistratsakten, 7.244 und 7.254.

402 »Reden anlässlich der Weihe des Flug- und Luftschiffhafens Rhein-Main« (wie Anm. 391 in diesem Kapitel).

403 »Tischrede des Herrn Oberbürgermeisters, Staatsrat Dr. Krebs anlässlich des Empfangs der Ehrengäste zur Einweihung des Weltflughafens Rhein-Main im Frankfurter Hof«, 8. Juli 1936 (wie Anm. 393 in diesem Kapitel).



Abb. 8: Rodung des Waldes für den Flughafen (ca. 1934/35).

bedingungen und bessere Gelegenheit zur Sammlung von Ehrungen zu bieten, als das verkehrsreiche Rhein-Main-Gebiet, in dem sich wichtige Verkehrslinien aus allen Himmelsrichtungen schneiden.«<sup>404</sup> In all diesen Aussagen schwang eine deutliche Prise eines über Jahrzehnte kultivierten Lokalpatriotismus mit.

Die Furcht vor einer zu umfassenden nationalen Vereinnahmung der Region sollte in den folgenden Jahren immer wieder aufflackern. Als das Reichsluftfahrtministerium 1941/42 plante, den Flughafen für militärische Zwecke noch einmal erheblich zu erweitern – beabsichtigt war ein Ausbau der existierenden zwei auf sechs Start- und Landebahnen –, formierte sich in den städtischen Behörden Frankfurts Widerstand. Dem Ausbau wären erneut ca. 1.365 Hektar Wald zum Opfer gefallen (doppelt so viel wie für die ursprüngliche Platzherstellung), und in der Stadtverwaltung ebenso wie in der Flughafengesellschaft

404 »Begrüßungsansprache beim Empfang der Teilnehmer am Besuch des Reichspressestelle der NSDAP, München, in Frankfurt a. M. anlässlich der Einweihung des Flug- und Luftschiffhafens Rhein-Main am 7. Juli 1936« (wie Anm. 391 in diesem Kapitel).

suchte man die Sache zu verzögern, indem man mit dem landschaftlichen Wert des Waldes argumentierte und sogar den Chef der Luftwaffe und Jagd- und Naturliebhaber Hermann Göring einspannte. Der Platzbedarf der Luftwaffe bedeutete die »Gefahr eines großen Waldeinschlags«, wodurch wertvolle Baumbestände in der traditionsreichen Forstregion bedroht seien, die geschont werden müssten, hieß es in einem internen Dokument.<sup>405</sup>

Zu ähnlichen Konflikten kam es, wie der Historiker Thomas Lekan gezeigt hat, an vielen Orten im Deutschen Reich.<sup>406</sup> Nachdem sich im Bereich des Natur- und Heimatschutzes eine überwältigende Mehrheit der Verbände auf die Seite des nationalsozialistischen Regimes geschlagen hatte – »wir fühlen, das jetzt unsere Stunde gekommen ist«, hatte beispielsweise ein Lehrer 1933 in der Zeitschrift der Frankfurter Vogelwarte geschwärmt<sup>407</sup> –, wich die anfängliche Euphorie oftmals der Ernüchterung. Die zentralistische Organisation des Heimatschutzes war vielen regionalen Vertreter:innen ein Dorn im Auge, ebenso wie der Umstand, dass die nationalsozialistische Raumordnungspolitik im Zweifel entgegen aller naturschützerischen Beteuerungen Infrastrukturprojekten wie Autobahnen oder Flughäfen den Vorzug vor einem Waldstück, Moor oder »Naturdenkmal« gaben, sehr zur Enttäuschung der lokalen Heimatschutzverbände.

»Die Bedeutung der Vogelschutzwarten ist [...] von vielen noch nicht restlos erkannt«, ärgerte sich etwa der Leiter der Vogelbeobachtungsstation Untermain im hauseigenen Organ. Dabei sei ihr »Einsatz bei allen Planungen größerer Art [...] dringend notwendig«.<sup>408</sup> Das Resultat war, so der Historiker Lekan, ein »unbehagliches Amalgam konkurrierender Vorstellung von Natur und Umweltpolitik«, in dem sich die bürgerliche Naturästhetik und die naturgeschichtliche Heimatforschung mit modernistischen Konzepten einer »organischen Planung« und rassistisch aufgeladener Ideologie einer »gesunden Landschaft« verbanden.<sup>409</sup> Lekan kommt daher zu dem Schluss, dass es dem nationalsozialistischen Staat nicht gelang, die älteren bürgerlichen und regionalistischen Varianten von Heimat, die sich aus den lokalen Naturschutzbewegungen des Kaiserreichs entwickelt hatten, völlig zu homogenisieren.<sup>410</sup>

So löste der Nationalsozialismus auch im Rhein-Main-Gebiet die latente Spannung zwischen Heimat und Verkehr nicht auf, sondern stellte sie vielmehr auf Dauer. Was der nationalsozialistische Staat hinterließ, war ein Flughafen mitten im Stadtwald, der bis zum Kriegsausbruch nur drei »zivile« Jahre erlebte, sich aber gleichwohl schon vor dem Krieg als zweitwichtigster deutscher Flug-

405 Fraport 2011, S. 30.

406 Lekan 2004, S. 153–251.

407 Schomberg 1933/34, S. 52.

408 Pfeifer 1939, S. 29.

409 Lekan 2005, S. 94.

410 Ebd.

hafen nach Berlin etablieren konnte (Abb. 8). Der Nationalsozialismus füllte auch erstmals das Konzept von »Rhein-Main« als Flughafenregion mit Leben, das nach dem Krieg von den amerikanischen Streitkräften und seit den 1970er Jahren, ins Dystopische gewendet, in der Umweltbewegung reaktiviert wurde.<sup>411</sup> Das Rhein-Main-Gebiet war nach dem Krieg ohne den Flughafen nicht mehr vorstellbar. Eine Karte aus den Planungsdokumenten von 1933 macht die enge Verschränkung zwischen Flughafen und Region sichtbar. Auf der Karte ist der Einzugsbereich des Flughafens dargestellt.<sup>412</sup> In der Mitte befindet sich, als Raute im Kreuzungspunkt der Autobahnen, der »Rhein-Mainische Zentral-Flughafen«, der das Zentrum dreier konzentrischer Kreise bildet. Der 40-Kilometer-Kreis umfasst das Rhein-Main-Gebiet im engeren Sinn, während die beiden äußeren Zonen (70 und 100 Kilometer) bis nach Karlsruhe im Süden und im Norden über Koblenz hinaus reichen. »Rhein-Main« war vollends zur Verkehrsregion geworden. Das Rhein-Main-Gebiet reichte so weit, wie der Flughafen von Anwohner:innen noch bequem erreicht werden konnte.

Heimlicher Nutznießer des Flughafenbaus im Bereich des Wissens waren langfristig all jene Bereiche der naturgeschichtlichen Heimatforschung, die seit der Jahrhundertwende gemeinsam mit der Industrieregion gewachsen waren und die sich rings um den Flughafen in Stellung gebracht hatten. Viele der oben erwähnten Institutionen – von der Senckenbergischen Gesellschaft über die Universitäten in Frankfurt und Darmstadt bis zur Vogelschutzwarte Frankfurt oder dem Institut für Rhein-Mainische Forschungen – nahmen in den folgenden Jahrzehnten an der Diskussion über den Flughafen teil. Der Begriff Heimat als *biologisches* Konzept aber spielte da keine große Rolle mehr (im Unterschied zur Renaissance des Heimatbegriffs in der politischen Ökologie der 1970er und 1980er Jahre). Durch die Nähe zur Blut-und-Boden-Ideologie der Nationalsozialisten war der Begriff wissenschaftlich größtenteils unbrauchbar geworden. An die Stelle von »Heimat« traten andere Konzepte wie das Ökosystem oder das Netzwerk, mit denen sich die Verschränkung zwischen Natur und Kultur unbelasteter beschreiben ließ. Über den Köpfen der Bewohner:innen der Region hatte sich zu diesem Zeitpunkt längst eine weitere Ebene des Umweltwissens gebildet, die die Heimat überlagerte: der Himmel.

411 Vgl. Kapitel 3 und 4.

412 ISG, Magistratsakten, 7.244.

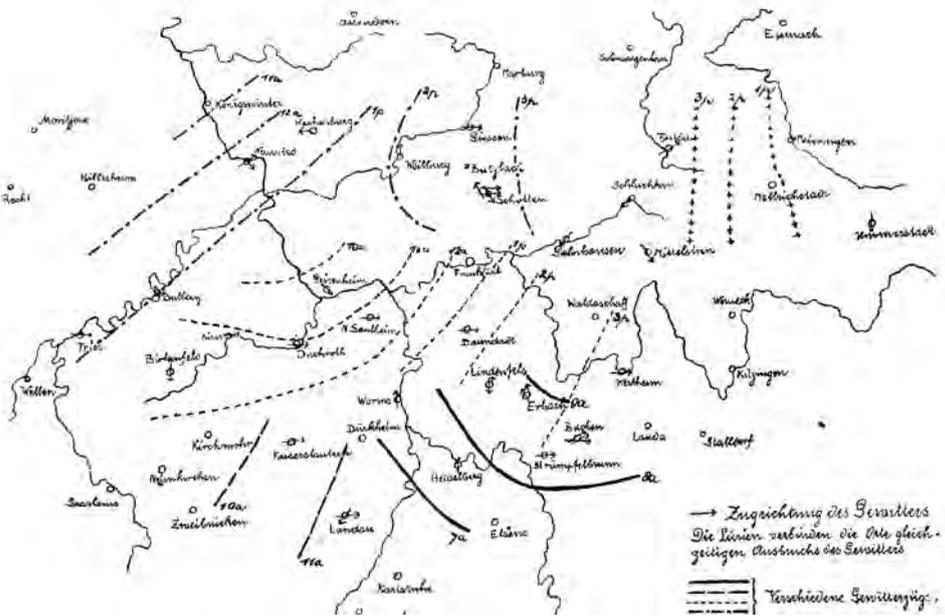


Abb. 9: Eine Gewitterfront zieht am 30. August 1909 über das Rhein-Main-Gebiet. Jeder Ortsname steht hier für eine eingegangene Gewittermeldung.

## 2 Himmel (1909 – 1960)

Am 30. August 1909 lag ein Hochdruckgebiet über der Biskaya und sorgte in Zentraleuropa für schwülheiße Temperaturen. Gleichzeitig breitete sich ein Tiefdruckgebiet von Nordeuropa nach Südwesten aus. Am Vormittag bildeten sich über Deutschland Gewitter. »Der Gewitterzug schritt«, berichtete der Frankfurter Meteorologe Franz Linke, »von Westen nach Osten [...] nach Mitteldeutschland. Er betrat gegen 1 Uhr mittags das Netz der Gewitterstationen.« Das Netz, von dem Linke sprach, bestand aus 55 Beobachtungspunkten, die Frankfurt in bis zu 150 Kilometern Entfernung umgaben. Mit den ersten Blitzen und Donnern brach auf den Stationen rege Betriebsamkeit aus. Mehr als zwei Dutzend Freiwillige, die meisten Amateurmeteorologen, die bereits in die offiziellen preußischen, hessischen oder bayerischen Beobachtungsnetze integriert waren, sandten kurze Telegramme an den Frankfurter Wetterdienst, die beispielsweise lauteten: »3 Uhr 15 Erster Donner. Gewitter zieht östlich.« In die gleiche Richtung, mit einer Geschwindigkeit von 60 bis 80 km/h, zog auch das Gewitter (Abb. 9).<sup>1</sup>

Die Telegramme wurden im Frankfurter Physikalischen Verein gesammelt, ausgewertet und auf das Messegelände weitergeleitet, wo im Sommer 1909 die Erste Internationale Luftschiffahrt-Ausstellung (ILA) stattfand. An diesem Tag stand ein internationales Wettfliegen auf dem Programm. Die Sportkommission war bemüht, die Pilot:innen nach Erhalt der Gewittermeldung schnellstmöglich zu warnen, um Schäden an Menschen und Geräten zu verhindern. Von der ersten Sichtung der Gewitterfront bis zum Eintreffen der Information bei den Pilot:innen vergingen durchschnittlich 38 Minuten. Die Kommunikationskette wurde an diesem Tag jedoch aufgrund eines Missverständnisses unterbrochen; die Gewitterwarnung blieb deshalb ungelesen im Büro der Sportkommission liegen. Binnen Minuten, erinnerte sich Linke später, zogen »drohende Wolken am Himmel« über dem Ballonplatz auf. »So schnell es ging wurden die Ballons in Sicherheit gebracht; dennoch traf die mit furchtbarer Gewalt einsetzende Bö noch drei Ballons im Freien, von denen zwei zur rechten Zeit entleert werden konnten, während der dritte unter dem Netz durchschlüpfte und davonflog.« Der Meteorologe wertete das Ereignis gleichwohl als Erfolg, verdeutliche es doch das »Bedürfnis eines aero-

1 Linke 1908/09, Zitate S. 103 und 111.

nautischen Wetterdienstes«. Gewitter seien zweifellos »einer der gefährlichsten Feinde der Luftschiffahrt«.<sup>2</sup>

Die Forderung nach einem Wetterdienst für die Luftfahrt wurde in diesen Jahren immer lauter.<sup>3</sup> Je mehr Luftschiffe und Flugzeuge den Himmel bevölkerten, desto höher stieg die Zahl der wetterbedingten Abstürze und Unfälle, was das Vertrauen der Bevölkerung in die künftigen Verkehrsmittel erschütterte.<sup>4</sup> Um einen Begriff des Technikhistorikers Thomas Hughes zu gebrauchen: Das Wetter war bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts – und tatsächlich weit darüber hinaus – der wohl hartnäckigste *reverse salient* der Luftfahrt, d.h. derjenige Faktor, der das Wachstum des technischen Systems Luftverkehr am meisten behinderte.<sup>5</sup> Für die Piloten wurde schon seit den 1920er Jahren nach Technologien gesucht, um auch bei schlechten Wetterbedingungen den Kurs halten und notfalls »blind« landen zu können. Dafür bedurfte es eines dichten Netzes meteorologischer Beobachter:innen am Boden, das sie stets über die genaue Wetterlage auf ihrer Route auf dem Laufenden hielt.<sup>6</sup> Der Gewitterdienst der ILA gilt heute als Fanal der »aeronautischen Meteorologie« bzw. Flugmeteorologie,<sup>7</sup> die um den Ersten Weltkrieg einen rasanten Aufschwung erlebte.

Für die aufkommende Flugmeteorologie war regionales Wissen von hoher Bedeutung. Denn für die Fliegerei am gefährlichsten waren kleinräumige Wetterereignisse wie Gewitter, Nebel, Schnee und Eis, deren geographischer Radius überschaubar war. In der Umgebung der Flugrouten und größeren Flugplätze versammelte sich deshalb ein hohes Maß an meteorologischer Expertise.<sup>8</sup> Die Frankfurter Meteorolog:innen konnten sich einen Platz unter den regionalen Zentren der Flugmeteorologie in Europa sichern. Fortan erkundeten im Rhein-Main immer mehr Augenpaare im Auftrag der Luftfahrt den Himmel. Der Luftraum über Frankfurt begann, die Region als besonderen Wissensraum zu formieren, ein Raum, der sich an der Verteilung der meteorologischen Beobachter:innen bemaß. Während der ILA von 1909 war dies ein Radius um Frankfurt von 150 Kilometern.

Über Frankfurt und dem Rhein-Main-Gebiet treffen somit in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts Umwelt, Wissenschaft und Wirtschaftsentwicklung

2 Linke 1908/09, Zitate S. 103, 108 und 114.

3 Am prominentesten: Aßmann 1910. Siehe auch: Peppler 1909; Linke 1909.

4 Zur Geschichte von Flugzeugunfällen aus wissenschaftshistorischer Perspektive: Galison 2000.

5 Hughes 1983, S. 79–105.

6 Conway 2006.

7 Brinkmann 1959. Vgl. zu anderen Wetter- und Gewitterdiensten in dieser Zeit: Aßmann 1910, S. 12. Im Jahr 1910 entstand nahe Berlin ein »Warnungsdienst für Luftfahrer« am Preußischen Observatorium Lindenberg, der als nationales Pilotprojekt galt (vgl. unten S. 124–125).

8 Dieses Phänomen ist wissenschaftshistorisch bislang wenig beachtet worden. Zur Flugmeteorologie vgl. insbesondere: Turner 2010. Für die US-amerikanische Flugmeteorologie siehe auch den Praxisbericht: Cartwright und Sprinkle 1996. Als regionale Fallstudien zur Bildung meteorologischer Netze rund um Flugrouten: Henry 2017 und 2000.

zusammen. Dadurch kommt eine neue Ebene von Regionalität zum Vorschein, die sich seit der Zeit um den Ersten Weltkrieg über die im vorigen Kapitel beschriebene Heimatregion legte: »Rhein-Main« als Himmelsregion. Durch das Medium des Himmels erweiterte sich der Kreis der Akteur:innen im Bereich des Wissens. Zwar war die Himmelsbeobachtung zunächst nur eine Variante der naturgeschichtlichen Heimatforschung, sie entwickelte aber nach dem Ersten Weltkrieg eine Nähe zur aufkommenden Luftfahrtindustrie. Viele Akteure arbeiteten nun aktiv und berufsmäßig am Aufbau und an der Wartung der Luftverkehrsinfrastrukturen mit. Gleichzeitig veränderte sich am Himmel der räumliche Bezug des Umweltwissens. Agierte die heimatkundliche Naturforschung im Industriegebiet im Spannungsfeld zwischen Region und Nation, so war die Reibungsfläche des meteorologischen Luftraumwissens das Globale. Am Himmel über Frankfurt lässt sich deshalb eine Entwicklung aufzeigen, die für die Geschichte des Umweltwissens im 20. Jahrhundert maßgeblich werden sollte: die Ausweitung der Umwelt in die Vertikale.<sup>9</sup>

### Regionales Klima

»So wie die Weltgeschichte sich in den Begebenheiten auch des unbedeutendsten Ortes abspiegelt, so spricht sich auch die Witterungsgeschichte in den meteorologischen Erscheinungen jeder einzelnen Beobachtungsstation aus. Die Journale derselben sind die Chroniken der allgemeinen Witterungsgeschichte [...].«<sup>10</sup> Mit diesen Worten brachte 1842 Heinrich Wilhelm Dove, Physiker an der Berliner Universität und eine zentrale Figur bei der Einführung der modernen Meteorologie in Deutschland, ein Problem auf den Punkt, dass die Geschichtsschreibung bis heute umtreibt. Eine Wissensgeschichte des Klimas muss den einzelnen Ort ebenso im Auge behalten wie die »allgemeine Witterungsgeschichte« – heute würde man sagen: das Klima in seiner Gesamtheit. Ohne die jeweiligen Orte, ihre sozialen, politischen und ökonomischen Besonderheiten, bleibt die Geschichte des Klimas blass.<sup>11</sup> Umgekehrt birgt die Betrachtung nur eines Ortes die Gefahr in sich, aus lokalen Phänomenen falsche Schlüsse zu ziehen. Oder wie Dove warnte: »[...] so wenig man die Fäden der Weltgeschichte zu fassen vermag, wenn man nur eine Urkunde zu Rathe zieht, eben so wenig wird man aus den Beobachtungen eines Ortes zum Verständnis der mannigfach ineinandergreifenden Prozesse des Luftkreises gelangen.«<sup>12</sup> Der Physiker plädierte deshalb für eine multiskalare Klimaforschung, eine Wissenschaftspraxis, die permanent zwischen den einzelnen

9 Warde, Robin und Sörlin 2018, S. 96–121.

10 Dove 1842, S. 26.

11 Jasanoff 2001.

12 Dove 1842, S. 26.

geographischen Skalen – Orten, Regionen, Kontinenten und dem gesamten Luftkreis – wechselte.<sup>13</sup>

Die Geschichtswissenschaft hat sich bislang auf eine Skala des Klimas konzentriert: Klima als globales System. Die Gründe dafür sind naheliegend. Die sich verschärfende Klimakrise der Gegenwart erfordert es, über einzelne Regionen und Staaten hinauszuschauen. Es fällt es heute schwer, sich noch ein Klima vorzustellen, das nicht im elementaren Sinn global wäre.<sup>14</sup> Seit langem aber gibt es Stimmen, die betonen, dass in der Geschichte immer auch andere Weisen, das Klima zu denken: lokaler und kontextbezogen, körperlicher und sinnlicher, kultureller und politischer, tradiert wurden.<sup>15</sup> Legt man diese Multidimensionalität des Klimas zugrunde, kann ein genauere Blick auf die Wetter- und Klimaforschung an einem Ort wie Frankfurt für ein von der historischen Forschung wenig beachtetes Phänomen sensibilisieren. Es lässt sich auch an vielen anderen Orten studieren: Die Wirtschaft und die Industrie – und speziell die Luftfahrt – waren im 20. Jahrhundert die entscheidenden gesellschaftlichen Kräfte hinter der Transformation der alten Wetterkunde in eine moderne Meteorologie und Klimawissenschaft. »Luftfahrt wie Wetterkunde haben ein gemeinsames Ziel«, hieß es etwa 1922 in der Zeitschrift *Das Wetter*, nämlich die »Beherrschung des Luftmeeres, das unsere Erde umgibt«.<sup>16</sup> Es entstand eine strategische Allianz zwischen Ökonomie und Wissenschaft, deren Struktur auf regionaler Ebene erkennbar wird.

Mein Ansatz erweitert die Geschichtsschreibung der Meteorologie und Klimawissenschaften im 20. Jahrhundert in zwei Punkten. Zum einen hat sich die historische Forschung bislang auf die universitäre oder direkt staatlich geförderte Meteorologie und Klimatologie sowie die Entwicklung einzelner Schulen konzentriert<sup>17</sup> – und weniger auf die wirtschafts- und industrie-nahe Wissensproduktion. Zum anderen interessierte sie sich vorrangig für global operierende Akteur:innen und Institutionen, Wissensinfrastrukturen und Technologien, selten hingegen für regionale Wissens- und Technologie-netzwerke.<sup>18</sup> Den Aufstieg der Meteorologie und Klimawissenschaft versteht der Historiker Paul Edwards als Produkt eines *infrastructural globalism*, einer *vast machine* aus Wetternachrichtentechnologien, Computern und Modellen.<sup>19</sup>

13 Vgl. hierzu insbesondere: Coen 2018.

14 Chakrabarty 2009.

15 Fleming und Jankovic 2011. Vgl. zu der Frage nach dem geeigneten historiographischen *scale* vor dem Hintergrund von Klimakrise und Anthropozändebatte: Jankovic und Hebbert 2012; Thomas 2014; Coen 2016.

16 Bongards 1922, S. 182.

17 Am meisten Aufmerksamkeit zog die »Bergen school« um Vilhelm Bjerknes auf sich: Friedman 1993; Nebeker 1995; Fleming 2016; Jewell 2018. Für den deutschsprachigen Raum ist die »österreichische Schule« um Felix Maria von Exner-Ewarten durch die Arbeiten von Deborah Coen am besten erforscht: Coen 2007, S. 255–298.

18 Harper 2008; Edwards 2010; Masco 2010.

19 Edwards 2006 und 2010.

Auch wenn ein solches Gesamtbild schlüssig sein mag, so weist es doch eklatante Unschärfen auf, die auf der Mesoskala besonders ins Auge stechen. Einmal verengt es diese Entwicklung auf die zwei Kriege: den Zweiten Weltkrieg und vor allem den Kalten Krieg. Sodann verengt es sie geographisch auf die USA. Was aber waren die treibenden Kräfte hinter der *vast machine* der modernen Meteorologie und Klimawissenschaften? In der einschlägigen Literatur ist es bisher eine diffuse Allianz von Militär, wetter- und klimahungrigem Staat und einer beinahe mystischen Eigengesetzlichkeit von Infrastrukturen, die sie dazu bestimmt, sich zu globalisieren und über die Welt auszubreiten. Was dabei vor allem außer Betracht bleibt, sind die konkreten Akteur:innen und Interessen. So weltumspannend die Wissenschaft vom Klima seit dem Zweiten Weltkrieg auch ausgerichtet war und so sehr sich auch das Klima selbst zu einem komplexen »Hyperobjekt«<sup>20</sup> entwickelte: Bereits in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts formierte sich in der Wetter- und Klimaforschung eine Wissensgeographie, die stark an regionalen wirtschaftlichen Erfordernissen orientiert war und in der nahräumige Forschungszusammenhänge eine große Rolle spielten. Das Rhein-Main-Gebiet, das dank des Flughafens in den Jahrzehnten zwischen der ILA von 1909 und dem Beginn des *jet age* um 1960 zu einem wichtigen internationalen Umschlagplatz für Wetterdaten aufstieg, steht insofern stellvertretend für eine breitere Entwicklung: Hinter der »gewaltigen Maschine« der Klimawissenschaften rotieren bis heute die regionalen Wissensmotoren der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts.

Die Geschichte der Wetterbeobachtung und Klimaforschung an Flughäfen und anderen Verkehrs- und Versorgungsinfrastrukturen unterläuft zugleich die Unterscheidung zwischen angewandter und »allgemeiner« Wetter- und Klimaforschung.<sup>21</sup> Als wetterabhängige Industrie hatte die Luftfahrt entscheidenden Anteil an Aufbau, Organisation und Wartung der meteorologischen Netze insgesamt. An und im Umkreis von Flughäfen wurden aber nicht nur Daten gesammelt, sondern auch Forschung über die Wetterbedingungen am jeweiligen Standort betrieben. Wie genau entstanden Böen? Wie verhielten sich Auf- und Abwinde bei einem Gewitter (ein brennendes Problem in Frankfurt und Umgebung)? Unter welchen Umständen löste sich Nebel auf? Welche atmosphärischen Bedingungen begünstigten die Bildung von Eis? Wie konnte man über einen Zeitraum von acht oder zwölf Stunden verlässliche Wettervorhersagen treffen? Jeder Lufthafen brachte eigene Probleme mit sich, denn ein Airport am Meer unterscheidet sich meteorologisch fundamental von einem Flugfeld im Wald, in der Wüste, im Gebirge oder in einer Steppe. Deshalb produzierte jeder Flughafen auch eine eigene Wetter- und Klimaforschung. Die an den Flugplätzen und entlang der Flugrouten gewonnenen Erkenntnisse wirkten wiederum

20 Morton 2013.

21 Diese Unterscheidung findet sich in den maßgeblichen Überblicksdarstellungen zur Meteorologie- und Klimageschichte im 20. Jahrhundert, etwa: Nebeker 1995.

in die >allgemeine< Meteorologie und Klimawissenschaft zurück. Dem globalen Klima, wie wir es heute kennen, ging eine Vielzahl regionaler Klimata voraus, die epistemisch in der Nähe der großen Verkehrsinfrastrukturen und Wirtschaftszentren entsprangen. Bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts war die internationale Wetter- und Klimaforschung deshalb ein Patchwork regionaler Epistemologien.

### Luftwissen und Luftraum

Auch wenn die Rolle von Meteorologie und Klimawissenschaften für die Luftfahrt kaum zu überschätzen ist, wäre es zu kurz gegriffen, die Wissensgeschichte des Himmels über Frankfurt auf zwei Disziplinen zu reduzieren. Tatsächlich war es ein >interdisziplinäres< Projekt und es waren hieran eine Vielzahl wissenschaftlich-technischer Felder beteiligt, angefangen bei der industrie- und militärnahen Luftfahrtforschung über die Astronomie und die Physik bis zur (Luftfahrt-)Medizin oder Regionalplanung. Das regionale Wissen über den Himmel sammelte sich deshalb in einem Feld, das in Deutschland zeitweilig als »Luftwissen« bezeichnet wurde.<sup>22</sup> Ein alles andere als unproblematischer Begriff: *Luftwissen* war der Titel einer Zeitschrift, die ab 1934 vom Reichsluftfahrtministerium in monatlichen Heften herausgegeben wurde und das Ziel hatte, das heterogene Wissen über die Luftfahrt zu bündeln, um hierdurch die Aufrüstungsbemühungen der Nationalsozialisten wissenschaftlich und propagandistisch zu flankieren. Dabei wurden immer auch meteorologische, geophysikalische und regionalplanerische Wissensbestände herangezogen. Die Karriere des »Luftwissens« im Nationalsozialismus zeigt, wie eng die Wissens-, Umwelt-, Wirtschafts- und Politikgeschichte des Himmels – oder genauer: des Luftraums – miteinander verbunden waren.<sup>23</sup>

Kein Luftwissen ohne Luftraum.<sup>24</sup> Das Luftwissen unterschied sich von früheren Formen der Himmelsbeobachtung nicht nur durch seine (im deutschen Fall) Nähe zum nationalsozialistischen Staat; es war darüber hinaus unmittelbar mit dessen verkehrstechnischer und wirtschaftlicher Erschließung verknüpft, die deutlich früher begann. Der Begriff des Luftraums – heute sprechen Historiker:innen von der Entstehung einer erdumspannenden »Techno-

22 *Luftwissen* war zusammen mit der *Luftwehr*, die für Fragen des Luftschutzes zuständig war, und der *Luftwelt*, eine Mischung aus klassischer Aviatikzeitschrift und NS-Propagandablatt, Teil der Zeitschriftenreihe *Deutsche Luftwacht*. Aus der Literatur zur Luft- und Raumfahrtforschung in Deutschland im 20. Jahrhundert vgl. bes. Trischler und Kuhn (Hrsg.) 2007.

23 Für die Wissenschaftsgeschichte des Kalten Krieges gibt es bereits entsprechende Forschungsansätze, die jedoch einen stark nationalstaatlichen Fokus haben, z. B.: Jones-Imhotep 2017. Aus humangeographischer und kulturwissenschaftlicher Perspektive vgl.: Pascoe 2001; Adey 2010 und 2014.

24 Zur Geschichte des europäischen Luftraums im hier behandelten Zeitraum vgl. grundlegend: Kranakis 2013.

sphäre«<sup>25</sup> – kursierte ab der Jahrhundertwende zunächst nur in einem kleinen Kreis von Militär-, Völker- und Privatrechtlern, die sich angesichts einer wachsenden Zahl von menschengemachten Objekten am Himmel – wie Zeppeline, Sportballons und meteorologische Messgeräte, Explosivgeschosse, drahtlose Telegraphie oder Brieftauben – Gedanken über nationalstaatliche Souveränität und behördliche Zuständigkeiten machten.<sup>26</sup> »L'air est libre«, dem erstmals 1906 geäußerten Credo des französischen Rechtswissenschaftlers Paul Fauchille, in dem noch die alte Vorstellung vom Himmel als Ort der Offenheit und der Freiheit nachklang, schlossen sich damals viele seiner Kolleg:innen an. Nur wenige Jahre später hätte kaum jemand ihm noch bedenkenlos zugestimmt.<sup>27</sup>

»Die Luft ist durchaus nicht frei, im Gegenteil, sie ist als Luftraum vom Spinnenwebennetz der Erdgrenzen durchzogen«, hieß es dann 1930 in der *Zeitschrift für Politik*. In dieser Aussage schwangen die katastrophalen Erfahrungen des Ersten Weltkriegs mit, der erstmals auch in der Luft – und im Gaskrieg durch die Luft – geführt wurde.<sup>28</sup> Nach Kriegsende setzte eine intensive völkerrechtliche Diskussion über nationalstaatliche Luftgrenzen und Lufthoheitsgebiete ein. Erstreckte sich das Staatsgebiet ins Unendliche nach oben oder nur bis zu einer bestimmten Höhe? Bis wohin war der Luftraum Privateigentum, oder gehörte er einzelnen Kommunen? Politik und Verwaltung waren nicht die einzigen, die bei der Ausgestaltung des Luftraums mitredeten. Auch die militärische und zivile Luftfahrtindustrie sowie zahlreiche Flughafenregionen forderten verbindliche Regelungen, die festlegten, wie und wer Luftraum nutzen durfte. Nicht zufällig fand der zweite Internationale Kongress für Luftrecht im September 1913 an der Akademie für Sozial- und Handelswissenschaften der aufstrebenden Luftfahrtstadt Frankfurt statt.<sup>29</sup> An der Ordnung des Luftraums waren somit verschiedene Industriezweige und kommunale und regionale Interessengruppen von Beginn an beteiligt.<sup>30</sup> Der Königsberger Jurist Otto Schreiber nannte dies 1927 eine »Verquickung wirtschaftlicher und kultureller mit militärischen Interessen«, die für den Luftraum typisch sei.<sup>31</sup>

Typisch war außerdem, dass der Luftraum, ähnlich wie die Weltmeere, als ein von Naturerscheinungen geformter sozialer Raum wahrgenommen wurde; eine Zeitlang hatte man sogar vom »Luftmeer« gesprochen. »Ein

25 Zur »Technosphäre« vgl. die Beiträge von Birgit Schneider und Nicole C. Karafyllis in: Liggieri und Müller (Hrsg.) 2019; Trischler und Will 2020.

26 Otto 2017, S. 15–86.

27 Vgl. Banner 2008.

28 Schmalz 1930, S. 787.

29 Anonym 1922. Das erste Mal hatte der Kongress drei Jahre zuvor in Paris getagt.

30 Eine wichtige Rolle spielte hierbei die 1919 in Den Haag gegründete *International Air Traffic Association*, der Dachverband der zivilen Luftfahrtgesellschaften (die Vorläuferorganisation der heutigen IATA), der starken Einfluss auf internationale Standards in den nationalen Lufträumen hatte.

31 Schreiber 1927, S. 202.

Staat ist aber nicht nur undenkbar ohne den Luftraum über ihm«, hieß es beispielsweise 1909 im *Archiv des öffentlichen Rechts*, »es hängt auch Wohlstand und Gedeihen des Staates und seiner Bewohner von dem Raum und den darin sich abspielenden meteorologischen Erscheinungen ab, durch den Raum wird ihm auch das Licht der Sonne und der sonstigen Weltkörper zugeleitet.«<sup>32</sup> Diese Aussage verweist wie viele Äußerungen der Zeit darauf, dass das Wissen über die »meteorologischen Erscheinungen« und die physikalisch-biologischen Zusammenhänge in der Atmosphäre für die verkehrstechnische »Eroberung« des Himmels von größter Bedeutung waren. Jurist:innen konnten sich noch so viele Gedanken über Zonen, Souveränitätsgrenzen, Überflugkorridore und Behördenzuständigkeiten machen, der Himmel mit all seinen Unwägbarkeiten, seinen Wolken, Gewittern, Vögeln und Insekten, ließ sich nie völlig aus dem juristisch bereinigten Luftraum heraushalten.<sup>33</sup> Ohne entsprechendes Wissen war man im Luftraum so verloren wie auf hoher See ohne Kompass, ein Umstand, der diejenigen, die über dieses Wissen verfügten, in eine Machtposition brachte. Bis zur Einrichtung und Organisation einer geregelten Flugsicherung in der Zeit um den Zweiten Weltkrieg war der Luftraum, wissenschaftlich betrachtet, Hoheitsgebiet der amtlichen Himmelsbeobachter:innen.<sup>34</sup>

### Geschichte der Beobachtung

Die Parallelbetrachtung von Wissen und Luftraum wirft damit auch ein neues Licht auf die noch weitgehend ungeschriebene Geschichte der wissenschaftlichen Beobachtung im 20. Jahrhundert.<sup>35</sup> Denn diese Beobachtung wurde nicht nur wie im 19. Jahrhundert durch die Geräte und Apparaturen geformt, mit bzw. durch die Forscher:innen ihre Gegenstände betrachteten.<sup>36</sup> Seit dem frühen 20. Jahrhundert wurde sie auch durch die Entwicklung von Versorgungs- und Verkehrsinfrastrukturen bestimmt. Diese Wechselwirkung kommt in einer Beschreibung der meteorologischen Beobachtungsnetze des langjährigen Vorsitzenden der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft, August Schmauß, aus den frühen 1930er Jahren zum Ausdruck:

32 Grünwald 1909, S. 195.

33 Vgl. hierzu: Bauer, Güttler und Schlünder 2019.

34 Milger 2008. Vgl. hierzu Güttler, Lock, Rhyner u. a. 2018 sowie Kapitel 3, Unterkapitel »Fließender Verkehr«.

35 Zur Geschichte der wissenschaftlichen Beobachtung vor 1900: Daston und Lunbeck (Hrsg.) 2011.

36 Crary 1990.

»[D]ie Grundlage aller meteorologischen Forschung ist die Beobachtung; sie erfolgt nur zu einem sehr kleinen Teile durch Fachmeteorologen. Es gibt nicht viele Gemeinden, in denen nicht wenigstens ein Gewitterbeobachter tätig ist; meist ist es der Lehrer oder Pfarrer des Ortes, der nach dem Wetter Ausschau hält und sicher auch seine Schüler an seinem Interesse teilnehmen läßt. Auch in den Niederschlagsstationen sind viele Tausende tätig, Zumeist sind es Straßen- und Kanalwärter, denen diese Aufgabe übertragen ist, da dort, wo man ein berufliches Interesse erwarten kann, natürlich auch die Beobachtung eine gute Stätte hat. Sehr bedeutend ist auch das Netz der Beobachter, die besonders für die Sicherung des Luftverkehrs tätig sind, die also Wind, Nebel und Gewitter in erster Linie zu melden haben. Da es sich hier um sehr rasche Berichterstattung handelt, um Gefahrennachrichten, hat man für diesen Zweck vor allem die Beamten von Post- und Bahnstationen herangezogen, damit nicht ein etwaiger Anmarschweg den Wert der wichtigen Meldung mindert. Was für die Eisenbahn das Einfahrtssignal ist, nach dem man Ausschau hält, ist für den Luftverkehr die Meldung, daß der lästige Nebel – eine der ganz wenigen, noch immer ernstesten meteorologischen Gefahren für die Luftfahrt – zu weichen beginnt.«<sup>37</sup>

Die institutionelle Einbettung in Versorgungs- und Verkehrsinfrastrukturen stellte wissenschaftliche Beobachter:innen im 20. Jahrhundert vor neue Herausforderungen. Im Bereich des Wetters waren dies u. a. die simultane Beobachtung von Wetterphänomenen oder das Verständnis der inneren Funktionsweisen von flüchtigen meteorologischen Phänomenen wie Gewitter und Nebel. Die im Luftraum vorkommenden »epistemischen Dinge«<sup>38</sup> unterschieden sich von der älteren Naturbeobachtung auch insofern, als sie sich häufig nicht mehr eindeutig der Sphäre der Natur oder jener der Kultur zuordnen ließen. Ornithologische Beobachtungspraktiken kamen beispielsweise zur Anwendung, um Flugkörper am industrialisierten Himmel oder in den Nächten des Bombenkriegs voneinander unterscheiden zu können; gleichzeitig machten sich Meteorolog:innen Gedanken, ob und wie Wolken mit technischen Mitteln gesteuert werden konnten. Die Geschichte der wissenschaftlichen Beobachtung ist hierdurch eng mit der Geschichte technischer Umwelten im 20. Jahrhundert verknüpft, die sich seit dem Ersten Weltkrieg immer weiter in den Himmel erstreckten.

## Industriemeteorologie: Wirtschaftsnahe Wetter- und Klimaforschung in Frankfurt

Wenige Monate nach Ende der ILA im Sommer 1909 berichtete der Meteorologe Franz Linke seinem Arbeitgeber, dem Physikalischen Verein in Frankfurt,

37 Schmauß 1934, S. 137–138.

38 Rheinberger 2006.

die Messe sei für sein Meteorologisch-Geophysikalisches Institut ein voller Erfolg gewesen: »In erfreulicher Weise dringt in Luftschifferkreisen die Erkenntnis durch, dass die Berücksichtigung der Wetterlage Vorbedingung für die gefahrlose und ersprießliche Ausübung dieses schönen Sportes ist.«<sup>39</sup> Der von Linke organisierte Gewitterdienst hatte Aviatiker:innen in der ganzen Region auf die meteorologische Expertise an seinem Institut aufmerksam gemacht. »Nicht nur von den Ballonführern des Frankfurter Vereins für Luftschiffahrt, mit denen das Institut die engsten Beziehungen unterhält, sondern auch andere benachbarte Luftschiffer-Vereine fordern ziemlich regelmäßig besondere Witterungsauskünfte für aeronautische Zwecke.«<sup>40</sup>

Linke ahnte bereits, dass sich die Nachfrage nach »Witterungsauskünften« auf vielfältige Weise kommerzialisieren ließ.<sup>41</sup> Je mehr sich die Luftfahrt von einem Freizeitvergnügen zu einem für die Stadt und das Umland wichtigen Verkehrs- und Wirtschaftssektor entwickelte, desto größer wurde der Kreis möglicher Financiers. Das Wissen über den Himmel ließ sich gut verkaufen. Zum einen waren da die städtischen Verwaltungen sowie die preußischen und hessischen Behörden, die unter dem Druck der Industrie- und Handelskammern und der entstehenden Luftfahrtindustrie öffentliche Mittel in den neuen Wirtschaftsbereich pumpten. Zum anderen entstanden an den Flughäfen meteorologische Büros, sogenannte Flugwetterwarten, mit denen viele Universitätsinstitute kooperierten. Häufig waren sie sogar, wie im Falle Frankfurts, direkt an das Institut angegliedert. So bildete sich eine an der Grenze von Wissenschaft, Industrie und Verwaltung angesiedelte und durch den Luftfahrtsektor mitfinanzierte Ordnung der Himmelsbeobachtung heraus, die man als »Frankfurter Modell« bezeichnen kann<sup>42</sup> und das seit dem frühen 20. Jahrhundert zu einer gängigen Organisationsform meteorologischer und klimatologischer Forschung wurde, nicht nur in Frankfurt.

Die Flugmeteorologie war in der Handelsmetropole einer von vielen Bereichen, in denen Wirtschaft, Verwaltung und Wissenschaft zusammenarbeiteten. Die aviatischen »Witterungsauskünfte« lassen die Geschichte der Industriemeteorologie im Ganzen in einem neuen Licht erscheinen. Die historische Forschung datiert deren Anfänge bislang meist auf die Zeit nach 1945,<sup>43</sup> was seinen Grund unter anderem darin hat, dass der Kalte Krieg als Phase des starken Wachstums und der Kommerzialisierung von Meteorologie und Klimaforschung viel Aufmerksamkeit auf sich gezogen hat. Tatsächlich aber entstanden industriemeteorologische Wissensnetzwerke an vielen Orten

39 Linke 1910b, S. 84.

40 Ebd.

41 Vgl. im Folgenden die regelmäßigen Berichte Linkes zum Meteorologisch-geophysikalischen Institut in den *Jahresberichten des Physikalischen Verein zu Frankfurt*.

42 Linke 1925/27; Mügge und Mügge 1974.

43 Randalls 2010; Jankovic 2015.

der Welt deutlich früher. Dass die Geschichtswissenschaft diese Formen markt-förmiger Wissenschaft nicht oder nur am Rande beachtet, hat damit zu tun, dass die Tätigkeit von Meteorologen wie Linke eine eindeutige Zuordnung zu einem staatlichen oder privatwirtschaftlichen Sektor nicht zulässt. Die Flugmeteorologie war genau im Graubereich zwischen Wirtschaft und Verwaltung angesiedelt. Dadurch war eine Nische »angewandter« Wissenschaft entstanden, in der das Geld für einige Jahrzehnte buchstäblich vom Himmel zu fallen schien – die beste Voraussetzung für neue Forschung.

### Wirtschaftsfreundliche Atmosphäre

Als Franz Linke 1908 die Dozentur am Physikalischen Verein in Frankfurt übernahm, konnte die Stadt bereits auf eine lange Geschichte der wirtschafts-nahen Wetterbeobachtung zurückblicken.<sup>44</sup> Tägliche Temperaturmessungen waren hier erstmals Mitte des 18. Jahrhunderts durchgeführt worden, wobei diese Messungen, wie an vielen Orten Europas, vom Engagement einzelner Personen abhingen und nach deren Tod meist eingestellt wurden.<sup>45</sup> Die Jahre nach den Napoleonischen Kriegen – in Frankfurt eine Zeit reger Forschungs-tätigkeit<sup>46</sup> – brachten stabilere Wetterbeobachtungsnetzwerke hervor, die von naturwissenschaftsbegeisterten Bürger:innen initiiert und getragen wurden. Mit der Gründung des Physikalischen Vereins im Jahr 1824 erhielten diese Aktivitäten ein institutionelles Rückgrat. Der Verein, an dem sich auch ein »Meteorologisches Committee« zusammenfand, stieg neben der Sencken-bergischen Gesellschaft zu einer der führenden Einrichtungen für Naturwissen-schaften in der Stadt auf. Ab 1826 wurden in Frankfurt und verstärkt auch im Umland tägliche Wetterbeobachtungen nach einem standardisierten Verfahren durchgeführt.<sup>47</sup> Wenige Städte in Mitteleuropa verfügten über eine ebenso un-unterbrochene Wetterüberlieferung. Ab 1881 druckte die *Frankfurter Zeitung*

44 Vgl. im Folgenden: Linke 1925/27; Mügge und Mügge 1974.

45 Golinski 2007, bes. S. 13–40. Vgl. zur regionalistischen Kultur dieser Wettererforschung im europäischen Vergleich: Jankovic 2000.

46 Sakurai 2013, S. 15–43.

47 Tatsächlich erstreckte sich das Beobachtungsnetzwerk des Vereins an der Jahrhundertwende über das gesamte Rhein-Main-Gebiet, vgl. etwa die »Niederschlagsbeobachtungen in der Umgebung von Frankfurt am Main« in den *Jahresberichten des Physikalischen Vereins zu Frankfurt am Main 1907–1908*. Eine wichtige Funktion besaß hier das nach mehreren Taunus-expeditionen aus privaten Geldern gestiftete Taunusobservatorium auf dem Großen Feld-berg. Es bildete später einen Knotenpunkt der Luftraumüberwachung im Rhein-Main-Ge-biet, vgl. Linke 1913. Die enge Verschränkung von Meteorologie und Luftraumüberwachung vom Feldberg wurde schon Mitte der 1920er Jahre von offiziellen Stellen hervorgehoben, z. B.: H. Uhlfelder, »Denkschrift über den Ausbau des Flugplatzes Rebstock in Frankfurt a/Main als Zentral-Flughafen, im Auftrage des Oberbürgermeisters Dr. Landmann«, Dezember 1924, ISG, Manuskripte, S6a/94, S. 32.

täglich Wetterprognosen.<sup>48</sup> 1896 veröffentlichte Linke Vorgänger, der bereits erwähnte Julius Ziegler, das grundlegende Werk *Das Klima von Frankfurt*.<sup>49</sup>

Die Entwicklung der Wetterbeobachtung war untrennbar mit dem Aufstieg Frankfurts zu einer der führenden europäischen Handels- und Messestädte verbunden. Franz Linke passte perfekt in dieses Profil wirtschaftsnaher Meteorologie. Er hatte seine Karriere als Assistent an der Landwirtschaftlichen Hochschule Berlin begonnen und leitete nach Stationen an der magnetischen Landesaufnahme in Potsdam und der Universität Göttingen zwei Jahre das Observatorium in der deutschen Kolonie Samoa.<sup>50</sup> Wie in anderen Bereichen der regionalen Naturforschung entwickelte sich auch das den Luftraum betreffende Umweltwissen im Austausch mit den Kolonialgebieten. Linke wurde allerdings nach seiner Rückkehr rasch klar, dass Wissenschaft in der Handelsstadt anders finanziert wurde, als er es bisher gewohnt war. Stand ihm auf Samoa die Gouvernementskasse zur Verfügung, so erwartete man in Frankfurt, dass er sich den Löwenanteil seiner Forschungsmittel selbst besorgte. Nicht nur am Physikalischen Verein, sondern auch noch, nachdem sein Institut 1914 in die neue Stiftungsuniversität übergegangen war, sah sich Linke genötigt, kontinuierlich Drittmittel und Spenden aus der Industrie und durch private Financiers einzuwerben.<sup>51</sup> »Der Sonnenschein ministerieller Bewilligung«, notierte er einmal, »ist auf Frankfurt bisher bekanntlich nur sehr spärlich niedergegangen.«<sup>52</sup> Doch er machte aus der Not eine Tugend. »Überhaupt vertrete ich den Standpunkt«, schrieb er zuversichtlich an anderer Stelle, »daß es dem Zeitcharakter entspricht, die Wissenschaft voll in den Dienst der Wirtschaft zu stellen, die durch die kleinen Gebühren wenig belastet wird, aber gewaltige Vorteile aus unseren Beratungen schöpfen kann.«<sup>53</sup>

Neben der Luftfahrt machte Linke wetterabhängige Industrien und Verwaltungsbereiche in Stadt und Umland aus, die ein Interesse an Wetterprognosen haben könnten. Dazu gehörten Reedereien, Winzer und Weinhandlungen, Mineralquellen, Landwirtschaftsvereinigungen, öffentliche Schwimmbäder, Lebensmittelgroßhandlungen, Wasserbauämter, Kurverwaltungen, Gastwirte, Eisenbahndirektionen sowie Konservenfabriken.<sup>54</sup> Eine erfolgreiche Strategie, wie sich bald herausstellen sollte: »Es gehen [...] in Zeiten der Frostgefahr«,

48 Einen guten Überblick über die meteorologischen Aktivitäten und Netzwerke im 19. Jahrhundert geben Ziegler und König 1896, S. I–VIII.

49 Ziegler und König 1896.

50 Linke 1910a, S. 68–69.

51 Als in den frühen 1920er Jahren die öffentlichen Mittel knapp waren, teilte ihm z. B. der zuständige preußische Minister mit, er müsse sich künftig »durch Kostenzuschüsse seitens der Stadt, der Handelskammer, dortiger Verbände und Organisation und Privater sowie durch möglichst kaufmännische Ausnutzung über Wasser halten«. ISG, Magistratsakten, S. 2.771, Bl. 155.

52 Linke 1925/27, S. 50.

53 Ebd., S. 54.

54 Ebd.

bemerkte der Meteorologe in Herbst 1921 in einem Brief, »keine Sendungen von verderblichen Lebensmitteln, besonders Kartoffeln und Wein, aus oder nach Frankfurt, ohne dass die Wetterdienststelle vorher gefragt wird.«<sup>55</sup> Ein weiteres lukratives Einnahmefeld war der Versand der täglichen Wetterkarte, die sein Institut Schulen in der Region als Abonnement anbot.<sup>56</sup> Mit ihren Wetterprognosen machte sich die Frankfurter Meteorologie im städtischen Leben und in der Region unverzichtbar. In der Weimarer Republik hieß es sogar, das »Wirtschaftsleben unserer Stadt und des ganzen Main-Rheinischen Wirtschaftsgebietes« würde »auf das Empfindlichste geschädigt«, sollte Linkes Institut einmal geschlossen werden.<sup>57</sup>

Die Allianz von Markt und Wissenschaft prägte auch die ILA, an deren Zustandekommen und Organisation der Meteorologe und begeisterte Aviatiker Linke federführend beteiligt war.<sup>58</sup> Sie wurde ein beispielloser Publikumserfolg und euphorisierte eine ganze Region für alles, was am Himmel zu sehen war.<sup>59</sup> Am Ende zählten die Veranstalter ca. 1,4 Millionen Besucher:innen.<sup>60</sup> Wie die Historikerin Sabine Höhler gezeigt hat, war die öffentliche Luftfahrtbegeisterung ein wichtiger Faktor bei der Einführung der modernen, anfangs von Vereinen getragenen Meteorologie im Kaiserreich.<sup>61</sup> Diese *airmindedness*<sup>62</sup> machte sich auch Linke zunutze. Auf der Messe sorgte er dafür, dass die wissenschaftliche Dimension der Fliegerei allgegenwärtig war. In der zwei Jahre zuvor eingeweihten Festhalle präsentierten sich nicht nur die Industrie und die Technik- und Ingenieurwissenschaften mit ihren neuesten Erfindungen, auch die Meteorologie war prominent vertreten.<sup>63</sup> Abgesandte des preußischen Observatoriums Lindenberg, damals das Zentrum der entstehenden Höhenwetterkunde (Aerologie) im Kaiserreich,<sup>64</sup> hatten im Kuppelsaal eine hoch-

55 Linke in einem Brief an den Oberpräsidenten Kommissar der Universität vom 17. Oktober 1921, ISG, Magistratsakten, S. 2.771, Bl. 126–132.

56 Vgl. hierzu genauer: ISG, Magistratsakten, S. 2.771, sowie Schulamt, 5.871. Siehe auch Linkes Berichte in den *Jahresberichten des Physikalischen Vereins zu Frankfurt am Main*.

57 Aus einem Entwurf für einen Brief des Magistrats der Stadt Frankfurt an den preußischen Minister für Landwirtschaft, Domänen und Forsten vom 24. Oktober 1921, ISG, Magistratsakten, S. 2.771, Bl. 134–136.

58 Als begeisterter Aviatiker hatte Linke schon ein Jahr vor der ILA den Frankfurter Verein für Luftschiffahrt mitbegründet und saß im Organisationskomitee der ILA; wie dies damals häufig der Fall war, vertrat er Wetterkunde und Luftfahrt in Personalunion. Vgl. Höhler 2001.

59 Kutscher 1995, S. 24–37.

60 Vgl. als zeitgenössische Materialien zur ILA besonders die Sammlung »Internationale Luftschiffahrt-Ausstellung Frankfurt/M. 1909« der Universitätsbibliothek Frankfurt am Main, Archivzentrum, sowie den Jg. 13 (1909) der *Deutschen Zeitschrift für Luftschiffahrt*, insbes. S. 589ff. und 689ff.

61 Höhler 2001.

62 Fritzsche 1992.

63 Anonym 1909, S. LXXXII–LXXXXXI.

64 Siehe zum Lindenerberger Observatorium weiter unten, S. 123–125.

moderne »aerologische Station« eingerichtet,<sup>65</sup> in die auch Linkes Gewitterdienst integriert war. Vom Festplatz aus stiegen täglich meteorologische Messballons und Drachen bis zu 6.000 Meter auf.<sup>66</sup> Die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft stellte an einem der Bionik gewidmeten Stand »Fluggeräte« im Pflanzen- und Tierreich vor.<sup>67</sup>

In der offiziellen Denkschrift hieß es später, die Messe habe durch die Ausstellung in der Festhalle, das meteorologische Messprogramm und die regelmäßig stattfindenden Vorträge renommierter Gelehrter »den Charakter einer Hochschule« angenommen.<sup>68</sup> Tatsächlich handelte es sich eher um einen wissenschaftlich-technischen Jahrmarkt. Im Mittelpunkt standen die Landung großer Luftschiffe, an erster Stelle der Zeppelin LZ-5, der das Publikum zu Begeisterungstürmen hinriss, ferner Schau- und Wettbewerbsflüge der deutschen und europäischen Fluggpioniere um den Lokalmatador August Euler. Auf dem Festgelände selbst herrschte Volksfeststimmung. Es gab Bierhallen und Weinrestaurants, eine Schwarzwaldschenke, ein Kino und ein »Aero-Theater«, Camera Obscura und einen »Illusions-Palast«, eine »humoristische Galerie« und das Luftschiffpanorama, Schießhallen, Rutschbahn, Karussells und nicht zuletzt eine amerikanische Bar, ein Japan-Teehaus und, in Anlehnung an die Völkerschauen, ein »Afrikaner-Dorf«.<sup>69</sup> Die Ursprünge der Flugmeteorologie liegen mitten in der aviatischen Spektakelkultur der Jahre vor dem Ersten Weltkrieg.<sup>70</sup>

Die Stadt Frankfurt selbst brachte sich auf der Messe als Luftfahrtmetropole und künftiges Luftfahrtzentrum ins Bewusstsein. Untermauert wurde dieser Anspruch durch eine aufwendig gestaltete historische Ausstellung über die Geschichte der regionalen Aeronautik, die von den ersten Ballonaufstiegen im Herbst 1785 bis zu den heroischen Ballonführer:innen des 19. Jahrhunderts reichte.<sup>71</sup> Deren bekannteste Vertreterin, die »Aerostateuse« Käthchen Paulus, nahm noch persönlich an der Messe teil und erregte mit ihren spektakulären Ballonaufstiegen und Fallschirmsprüngen abermals Aufsehen. Die ILA erfand eine Legende, wonach Wissenschaft, Wirtschaft und tollkühne Aeronaut:innen gemeinsam den Himmel erobert hätten. Die Frankfurter Atmosphäre, so suggerierte die Messe, war seit jeher wirtschaftsfreundlich gestimmt. Der Funke sprang schnell auf die ganze Region über.<sup>72</sup> Drei Jahre später, im Juni 1912, fand

65 Aßmann 1909.

66 Aßmann 1910, S. 11.

67 Anonym 1909. S. 45–46 und S. LXXX–LXXXI.

68 Lepsius und Wachsmuth (Hrsg.) 1910, Bd. 2, S. 36.

69 Einen Eindruck vom Jahrmarktcharakter der Messe vermittelt die *ILA Wochen-Rundschau*, in: Sammlung Internationale Luftschiffahrt-Ausstellung Frankfurt/M. 1909 der Universitätsbibliothek Frankfurt am Main, Archivzentrum, Bestand A, Nr. 4–7.

70 Fritzsche 1992, S. 9–58.

71 Vgl. im Folgenden: Liebmann und Wahl 1912.

72 Das Aviatikfeber hatte die Region spätestens mit der Landung des ersten Zeppelins in Mainz im August 1908 erfasst, vgl. Epstein 1909, S. 3.

der deutschlandweit erste Transport von Briefen und Postkarten per Flugzeug zwischen den Städten Frankfurt am Main, Mainz, Offenbach am Main, Worms und Darmstadt statt. Beworben wurde er als »Flugpost am Rhein und Main«. <sup>73</sup>

### Schnelles Wetter

Ein Jahr nach dem Ende des Ersten Weltkriegs wandte sich Franz Linke in der Zeitschrift *Das Wetter* mit einer Forderung an seine Fachkolleg:innen. Der öffentliche Wetterdienst in Deutschland müsse grundlegend reformiert und institutionell gefestigt werden. »Die Menschheit«, so Linke, »ist infolge der Kriegs- und sozialen Umwälzungen viel mehr als vor dem Kriege von der Witterung abhängig geworden.« Die geringe finanzielle Ausstattung des öffentlichen Wetterdienstes sei deshalb nicht mehr zeitgemäß. Der Frankfurter Meteorologe verband diese Beobachtung mit der Frage, ob für die vielfältigen Aufgaben, die der Wetterdienst künftig zu erfüllen haben werde, eine »zentralistische Verwaltungsform« überhaupt noch »zweckmäßig« sei. Für ihn sprach kaum etwas dafür, aber umso mehr dagegen. Eine zentrale Stelle widerspreche den »Bedürfnissen« der Meteorolog:innen, da »die Treffsicherheit der Prognosen« erst »durch möglichst weitgehende Dezentralisation« zunehme. Außerdem kannten die jeweiligen Beobachter:innen ihr regionales Wetter am besten. Linke schlug deshalb die Einrichtung von deutschlandweit sechs bis zehn »Hauptwetterwarten« vor, die die regionalen Wetterdaten verarbeiten und Prognosen erstellen sollten. Dabei hatte er natürlich auch Frankfurt im Sinn. <sup>74</sup>

Linkes Wunsch nach einer Regionalisierung des Wetterdienstes sollte in den folgenden Jahren in bestimmten Bereichen Wirklichkeit werden. Diese Entwicklung widerspricht einer gängigen Annahme, nach der die Vor- und Zwischenkriegszeit eine Phase der nationalstaatlichen Zentralisierung der vereinsgetragenen meteorologischen Netze war. <sup>75</sup> Diese Sichtweise ist nicht grundsätzlich falsch. Wie der Historiker Robert-Jan Wille gezeigt hat, gab es auch im Deutschen Reich seit den 1870er Jahren starke Tendenzen zur Zentralisierung der Wetterkunde, durch die sich zwei Zentren bildeten, die die deutschsprachige Forschungslandschaft alsbald dominierten – nämlich die Deutsche Seewarte bei Hamburg und das Preußische Aeronautische Observatorium Lindenberg (östlich von Berlin). <sup>76</sup> Am Lindenberger Observatorium wurde 1906 der allgemeine nationale Wetterdienst angesiedelt. <sup>77</sup> Doch die Zentraleinrichtungen kamen durch die Flut von Wetterdaten an ihre Personal-, Leistungs-

73 Kühndelt 1962; zum breiteren Kontext: Allaz 2004, S. 20–39.

74 Alle Zitate in diesem Absatz: Linke 1920.

75 Vgl. Wege 2002, S. 38–71; aus breiter Perspektive am Beispiel der Schweiz: Hupfer 2019.

76 Wille 2017.

77 Wege 2002, S. 45–49.

und Finanzierungsgrenzen, besonders dort, wo »schnelle« Wetterprognosen gefordert waren.

Schon seit der Mitte des 19. Jahrhunderts formierten sich neben dem öffentlichen Wetterdienst meteorologische Beobachtungsnetzwerke, die, wie im Fall von See- oder Gebirgswetter, speziellen Problemen gewidmet waren, die meist regional auftraten und für gewisse Wirtschaftsbranchen von Bedeutung waren.<sup>78</sup> Die wichtigsten waren die landwirtschaftlichen Gewitterdienste, die seit den 1860er Jahren überall in Europa entstanden.<sup>79</sup> Die treibende wissenschaftliche Kraft war der Meteorologe Richard Aßmann, später Direktor des Lindenberger Observatoriums und Leiter des ersten deutschlandweiten Flugwetterdienstes, der ein Jahr nach Linkes Gewitterdienst auf der ILA eingerichtet wurde.<sup>80</sup> In den 1880er Jahren arbeitete Aßmann noch bei der *Magdeburgischen Zeitung*. Deren Herausgeber hatte ihm aus privaten Mitteln eine »Wetterwarte« finanziert und investierte auch in den Gewitterdienst. Das Prinzip war simpel. Vorgedruckte Postkarten wurden an die freiwilligen Beobachter:innen geschickt, die stets »eine Anzahl solcher Karten bei sich tragen« und »unmittelbar nach jedem Gewitter eine solche bei der nächsten Post übergeben« sollten.<sup>81</sup> Fünf Jahre nach seiner Gründung verfügte der Verein über ein Netzwerk von rund 600 Freiwilligen, die bei lokaler Gewitterbildung nach Magdeburg berichteten. Dieses Prozedere wurde bis zur Einführung der kostengünstigeren Telegraphie in die Postämter beibehalten.

Die Gewitterdienste dienten anfangs vor allem der Dokumentation von Wetterereignissen (woran in erster Linie Versicherungen ein Interesse hatten), weniger der Unwetterwarnung.<sup>82</sup> Diese Warnungen gewannen jedoch in der industrialisierten Landwirtschaft an Bedeutung, und mit der Luftfahrt war ein Industriezweig groß geworden, in der eine Prognose pro Tag – zumal von weit entfernten Orten – schlicht nicht mehr ausreichte. Es gehörte zur Natur des Flugwetters, dass sich die für die Pilot:innen wichtigsten Ereignisse wie Gewitter, Böen, Nebel nur schwer über 24 Stunden hinweg vorhersagen ließen. Zudem waren die Reichweite und Geschwindigkeit der Luftschiffe und ersten Passagiermaschinen gering. Ein nach Südosten ziehendes Gewitter über Koblenz mochte Pilot:innen oder Luftschiffer:innen in Königsberg oder Kiel ziemlich gleichgültig sein, in Mainz, Wiesbaden oder Frankfurt aber konnte es binnen Minuten zur tödlichen Gefahr werden. Einmal täglich aus Brandenburg über die Wetterlage informiert zu werden, war nicht genug.<sup>83</sup>

78 Vgl. zur US-amerikanischen Entwicklung: Craft 1998; Craft 1999.

79 Vgl. zur Entwicklung in den USA: Pietruska 2018.

80 Aßmann 1885.

81 Ebd., S. 2.

82 Die bayerischen Pionierstudien in der Gewitterforschung von Wilhelm von Bezold beruhten sogar fast ausschließlich auf Aktenstudien in der Brandversicherungsanstalt: Bezold 1884, S. 171–174.

83 Vgl. neben den Beiträgen von Linke und Aßmann insbesondere: Pepler 1909 und 1925; Koschmieder 1922.

Eine regionale Organisation des Flugwetterdienstes erleichterte die Datenverarbeitung und senkte die Kosten. 1910 rechnete der einflussreiche Richard Aßmann in der *Deutschen Zeitschrift für Luftschiffahrt* vor, wie ein »Warndienst für die Luftfahrer« im Einzelnen aufgebaut sein müsste. Im Deutschen Reich müssten dafür je nach Aufteilung der Beobachtungsgebiete zwischen 1.600 und 7.000 Personen rekrutiert werden; Aßmann schlug vor, die Beamten der Postämter mit einzubinden. Das Problem sei jedoch nicht das fehlende Personal, sondern die zu erwartenden Kosten: Wenn jeder Beobachter bei außergewöhnlichen Wetterereignissen ein Telegramm nach Lindenberg oder Hamburg sandte, war mit einer wahren Kostenexplosion zu rechnen. Denn der Preis eines Telegramms stieg mit der geographischen Entfernung. Aßmann plädierte deshalb im Fall der spezialisierten und schnellen Flugmeteorologie für die Einrichtung von »Lokalzentren«. <sup>84</sup> Schon vor dem Ersten Weltkrieg war Frankfurt zu einer Nebenstelle des nationalen Warndienstes im preußischen Lindenberg aufgestiegen, <sup>85</sup> später hatte die Stadt den Status einer von rund einem Dutzend besonderer Flugwarten, die über das gesamte Deutsche Reich verteilt waren. <sup>86</sup> Wenn in der Zwischenkriegszeit irgendwo über Mitteleuropa der Bordfunk ertönte, kamen die Informationen über die aktuelle Situation im Luftraum nicht von einer nationalen Zentralstelle, sondern vom Frankfurter Flughafen. <sup>87</sup>

Die Kombination aus Wetter, Verkehrsmitteln und Informationstechnologien führte zu einem Konzentrations- und Verdichtungsprozess innerhalb der existierenden meteorologischen Beobachtungsnetzwerke. <sup>88</sup> Zwar kam es im öffentlichen Wetterdienst nicht zu der von Linke geforderten »weitgehenden Dezentralisation«, wohl aber in der ressourcenstarken Flugmeteorologie. Ohnehin ließen sich Flugwetterdienst und öffentlicher Wetterdienst nicht scharf voneinander trennen. Die Flugmeteorologie formte das staatliche Beobachtungsnetz auf vielfältige Weise mit. Ein Beispiel: Als in den Jahren um den Ersten Weltkrieg zwischen Linkes Institut und der einstigen Residenzstadt Weilburg ein erbitterter Streit darüber entbrannt war, wer in der Region in Bezug auf den nationalen Wetternachrichtendienst das Sagen haben sollte – Weilburg verfügte über eine lange meteorologische Tradition und gute Verbindungen ins Ministerium –, <sup>89</sup> verwies Linke auf den boomenden Luftfahrtsektor. Frankfurt, so schrieb er im Oktober 1921, sei eben eine »Verkehrszentrale« und soeben dabei, zu einem der »bedeutendsten Luftfahrt-

84 Aßmann 1910, S. 16.

85 Aßmann 1915, S. 256–264.

86 Fischer 2014, S. 30.

87 Eine Kurzdarstellung der Organisation findet sich in der *Zeitschrift für Flugtechnik und Motorschiffahrt* 1924, S. 252.

88 Latour 1987, S. 215–257.

89 Vgl. hierzu ausführlicher: ISG, Magistratsakten, S. 2.771.

zentren Deutschlands« aufzusteigen.<sup>90</sup> Was hatte die Provinzstadt Weilburg da schon zu bieten?

### Das Frankfurter Modell

Die Flugwetterberatung, ursprünglich einer von vielen Absatzmärkten für Linkes Institut, entwickelte sich zu seiner wichtigsten Einnahmequelle. Das neue Finanzierungsmodell für meteorologische und zunehmend auch für klimatologische Forschungen machte in der Weimarer Republik deutschlandweit Schule. Bereits wenige Jahre nach der Aviatikmesse ILA stellte Linke einen wissenschaftlichen Mitarbeiter an, der ausschließlich für den »Luftfahrerwarnungsdienst«<sup>91</sup> zuständig war. Fortan standen alle strukturellen Veränderungen des Instituts, von der Personalentwicklung über Forschungsschwerpunkte bis zur materiellen Ausstattung, auf die eine oder andere Weise in Zusammenhang mit der Luftfahrt und dem Verkauf anderer Wetterdienstleistungen. Zum Beginn der 1920er Jahre arbeiteten bereits bis zu zehn Personen im (allgemeinen) Wetterdienst, davon drei als wissenschaftliches Personal – mehr als am Institut selbst.<sup>92</sup> Die Mitglieder des Beobachtungsnetzwerks des Frankfurter Instituts – meist waren es Beamte in den Post- und Telegraphenämtern, Schulen, ferner Dutzende Freiwillige, die aus den lokalen naturforschenden Gesellschaften rekrutiert wurden – verteilten sich über das ganze Rhein-Main-Gebiet und zum Teil weit darüber hinaus.<sup>93</sup>

Anfangs schränkten die im Versailler Vertrag festgehaltenen Demilitarisierungsaufgaben die flugmeteorologischen Aktivitäten für mehrere Jahre ein. 1925 schließlich, ein Jahr vor der Gründung der Lufthansa, erweckte Linke die »Flugberatung« wieder zum Leben und verlagerte sie in Form einer Außenstelle des Universitätsinstituts an den Flughafen.<sup>94</sup> Der Frankfurter Flughafen, damals noch in der Innenstadt am Rebstock gelegen, erlebte seine erste Blütephase. Es gab regelmäßige Verbindungen nach Bremen, Hamburg, Berlin und Königsberg, Breslau, München, Saarbrücken, Köln und Essen, im Süden nach Stuttgart und Karlsruhe, bis nach Basel und Zürich. Die Anschlüsse an das internationale Linienetz reichten bis Amsterdam und London, St. Petersburg und Moskau, Teheran, Istanbul, Rom, Malaga und Lissabon. Auch wenn die quantitativen Dimensionen

90 Linke in einem Brief an den Oberpräsidenten der Universität vom 17. Oktober 1921, ISG, Magistratsakten, S. 2.771, 126–132.

91 Linke 1912, 98.

92 Universitätsarchiv Frankfurt am Main, Abt. 15/Nr. 18, Bl. 70 (April 1924).

93 So umfasste der »Wetterdienstbezirk« des Instituts Mitte der 1920er Jahre die ganze Provinz Hessen-Nassau, erstreckte sich also weit in den Taunus hinein. Vgl. den Brief Linkes an den Vorsitzenden des Kuratoriums der Universität (Gerlach) vom 6. Januar 1925, Universitätsarchiv Frankfurt am Main, Abt. 50 / Nr. 1915, Bl. 42–44.

94 Linke 1927, S. 44.

mit 3.789 Starts und Landungen im gesamten Jahr 1926 bzw. durchschnittlich 10 pro Tag nach heutigen Maßstäben wenig beeindruckend: Die städtische Politik und Wirtschaft investierte erhebliche personelle und finanzielle Mittel in den Ausbau der Luftverkehrsinfrastruktur.<sup>95</sup> Bald nahm Frankfurt hinter Berlin den zweiten Platz im deutschen Zivilluftverkehr ein. Mit der Luftfahrt boomte auch die Flugwetterwarte, an der Linke neues Personal einstellen konnte.

Ende der 1920er Jahre waren mehr als die Hälfte der insgesamt 24 meteorologischen Institute im Deutschen Reich im Kern Flugwetterwarten oder hatten eine solche Warte angeschlossen.<sup>96</sup> Die Koppelung von universitärer Forschung und Luftfahrt wirkte vorteilhaft auf die meteorologischen Institute zurück. Die Flughäfen kamen für das teure Personal und den Unterhalt der Flugwetterwarten auf, die zahlreiche Standardmessungen durchführten. Die Universitätsinstitute konnten auf diese Weise einen bedeutenden Teil ihrer Personal- und Sachmittel querfinanzieren.<sup>97</sup> Im Mai 1927 waren an der Frankfurter Flugwetterwarte drei Meteorolog:innen sowie drei Hilfskräfte angestellt.<sup>98</sup> Ein weiterer Vorteil: An Flughäfen liefen die begehrten, aber teuren Telegraphenleitungen zusammen, mit denen Wetterberichte und andere Beobachtungen zwischen den Stationen ausgetauscht werden konnten.<sup>99</sup> »An keiner Stelle Europas«, jubelte Linke in einem universitätsinternen Schreiben aus dem Jahr 1921, »befindet sich ein so vollständig eingerichtetes Meteorologisches Institut, wo in einer Hand Forschungsabteilung, Großstadtstation, Höhenstation, aërologische Station und Wetterdienststelle vereinigt sind.«<sup>100</sup> Bis heute hat sich hieran nichts geändert: Flughäfen produzieren Klimawissen.<sup>101</sup>

Die Frankfurter Flugwetterwarte zog wegen der guten Arbeitsbedingungen junge Meteorolog:innen an, die die meteorologische Forschungslandschaft im Deutschen Reich bis in die Zeit des Nationalsozialismus mitgeprägt haben: zum Beispiel den Sichtweitenforscher und späteren Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Meteorologie in Danzig, Harald Koschmieder, den Segelflugmeteorologen Walter Georgii, auf den ich unten noch zurückkomme, Wilhelm Pepler,

95 Lange (Hrsg.) 1975, S. 5–12, Zahlen S. 10.

96 Keil 1955, S. 96. Die Angaben sind einer Denkschrift von Franz Linke aus dem Jahr 1929 entnommen, die insgesamt einen guten zeitgenössischen Überblick über die universitäre Meteorologie der Zwischenkriegszeit liefert: Linke 1929.

97 Vgl. Universitätsarchiv Frankfurt am Main, Abt. 15/Nr. 18, etwa Bl. 189 (Mai 1928).

98 Universitätsarchiv Frankfurt am Main, Abt. 15/Nr. 18, etwa Bl. 141. Auf Fotografien tauchen immer wieder weibliche Meteorolog:innen auf, wobei das Geschlechterverhältnis in den Flugwetterwarten historisch noch nicht untersucht wurde. Vgl. etwa für die Flugwetterdienststelle am Zürcher Flughafen Dübendorf Abbildung 10.

99 Vgl. Universitätsarchiv Frankfurt am Main, Abt. 15/Nr. 18, etwa Bl. 80f. Teilweise konnten die Flugmeteorolog:innen sogar das Verlegen neuer Kabel bewirken.

100 Linke in einem Brief an den Oberpräsidenten Kommissar der Universität vom 17. Oktober 1921, ISG, Magistratsakten, S. 2.771, Bl. 126–132.

101 Vgl. Anonym 1936c. Dieses Phänomen wird in Fachkreisen auch zu Hochzeiten des *jet age* diskutiert: R. R. Steinberg 1973; vgl. auch Randalls 2010.

den Leiter der zeppelin nahen Drachenstation am Bodensee, oder den späteren Ordinarius für Meteorologie an der Universität Frankfurt, Ratje Mügge. Die Vertreter der »Frankfurter Schule«<sup>102</sup> der Meteorologie pflegten enge persönliche Kontakte in ganz Europa, etwa zur »Bergener Schule« um den schon erwähnten Norweger Vilhelm Bjerknes, wo der Linke-Schüler Mügge im März 1937 in Frankfurt gedrehte Wolkenzeitraffer-Filme vorstellte.<sup>103</sup> Viele Assistenten Linkes leiteten in späteren Jahren Flugwetterwarten in anderen deutschen Städten.

Die enge Beziehung der verschiedenen Flugwetterwarten untereinander führte dazu, dass sich die Flugmeteorologie als eigenständiges Teilgebiet innerhalb des Fachs behaupten konnte. Um den Erfahrungsaustausch zu fördern, fanden jährliche Treffen der Flugplatzmeteorolog:innen statt. Sie teilten ihr regionales Wissen über bestimmte Flugstrecken auch in Zeitschriften und Erfahrungsberichten.<sup>104</sup> Dieses Wissen bestand nicht nur aus der Kenntnis der natürlichen Wetterphänomene, sondern umfasste im Fall des Rhein-Main-Gebiets auch eine Vertrautheit mit den besten An- und Abflugrouten über dem »rauchgeschwängerte[n] Industriegebiet«.<sup>105</sup> Linke veröffentlichte vor dem Ersten Weltkrieg eine zweibändige *Aeronautische Meteorologie*, einen wetterkundlichen Crashkurs für Pilot:innen, den er wenige Jahre später um das Lehrbuch *Meteorologische Ausbildung des Fliegers* ergänzte, in dem er auch eine Gewitterkarte der ILA reproduzieren ließ.<sup>106</sup> Die meteorologischen Abteilungen an den Flughäfen entwickelten sich in den 1920er Jahren zu kleinen Forschungszentren, an denen Daten zirkulierten und sich auch meteorologische Expertise versammelte.

## Synoptische Beobachtung

Die an den Flughäfen professionalisierte Form der Himmelsbeobachtung setzte sich in den 1930er und 1940er Jahren in der internationalen Forschungsgemeinschaft auf breiter Ebene durch. Damals nannte man die flugmeteorologische Arbeitsweise »synoptische Beobachtung«, eine Zusammenschau von Einzel-

102 Bei dem Begriff handelt es sich um eine Selbstbezeichnung, vgl. Brief von Ratje Mügge an den Rektor der Goethe-Universität, 28. August 1945, Universitätsarchiv Frankfurt am Main, Abt. 50 / Nr. 1920, Bl. 2–3.

103 Ratje Mügge, »Bericht über die Studienreise nach Norwegen im März 1937«, Universitätsarchiv Frankfurt am Main, Abt. 4 / Nr. 48, Bl. 7–11. Zum Genre der Wolkenzeitrafferfilme: Kampé de Fériet 1936; vgl. auch: Sattelmacher, Schulze und Waltenspil 2021.

104 Die *Zeitschrift für angewandte Meteorologie* führte seit der zweiten Hälfte der 1920er Jahre eine eigene Rubrik namens »Flugwetter«. Seit dem Jahr 1928 tauschten die Flugmeteorolog:innen außerdem ihre »Erfahrungsberichte« in der Zeitschrift *Deutscher Flugwetterdienst* untereinander aus; in der Regel handelte es sich um Streckenberichte, also regionales Wissen, über das man in den Flugwetterwarten mittlerweile verfügte.

105 Mahrt und Mügge 1930 [ca.], S. 1.

106 Linke 1911 und 1917.

phänomenen.<sup>107</sup> Das Prinzip war nicht neu. Die synoptische Meteorologie war ein Produkt der *Humboldtian science* des 19. Jahrhunderts.<sup>108</sup> Durch den Weltkrieg und die gleichzeitig aufkommende Luftfahrt erlebte die synoptische Meteorologie eine neue Blüte. Zunächst rekrutierte das Militär in großem Umfang Meteorolog:innen, die als Wetterberater:innen fungierten und nach dem Krieg in den zivilen Bereich zurückströmten. Linke etwa wurde 1914 auf den Frankfurter Luftschiffhafen in der Innenstadt versetzt und koordinierte von dort bis 1918 parallel Wetterdienst und Flugabwehrdienst bzw. den »Heimatluftschutz«.<sup>109</sup> Gleichzeitig wurden während des Krieges die Arbeitsabläufe des Flugwetterdienstes verbessert und viele Messinstrumente, etwa für die Messung von Sichtweite und Wolkenhöhe, weiterentwickelt.<sup>110</sup>

Die Wetterprognose veränderte sich. Es gehöre zur Kernkompetenz jedes prognostisch arbeitenden Meteorologen, »daß er in jedem Augenblick das herrschende Wetter gegenwärtig hat«, betonte Linke 1920.<sup>111</sup> Es sei »ja gerade die Voraussetzung einer prognostischen Begabung, dass man sich ohne irgendwelche Voreingenommenheit in die Wetterlage hineindenken kann und das Wetter gleichsam miterlebt«.<sup>112</sup> Die Piloten-Wahrnehmung der Umwelt wurde zum Leitbild der Himmelsbeobachtung – auch am Boden.<sup>113</sup> Das setzte nicht nur hohe kognitive Kompetenzen voraus, denn es galt ja, die unzähligen Einzelbeobachtungen, die über die Messinstrumente und Telegraphenleitungen im Wetterbüro eingingen, im Kopf und auf dem Papier zu einem Gesamtbild zusammenzufügen. Die Beobachter und Beobachterinnen unterstanden einem beschleunigten Zeitregime. Im Grunde taten die Flugmeteorolog:innen der Zwischenkriegszeit das Gleiche wie *Humboldtian scientists* des 19. Jahrhunderts, nur viel schneller und in ständiger Wiederholung. Die *Humboldtian*

107 Vgl. etwa Mügge 1931.

108 Edwards 2010, S. 27–47.

109 Brief von Franz Linke an den Rektor der Universität, 28. Juli 1916, Universitätsarchiv Frankfurt am Main, Abt. 14/ Nr. 164, Bl. 42–43.

110 Die Rolle der Meteorologie im Ersten Weltkrieg ist von der historischen Forschung bislang kaum thematisiert worden. Eine Ausnahme: Hammer 2014. In der maßgeblichen Arbeit zu dem Thema für die US-amerikanische Militärmeteorologie fungiert der Erste Weltkrieg lediglich als Prolog: Fuller 1990, S. 9–16. Vgl. für den militärisch-zivilen Wissenstransfer beispielhaft für den deutschen Sprachraum die Jahrgänge der *Zeitschrift für angewandte Meteorologie: Das Wetter* ab 1914. Franz Linke entwickelte während des Krieges mit Mitarbeiter:innen des Instituts zusammen während des Krieges mehrere Messgeräte, die er später patentieren ließ und verkaufte, um so das Institut quer zu finanzieren, vgl. Universitätsarchiv Frankfurt am Main, Abt. 14/ Nr. 164.

111 Linke 1920, S. 2.

112 Ebd.

113 Wegener 1919, S. 38. Einen guten Einblick in den Arbeitsalltag einer größeren Flugwetterwarte gibt: Berger 1933.



Abb. 10: Meteorologin am Zürcher Flugplatz  
Dübendorf (1930er Jahre).

*science* wurde an den Flughäfen zum Alltag des *scientific worker*.<sup>114</sup> Aus Himmelsbeobachter:innen wurden Wissensarbeiter:innen (Abb. 10).<sup>115</sup>

Durch die Flut von Beobachtungen wurde das Sichtfeld der Flugmeteorolog:innen immer weiter. Die Flugwetterwarten operierten nun auf mehreren Skalen gleichzeitig, und ihr Aufgabenbereich erstreckte sich in die Vertikale, von den bodennahen Luftschichten bis weit in die Atmosphäre hinein.<sup>116</sup> Seit dem Krieg, notierte Linke einmal, stünden vermehrt »Beobachtungen aus den höheren Luftschichten« zur Verfügung, wodurch sich im Fach eine spezifisch »deutsche«, nämlich »dreidimensional[e] Betrachtungsweise« der »Vorgänge in der Atmosphäre« auch international verfestigt habe.<sup>117</sup> Ob nun »deutsch« oder nicht, das lokale Wetter erschien Fachvertreter:innen nun mehr und mehr als Teil eines transregionalen Wettersystems und, perspektivisch, des globalen Klimas. Viele Phänomene, die die Wetter- und Klimaforschung in der Zwischenkriegszeit beschäftigten – die Gewitterforschung, die Höhenwetterkunde, die Geophysik der Atmosphäre –, gelangten erst durch die infrastrukturnahe Meteorologie auf die Agenda der

114 So die zeitgenössische Diagnose von Bernal 1939.

115 Güttler, Lock, Rhyner u. a. 2018. Vgl. auch: Turner 2010 und 2018.

116 Einer der Pioniere der Mikroklimatologie in Deutschland, Rudolf Geiger, führte seine Messungen z. B. am Flughafen München-Oberwiesenfeld durch: Geiger 1936.

117 Brief von Linke an das Kuratorium der Universität vom 9. Dezember 1924, Universitätsarchiv Frankfurt am Main, Abt. 50 / Nr. 1915, Bl. 40.



Abb. 11: Gewitterstudien der Wetterdienststelle Frankfurt (Mitte der 1930er Jahre).

internationalen Wetter- und Klimaforschung.<sup>118</sup> Auf deren Konferenzen waren die Frankfurter Wissenschaftler:innen regelmäßig anzutreffen.<sup>119</sup> Zwischen angewandter Flugmeteorologie und allgemeiner Meteorologie war es also im Alltag oft nur ein kleiner Schritt.

»Seit seiner Gründung hat das Universitäts-Institut für Meteorologie und Geophysik zu Frankfurt a. M. seine charakteristische Note dadurch bekommen, dass es neben seiner Forschungstätigkeit die Anwendung der Wissenschaft für wirtschaftliche, öffentliche und insbesondere auch militärische Zwecke nach Möglichkeit zu fördern versucht hat«, so Linke in einer Denkschrift von 1935.<sup>120</sup>

118 Zur Gewitterforschung der Zeit vgl. beispielhaft die um 1909 erschienenen Jahrgänge der von Richard Aßmann herausgegebenen Monatszeitschrift *Das Wetter*, z. B. Pepler 1908, sowie die seit 1908 vom Preußischen Meteorologischen Institut herausgegebenen *Ergebnisse der Gewitterbeobachtungen*. Einen guten Überblick über die zeitgenössische Fachdiskussion, inklusive einer Kritik an der Wissenschaftlichkeit der Gewitterforschung, gibt die von Kähler 1924 diskutierte Literatur.

119 Siehe etwa die Reiseanträge von Linke für mehrere internationale Tagungen, die Mitte der 1930er Jahre stattfanden: Universitätsarchiv Frankfurt am Main, Abt. 14 / Nr. 35, Bl. 121.

120 Franz Linke, »Denkschrift über die Lage des Universitäts-Instituts für Meteorologie und

Kaum eine Wolke blieb seit den 1920er Jahren am Frankfurter Himmel unbeobachtet (Abb. 11). »Es hat sich«, schrieb der Leiter der Frankfurter Wetterdienststelle, Georg Stüve, 1932 in einem internen Brief, »sogar ein freiwilliger Beobachtungsdienst von Studenten der Meteorologie entwickelt, die stündlich eine Wolkenbeobachtung und Wolkenmessung veranstalten.«<sup>121</sup>

## Himmelsregion: Stadt- und Regionalplanung im Zeitalter des Luftbildes

»Standortsbedingungen [sic]. 1. Lage und Klima. Lage 50°, 6' nördl. Breite, 41' östlicher Länge von Greenwich, 100 Meter über dem Meere, an beiden Ufern des Mains [...]. Klima überaus mild. Jahresmittel der Lufttemperatur 1857 – 1923: 9,9°. Unter den 30 deutschen Beobachtungsstationen hat Frankfurt am Main hinsichtlich der wärmsten Temperaturen und der geringsten Niederschläge den 5. Platz.«<sup>122</sup>

So begann eine 1930 vom Magistrat der Stadt herausgegebene Informationsbroschüre mit dem Titel *Frankfurt a. M. Wirtschaftsgrundlagen*. Die Broschüre war im Stil der Neuen Sachlichkeit gestaltet und wurde von einem zeittypischen Bildgenre dominiert: dem Luftbild. Schon auf der ersten Seite war eine Fotografie der Frankfurter Altstadt aus der Vogelperspektive zu sehen, die von der Luftbildabteilung der 1924 gegründeten Südwestdeutschen Luftverkehrs-AG – einer Vorläufergesellschaft der Lufthansa – aufgenommen worden war. Weitere Luftbilder zeigten die ökonomischen Infrastrukturen von Stadt und Umland, den Hauptbahnhof und Flughafen, Häfen und Industrieanlagen, Koksöfen und Elektrizitätswerke, die Großmarkthalle, den Schlacht- und Viehhof, die Börse, das Messegelände sowie neue Arbeitersiedlungen. Wirtschaft, Verkehr und öffentliches Leben griffen in Frankfurt, so der von der Broschüre vermittelte Eindruck, harmonisch ineinander.

Das Heft ist ein Beispiel dafür, wie sich in den 1920er Jahren zum Blick nach oben an den Himmel ein weiteres Beobachtungsregime gesellte: der Blick von oben nach unten.<sup>123</sup> Mit der Luftfahrt gerieten die Stadt und das Umland aus der Luft ins Visier, eine Erfahrung, die die Vorstellung von dem, was Frankfurt und

Geophysik an der J. W. Goethe-Universität, Frankfurt a. M. nach Errichtung des Reichswetterdienstes«, Juni 1935, Universitätsarchiv Frankfurt am Main, Abt. 50 / Nr. 1917, Bl. 62–72.

121 Brief von G. Stüve zur Beantragung universitätsinterner Gelder, Dezember 1932, Universitätsarchiv Frankfurt am Main, Abt. 50 / Nr. 1917, Bl. 33–34.

122 Wirtschaftsamt der Stadt Frankfurt am Main, »Frankfurt a. M. Wirtschaftsgrundlagen, im Auftrage des Magistrats«, 1930, ISG, Bibliothek.

123 Vgl. aus breiter kulturgeschichtlicher Perspektive: Asendorf 1997, hier bes. S. 34–48.

»Rhein-Main« ausmachten, fundamental veränderte. Der Blick von oben hielt Einzug in die Planungsabteilungen der Kommunen und wurde in Dutzenden Broschüren und populären Bildbänden verbreitet. Die Luftfahrt sensibilisierte die Stadt- und Regionalplanung für bislang ungesehene »organische« Zusammenhänge der Stadtentwicklung und hatte starken Einfluss auf die Gestaltung der Region. Eine neue Dimension wurde auf die Planungsagenda gesetzt: die Vertikale. Hatten bisher lokale Bestimmungen geregelt, wie weit Städte und Gemeinden in den Himmel wachsen konnten, so setzte der Luftraum mit seinen An- und Abflugschneisen unsichtbare Grenzen über den Köpfen der Bewohner:innen. Zugleich erforderten die Flugstrecken die Schaffung einer entsprechenden Infrastruktur am Boden. Die Flughäfen begannen in ihre Umgebung hineinzuwachsen.

Beide Beobachtungsregimes – der Blick nach oben und der Blick von oben – traten seit den 1920er Jahren miteinander in Beziehung. Die Region nahm im Zusammenspiel der beiden Beobachtungs- und Wissensregime konkretere Formen an. Dass im Zuge dessen beide Blickformen miteinander in Kontakt kamen, hatte vielfältige ökonomische Gründe. Während die Mitarbeiter:innen am meteorologischen Institut ihre Beobachtungen nutzten, indem sie die Wirtschaft und an erster Stelle die Luftfahrt meteorologisch berieten, versprach der Blick aus der Luft Erkenntnisse über eine rationalere Organisation von Stadt und Region.

### Karriere des Luftbilds

Eines der ersten Dokumente, das den Blick aus dem Flugzeug auf das Rhein-Main-Gebiet für eine breitere Leser:innenschaft festgehalten hat, stammt aus der Feder des Architekten und Stadtplaners August Weitzel, Mitglied der Frankfurter Wirtschaftsdeputation. »Bemüht, einen von den Hemmungen des Grenzwirrwarrs innenpolitischer Geographie freien Überblick über dieses neuerstandene Großstadtbild zu erlangen«, schrieb Weitzel 1924, »besteigen wir ein startbereites Flugzeug der Südwest-Deutschen Luftverkehrs A. G. auf dem Frankfurter Verkehrsflughafen am Hof Rebstock. Bei hellem Sonnenschein überfliegen wir den Frankfurter *Stadtkern*, die >City< des Rhein-Mainischen Städtekranzes.« Nach einer kurzen Schilderung wichtiger städtischer Orientierungspunkte richtete sich Weitzel auf das Umland. Wie der Blick der zeitgenössischen Pilot:innen bei der Orientierung, folgte er dem Lauf der Flüsse und der Verkehrssysteme:

»Von den Bahnhöfen der >City< ergießen sich nach allen Himmelsrichtungen die blinkenden Schienenstränge, ergänzt durch zahlreiche Straßen- und Waldbahnlinien und die beiden elektrischen Taunusbahnen. Breite, strahlenförmig auf Frankfurt zu laufende Landstraßen sind von einem regen Kraftverkehr be-

legt. [...] Der Pilot steuert in größerer Höhe über das Waldgebiet. Nach wenigen Rundblicken erkennen wir unschwer die enge wirtschaftliche und verkehrstechnische Verbundenheit der etwa 60 km im Durchmesser betragenden Ringfläche des Rhein-Mainischen Städtekranzes.«<sup>124</sup>

Weitzels Schilderung des »eng ineinander verflochtene[n] Großstadtbild[s]«<sup>125</sup> der Rhein-Main-Ebene war von verschiedenen regionalpolitischen Überlegungen beeinflusst. Der Text erschien 1924 in einer Denkschrift mit dem Titel *Der Rhein-Mainische Städtekranz*. Der Frankfurter Oberbürgermeister Ludwig Landmann warb mit ihr für seinen Plan, die Region in ökonomischer, verkehrs- und infrastrukturtechnischer Hinsicht enger zusammenzuführen, mit Frankfurt als regionalem Zentrum.<sup>126</sup> Neben diesem regionalpolitischen Kalkül hatte der *Städtekranz* auch nationalpolitische Implikationen. Ein Jahr nach seiner Flugschilderung meldete sich Weitzel im Auftrag des Oberbürgermeisters und begleitet von einem breiten Presseecho in der damals hitzig geführten Debatte um die »Reichsreform« zu Wort. Diskutiert wurde die territoriale und administrative Neugliederung Deutschlands.<sup>127</sup> Die Region um Frankfurt sollte nach den Vorstellungen der Stadt den Kern eines neuen Landes mit dem Namen »Rheinfranken« bilden, als dessen Herz Weitzel den *Rhein-Mainischen Städtekranz* vorschlug.

Der Blick von oben erreichte die städtischen Verwaltungen und Planungsabteilungen durch eine Medientechnologie, die die visuelle Kultur der Zwischenkriegszeit nachhaltig prägte: das Luftbild. Wie die Wissenschaftshistorikerin Jeanne Haffner am Beispiel der Pariser Stadtplanung gezeigt hat, veränderten Luftbilder nach dem Ersten Weltkrieg die in Europa und den USA gängigen Praktiken der Stadt- und Regionalplanung. Der Blick von oben habe dazu geführt, so Haffner, dass sich das Konzept »sozialer Raum« zuallererst auf breiter Ebene durchsetzte.<sup>128</sup> In der Luftbildpraxis der 1920er und 1930er Jahre vermischten sich unterschiedliche Wissenstraditionen sowie politische und gesellschaftliche Entwicklungen: die ästhetischen und wissenschaftlichen Konventionen der Vogelperspektive, die kartographische Stadtplanung des 19. Jahrhunderts, die militärischen Aufklärungspraktiken des Ersten Weltkriegs, die Kolonialethnographie und die in der Bevölkerung breit verankerte Luftfahrtbegeisterung.

Auch in Deutschland waren Luftbilder im Ersten Weltkrieg massenhaft zur militärischen Aufklärung und Erkundung eingesetzt worden; nach dem Krieg kursierte die Angabe, dass zwischen 1914 und 1918 allein auf deutscher Seite

124 Weitzel 1924, S. 31.

125 Ebd., S. 29.

126 Vgl. Kapitel 1, Unterkapitel *Lebensraum und Wirtschaftswachstum*.

127 Kemp 2016, S. 139–152 und 291.

128 Haffner 2013.

über eine Million Luftbilder entstanden seien.<sup>129</sup> Mit dem Friedensschluss begannen auch die Wissenschaften, vor allem die Geographie, sich verstärkt für die neue Technologie zu interessieren. Das Luftbild ermögli- che, hieß es in der Fachzeitschrift *Petermanns Mitteilungen*, völlig »neue Betrachtungs- möglichkeiten zur Beobachtung der Landschaft«. <sup>130</sup> Im Vergleich zu karto- graphischen Aufnahmen sei es ungleich schneller, könne also den fluiden Zu- stand von Stadt und Land »naturgetreu«<sup>131</sup> dokumentieren. Aus dem gleichen Grund begeisterte sich die Städteplanung für den Blick von oben. Das Fach- journal *Städtebau* mahnte gar in quasi-religiösem Vokabular, den »Weisungen der Vogelschau« zu folgen.<sup>132</sup> Die Historikerin Ariane Leendertz spricht von einem »Zeitalter der Vogelperspektive«<sup>133</sup>, das in der deutschen Regional- planung angebrochen sei. Zugleich handelte es sich um eine internationale Ent- wicklung. In ihren Praktiken wie auch in der Medienausstattung orientierte sich die deutsche Stadt- und Regionalplanung an den Metropolen Paris, London und New York.<sup>134</sup>

Luftbilder erreichten die Frankfurter Planungsabteilungen vermehrt ab 1925, als Oberbürgermeister Landmann den Architekten Ernst May nach Frankfurt holte. Die Anwerbung Mays gilt gemeinhin als Startsignal für das schon an- gesprochene Stadtplanungsprogramm »Das Neue Frankfurt«. <sup>135</sup> Der Blick von oben – vermittelt durch Luftbilder, Karten und Modelle – bildete eine wichtige Planungsgrundlage des stadtplanerischen Denkkollektivs.<sup>136</sup> Nicht zufällig wurden die ikonischen Arbeitersiedlungen des »Neuen Frankfurt« bevorzugt aus der Luft fotografiert. Die Argumente für das Luftbild waren hier die gleichen wie in der geographischen und städtebaulichen Literatur: Natur- treue, Objektivität, Einheitlichkeit, vergleichsweise geringe Kosten. »Schon jetzt«, hieß es in der Zeitschrift *Das Neue Frankfurt*, »sorgt das Luftbild auch für Nicht-Flieger dafür, daß wir unsere Städte von oben kennen lernen, wie sie sind.«<sup>137</sup>

129 Fels 1919, Zitat S. 89.

130 Ewald 1920, Zitat S. 1.

131 Abendroth 1919, Zitate S. 29 und 31.

132 Brunner 1929; vgl. auch: Abendroth 1920.

133 Leendertz 2008, S. 39–43.

134 Dümpelmann 2014, S. 76–151. Vgl. auch: Johnson 1988; Mort 2004.

135 Vgl. Kapitel 1 in diesem Buch, Unterkapitel »Lebensraum und Wirtschaftswachstum«.

136 May ließ ebenfalls 1927 ein neues Modell der Stadt Frankfurt im Maßstab 1:2.000 anfertigen, das »zur ständigen Benutzung bei der Bearbeitung von Bebauungsplänen, als Anschauungs- material bei Vorlage solcher Pläne und ferner als wertvolles Hilfsmaterial bei der Unter- suchung von Verkehrsfragen dienen« sollte. Vgl. Brief Mays an den Magistrat, 5. Dezember 1925, ISG, Magistratsakten, T 914.

137 Boehm 1926/27, S. 110.

## Verkehrsplanung im Alltag

Damit das »Zeitalter der Vogelperspektive« in den städtischen und föderalen Verwaltungen wirklich eingeläutet werden konnte, war es nicht genug, diese in den Luftbildern festzuhalten; die Bilder mussten den Beamten und Planerinnen auch in ausreichender Menge zur Verfügung stehen.<sup>138</sup> Im Frankfurter Fall kümmerte sich Ernst May persönlich darum. Nachdem er die Leitung des Siedlungsamts übernommen hatte, beantragte er beim Magistrat die Anschaffung eines »Kontophots« und einer Lichtpausemaschine, um die Arbeit in seiner Behörde effizienter zu organisieren. Das Kontophot, erklärte May in dem Antrag, ist eine »photographische Reproduktionsmaschine, mit deren Hilfe Karten, Projektpläne, Schriftstücke, etc. im gleichen, im größeren oder kleineren Maßstab in kürzester Zeit und zu billigstem Preis reproduziert werden können. Auch für die Vervielfältigung der Luftbildkarte, der Aufnahmen des Hochbauamts, des Gartenamts, der Stadtplanung, des Wirtschaftsamts, etc. ist der Apparat vorzüglich geeignet [...].«<sup>139</sup> Das Gerät wurde in dieser Zeit in vielen kommunalen Verwaltungen im Deutschen Reich angeschafft und war ein typisches Produkt der rationalen Büroorganisation der Weimarer Republik.<sup>140</sup> Mit Hilfe der Vervielfältigungsmaschinen, die den Blick von oben in die Verwaltungen einführten, verbreitete sich dort eine neue »objektive« Planungskultur.

Das vielleicht wichtigste städtebauliche Element, das sich den Planungsbehörden in Frankfurt durch den Blick von oben zeigte, war die Komplexität des Verkehrs. May und sein Team machten sich entschlossen daran, städtische Verkehrsknotenpunkte wie die Hauptwache oder den Hauptbahnhof nach dem Muster anderer europäischer Großstädte umzugestalten. Aus den Arbeitskizzen spricht der systemische Geist der Weimarer Republik. Die Planer:innen des »Neuen Frankfurt« versahen die alten Stadtpläne und Luftbilder mit Pfeilen, Vektoren und Verlaufsmarkierungen, um den Fluss des Verkehrs durch den Stadtraum effizienter zu steuern.<sup>141</sup> Dabei unterschieden sie nicht, wie bis dahin üblich, zwischen verschiedenen Verkehrsträgern (Fußgänger, Fahrrad, Straßenbahn, Automobil usw.), sondern betrachteten den Verkehr als Einheit – eine Sichtweise, die sich um die gleiche Zeit auch an den Universitäten in der aufkommenden Verkehrswissenschaft durchsetzte.<sup>142</sup> May ließ zudem für sein Amt ein Modell der Stadt im Maßstab 1:2.000 anfertigen, das »zur ständigen Benutzung bei der Bearbeitung von Bebauungsplänen, als Anschauungsmaterial

138 Vgl. zur Mediengeschichte der Reproduktion und Verwaltung: Dommann 2014, hier bes. S. 134–169; Gitelman 2014, S. 53–82.

139 Brief von May an den Magistrat, 5. Dezember 1925, ISG, Magistratsakten, T 914.

140 Vgl. Anonym 1928, S. 510–511. Vgl. Grütter 2019, S. 195–228.

141 ISG, Magistratsakten, R 1624.

142 Schlimm 2011.

bei Vorlage solcher Pläne und ferner als wertvolles Hilfsmaterial bei der Untersuchung von Verkehrsfragen« diente.<sup>143</sup>

Um ihre Eindrücke am Zeichenpult und am Modell in Worte zu fassen, wurde es in der Stadtplanung üblich, von Städten und urbanen Agglomerationen als »Organismen« zu sprechen, eine Denkfigur, die Richard Sennett bis in die Frühe Neuzeit zurückverfolgt hat.<sup>144</sup> In den Veröffentlichungen des »Neuen Frankfurt« werden Stadt und Region wiederholt als körperartige Strukturen beschrieben.<sup>145</sup> Für das Team rund um Ernst May war die Stadt ein »organisches« und »lebendiges« Gebilde, durchzogen von unzähligen »Verkehrsadern«.<sup>146</sup> In ihren Publikationen finden sich deshalb immer wieder Diskussionen um Verkehrssteuerung, Vorschläge für einfache Verkehrsbauten wie Tramhaltestellen oder Tankstellen, und Überlegungen zu neuen Verkehrsschildern, die den Strom der menschlichen Körper und Verkehrsmittel durch den Stadtraum zweckmäßiger regulieren sollten.<sup>147</sup> Im »Großstadtorganismus«<sup>148</sup>, so eine der Grundüberzeugungen des »Neuen Frankfurt«, verschmolzen Verkehr, Arbeit und Wohnung zu einer biologischen Einheit. Der neue Blick von oben sollte helfen, sie neu zu gestalten.

Der planerische Anspruch des Teams um Ernst May machte nicht an den Stadtgrenzen halt.<sup>149</sup> Dem »Neuen Frankfurt« ging es um eine Neuordnung des Verhältnisses von Stadt und Region (Abb. 12). Schon nach flüchtiger Betrachtung der Verhältnisse aus der Luft schien es kaum noch nachvollziehbar, warum etwa die Nahverkehrsanbindung der überwiegend an der städtischen Peripherie gelegenen Großsiedlungen des »Neuen Frankfurt« nicht über die Stadtgrenzen hinausreichen sollte, wo attraktive Erholungsziele auf die Wochenendausflugsgäste warteten.<sup>150</sup> Zugleich hatten viele innerstädtische Verkehrsprojekte, wie die Neugestaltung des Mainufers, Auswirkungen auf das Umland, da von den innerstädtischen Baumaßnahmen zahlreiche Anschlussstraßen und Bahnstrecken betroffen waren. Seit der Frankfurter Oberbürgermeister Landmann 1929 den Vorstoß zur Einrichtung eines »Rhein-Mainischen Regionalplanungsverbandes« unternahm,<sup>151</sup> nutzte May jede Gelegenheit, um für die auf

143 Zitat aus einem Vortrag Mays vor dem Magistrat vom 8. Februar 1927, ISG, Magistratsakten, T 914.

144 Sennett 1995, S. 317–436. Vgl. auch: Laak 2018, S. 69–114; aus wissenschafts- und medien-geschichtlicher Perspektive: Picon 2003.

145 Zur Rolle der Region im organizistischen Denken in der Stadt- und Regionalplanung der Zwischenkriegszeit vgl. Dümpelmann 2014, S. 107–114.

146 Zitate aus May 1928.

147 Dexel 1926; vgl. hierzu: May 1926/27.

148 So May im Vorwort zum ersten Heft von *Das Neue Frankfurt* aus dem Jahr 1926.

149 Vgl. May 1929.

150 May 1926. Vgl. auch: Kuhn 1986, S. 20; Mohr 2011, S. 53–55.

151 ISG, Magistratsakten, S 2626, T 1066; Akten der Stadtverordnetenversammlung, 494. Vgl. Rebentisch 1975a, S. 199–209; Rebentisch 1975b, S. 324–339.



Abb. 12: Ausgabe der Zeitschrift *Das Neue Frankfurt* zur Regionalplanung im Rhein-Main-Gebiet (November/Dezember 1931).

Luftbilder und Karten gestützte Planung zu werben.<sup>152</sup> Mit den Städten Mainz, Wiesbaden, Offenbach und Hanau trat er im Jahr 1929 in Verhandlungen für ein »einheitliche[s] Vorgehen bei der Beschaffung einer Luftbildaufnahme«.<sup>153</sup>

Die Frankfurter Beamt:innen hielten in ganz Deutschland Ausschau nach musterhaften Luftbildfotografien. Nach einem Treffen der Landesplanungsstellen in Berlin im August 1928 besichtigten die Teilnehmenden – unter ihnen ein Vertreter aus Frankfurt sowie Beamte des Preußischen Reichsamtes für Landesaufnahme, der Reichskartenstelle, des Reichsamtes für Statistik und Vertreter des Preußischen Statistischen Landesamtes – die Werkstätten der Hansa Luftbild GmbH auf dem Flughafen Tempelhof, dem deutschen Marktführer in der Luftbildfotografie. Der Besuch lieferte laut Protokoll »wertvolle Aufschlüsse über die technische Arbeitsmethode bei der Herstellung von entzerrten Luftbildplänen«.<sup>154</sup> Solche behördlichen Initiativen trugen zur Ent-

152 Entwurf eines Briefes von May an Oberbürgermeister Landmann, 13. April 1929, ISG, Magistratsakten, T 1066.

153 Brief von May an Oberbürgermeister Landmann, 15. Mai 1929, ISG, Magistratsakten, T 1066.

154 Verhandlungs-Niederschrift zu der 3. Tagung der Arbeitsgemeinschaft der Landesplanungsstellen am 28. August 1929 in Berlin, ISG, Magistratsakten, T 1066.

stehung eines profitablen Marktes für Luftbildfotografie bei. Als der Frankfurter Magistrat 1924 eine Denkschrift über die Zukunft des in der Innenstadt gelegenen Flughafens anforderte, erkannten die Gutachter im Blick von oben gar ein bedeutendes Argument für die mittelfristige Rentabilität der Verkehrsinfrastruktur. »In den letzten Jahren hat das Luftbild einen ganz außerordentlichen Aufschwung genommen, und sich auf vielen Wirtschaftsgebieten unentbehrlich gemacht«, hieß es dort.

»Deshalb wird das Luftbild heute fast in allen Wirtschaftsgebieten mit Vorteil benutzt, bei der Eisenbahn für Streckenkarten, Übersichtsbilder von Bahnhöfen, für Streckenbauten, beim Wasserbau, für Deichbauten, zum Festlegen von Hochwassergrenzen usw. bei der Landwirtschaft für An- und Verkauf von Gütern, Beurteilungen des Saatenstandes usw.; bei der Industrie für Werkvergrößerungen, Anlage von Bahnanschlüssen, für Vorlagen bei den Aktionären usw.«<sup>155</sup>

### Der Luftraum breitet sich am Boden aus

Die eben erwähnte Denkschrift zum Frankfurter Flughafen entstand in einem entscheidenden Moment der Luftfahrtgeschichte. Mitte der 1920er Jahre befand sich die Fliegerei an vielen Orten der Welt im Übergang von einem Hobby und Spektakel zum öffentlichen Verkehrsmittel.<sup>156</sup> Eine Zeichnung im Anhang der Denkschrift rief nostalgisch die alte Fliegertradition auf: Man sieht darauf den Frankfurter Flughafen »Am Rebstock« aus der Vogelperspektive. Über dem ovalen Flugplatz schweben zwei vogelartige Fluggeräte, bei denen es sich um Segelflugzeuge handeln könnte. Der Flugplatz selbst ist wie ein künstlich angelegter See dargestellt. Seine Ufer werden durch Straßen, Eisenbahnlinien und ein Waldstück begrenzt. Das Umland bleibt verschwommen. Schon wenige Jahre später sah die Wirklichkeit anders aus. Bereits der alte Frankfurter Flughafen überformte seine Umgebung, woran die Frankfurter Planungsämter mit ihren Kontophoten und Modellen wesentlichen Anteil hatten. »Rhein-Main« verwandelte sich allmählich in eine Flughafenlandschaft.

Im Jahr 1924 befand sich die zivile Luftfahrt in Frankfurt noch beinahe im selben Zustand wie bei Kriegsausbruch. Zwar hatte der Krieg im Bereich des Flugzeugbaus und des Luftraummanagements einen gewaltigen technologischen Schub zur Folge, doch war dies im Deutschen Reich aufgrund der Demilitarisierungsaufgaben des Versailler Vertrages zunächst kaum zu spüren. So auch in Frankfurt: 1911 auf einer ehemaligen Ackerfläche in Betrieb genommen,

155 H. Uhlfelder, »Denkschrift über den Ausbau des Flugplatzes Rebstock in Frankfurt a/Main [...]« (wie Anm. 47 in diesem Kapitel), S. 17–18.

156 Vgl. zur Geschichte der Verkehrsluftfahrt im Deutschen Reich in der Zwischenkriegszeit: Fischer 2003; Budrass 2016; mit Fokus auf die Schweiz: Fehr 2014.

verwaiste der Flugplatz »Am Rebstock« nach 1918. Die Zeppelinhalle und der Gasometer wurden den Auflagen gemäß abgebaut.<sup>157</sup> Man kann sich das Frankfurter Flugfeld im Jahr 1924 wie das heutige Tempelhofer Feld in Berlin vorstellen: »Inzwischen hatten sich auf dem Flugplatz eine Reihe fremder Elemente breit gemacht«, hieß es in der Denkschrift. »Sportvereine legten Fußballplätze an, Kleintierzüchter weideten ihre Ziegen und Kleingärtner siedelten sich wild an. Jeder verwendete das Gelände, wie er es für seine Zwecke am geeignetsten hielt. Es war dies möglich gewesen, weil auf Seiten der Stadt sich 5 verschiedene Verwaltungen: Stadtkämmerei, Stadtgärtnerei, Stadtamt für Leibesübungen, Hochbauamt und Wirtschaftsamt um den Platz kümmerten [...].«<sup>158</sup>

Die Denkschrift war ein erstes Signal dafür, dass die Stadt den Platz künftig erneut für die Luftfahrt nutzen wollte, denn die alliierten Beschränkungen im zivilen Luftverkehr lockerten sich in diesen Jahren. Das Wirtschaftsamt übernahm die Regie, woraufhin sich der Luftraum in rasantem Tempo ausweitete. Als Erste bekamen dies die Vereine und Privatnutzer:innen zu spüren. Sie wurden vom Ordnungsamt vertrieben: »Die Entfernung der Fussballvereine stieß auf manche Schwierigkeiten und musste zum Teil zwangsweise erfolgen.«<sup>159</sup> Niemand wollte so recht glauben, dass von dem Platz je wieder Flieger aufsteigen würden. »Der Rasensport«, vermerkte die Denkschrift detailliert, »wurde auf die im Norden und Osten des Flugplatzes gelegenen Randplätze beschränkt, und die Grasnutzung einem Schäfer übertragen, welcher mit einer Schafherde für die Erhaltung der erforderlichen Grasnarbe sorgt.«<sup>160</sup> Die landwirtschaftliche Teilnutzung des Flugplatzes wurde in den folgenden Jahren beibehalten und am späteren »Weltflughafen« im Stadtwald fortgeführt. »Rhein-Main« verfügte bis in die späten 1940er Jahre außer über einen Platzschäfer, der mit seiner Herde das Gelände pflegte, auch über einen Landeplatzwirt.<sup>161</sup> Die Grenzen zwischen Flughafengelände, Stadt und Umland, Technologie und Tieren blieben weiterhin durchlässig.

Schon damals aber machte sich die Eigenschaft des Luftraums bemerkbar, sich auch über das Flughafengelände hinaus auszudehnen. Das betraf an erster Stelle die unmittelbare Umgebung des Platzes. Während die Zeppeline mehr oder weniger senkrecht landeten und starteten und deshalb wenig Einfluss auf ihre Umgebung ausübten, waren die Flugzeuge darauf angewiesen, dass sich in der Nähe des Flugplatzes keine höheren Gebäude oder Objekte befanden. Der Betrieb des Flughafens erforderte entsprechende, teils empfindliche Eingriffe in

157 Kutscher 1995, S. 38–59.

158 Uhlfelder, »Denkschrift über den Ausbau des Flugplatzes Rebstock [...]« (wie Anm. 47 in diesem Kapitel), S. 35.

159 Ebd., S. 35.

160 Ebd., S. 36.

161 Der Flughafen war über den Zweiten Weltkrieg hinaus Mitglied in einer Landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaft: Fraport-Archiv, VG 06/159. Vgl. Bauer, Güttler und Schlünder 2019, S. 257–259.

die Raumordnung. Der Fluchtlinienplan der Stadt müsse, hieß es in der Denkschrift, »den Bedürfnissen des Flugplatzes« angepasst werden, was konkret hieß, dass ein »Zonenplan« erarbeitet wurde, der die erlaubte Höhe von Gebäuden nach Maßgabe ihres Abstands zum Flughafengelände bestimmte. In einer Entfernung von 300 Metern sollten beispielsweise nur 20 Meter hohe Gebäude, in 600 Metern Entfernung 40 Meter hohe Fabrikschornsteine erlaubt sein.<sup>162</sup>

Die erforderliche Beschneidung des Umlands schloss natürliche Landschaftselemente ein. Am alten Frankfurter Flughafen bereitete den Planer:innen ein angrenzendes Waldstück Sorgen, weil dort »über den Kronen der Bäume andere Luftströmungs- und Temperaturverhältnisse herrschen, wie über dem Sandboden des Platzes«. Durch den »schroffe[n] Wechsel der Luftverhältnisse« entstünden zum Teil heftige vertikale Böen, die den Maschinen zum Verhängnis werden könnten. »Es ist deshalb erforderlich, den Rand des Waldes in einer Weise zu verändern, dass der Übergang vom Wald zum Platz ausgeglichen wird.«<sup>163</sup> Die Sträucher und Bäume am Waldrand durften nur noch 75 Zentimeter hoch sein. Meteorologisches Wissen floss demnach schon früh in die Landschaftsgestaltung der nahen Umgebung der Flughäfen, aber auch in andere Bereiche der Stadt- und Regionalplanung ein: Der Meteorologe Linke begann zur gleichen Zeit, seine Forschungen zum Frankfurter Klima stadtplanerisch zu reformulieren, indem er auf die Bedeutung von »Bodenwinden« für die Anordnung von Gebäuden hinwies.<sup>164</sup>

Heute wirken die in der Mitte der 1920er Jahre diskutierten Probleme und Maßnahmen vergleichsweise harmlos. Die Planer:innen der Weimarer Republik konnten die ordnungspolitischen, sozialen und ökologischen Probleme, welche die Flughäfen ihrer Umgebung nach dem Zweiten Weltkrieg bereiten würden, bestenfalls erahnen. Selbst an Orten wie Frankfurt, wo der Luftfahrtboom der Zwischenkriegszeit allorts zu spüren war, machte man sich keine Vorstellung, wie rasant und in welchem Ausmaß Flughäfen künftig wachsen würden. Damals diskutierte man auf kommunaler Ebene noch darüber, ob die Flughäfen der Zukunft längere Start- und Landeflächen als *einen* Kilometer benötigen würden (mit dem Beginn des Düsenflugzeitalters in den 1960er Jahren sind drei bis vier Kilometer lange Bahnen üblich geworden). Nach eingehender Recherche kamen die von der Stadt beauftragten Gutachter zu dem Schluss, dass eine Vergrößerung des Geländes nicht nötig sei. Es genüge »ein Flugplatz, der den Flugzeugen eine freie Fläche von 1 km Länge in jeder Richtung bietet, nicht nur den heutigen,

162 Uhlfelder, »Denkschrift über den Ausbau des Flugplatzes Rebstock« (wie Anm. 47 in diesem Kapitel), S. 95–96.

163 Ebd., alle Zitate S. 95.

164 »Das Frankfurter Wetter« [Bericht über den Vortrag des Herrn Prof. Dr. Linke im Physikalischen Verein], 15. Februar 1937, ISG, Magistratsakten, 8.595. Die mikroklimatischen Stadtstudien setzten im Deutschen Reich auf breiter Ebene in den frühen 1930er Jahren ein. Vgl. hierzu die *Zeitschrift für angewandte Meteorologie: Das Wetter*, Bd. 50 (1933), S. 4ff., 293 ff.; Bd. 51 (1934), S. 94 ff.; Bd. 52 (1935), S. 1ff.

sondern auch den zukünftigen Anforderungen vollauf.« Sich »heute mit kilometerlangen Flugplätzen beschäftigen, hieße Utopien nachjagen«, urteilten sie.<sup>165</sup> Deshalb sprach man sich damals noch gegen eine Verlegung des Flugplatzes aus.

Es sollte sich herausstellen, dass diese Prognose schnell überholt war, genauso wie die damals weit verbreitete Hoffnung, »dass es möglich sein wird, die Flugplätze im Laufe der Zeit wieder zu verkleinern«.<sup>166</sup> Der Luftfahrtsektor wuchs rasant, und mit ihm breiteten sich die Flugplätze in ihre Umgebungen aus. Ein sichtbares Zeichen waren kleine Funkhäuschen, Messstationen, Antennen und Scheinwerferanlagen, die rings um den Flughafen gebaut wurden, um den Pilot:innen zu helfen, sich auch nachts und bei schlechtem Wetter im Luftraum zu orientieren. Noch im wörtlichen Sinne raumgreifender als die Navigationsinfrastrukturen waren die Verkehrsanbindungen, die mit steigenden Fluggast- und Frachtzahlen für den reibungslosen Flughafenbetrieb benötigt wurden.<sup>167</sup> In den frühen 1930er Jahren entstanden in der Stuttgarter Verkehrswissenschaft um Carl Pirath und Carl Gerlach auch erste systematische Abhandlungen über das Verhältnis von Luftraum und Bodenorganisation.<sup>168</sup>

Wie zuerst die Praktiker:innen in den kommunalen Verwaltungen feststellten, nahmen die Flughäfen mit ihren Erfordernissen unübersehbar Einfluss auf andere Verkehrsbereiche wie die Planung von Landstraßen und Eisenbahnverbindungen. Es waren solche Probleme, die die Planer:innen des »Neuen Frankfurt« mit Luftbildern und Modellen lösen wollten. Als 1933/34 der Beschluss gefasst wurde, den Flughafen aus Platznot in den Stadtwald zu verlegen, war ein wichtiges Argument für die Standortwahl die künftige Autobahnanbindung, die der ganzen Region einen leichten Zugang zum Flughafen verschaffen würde.<sup>169</sup> Dass diese regionale Verankerung der Flughäfen nur sehr gelegentlich ins allgemeine Bewusstsein gelangt ist, hat damit zu tun, dass der Luftraum kaum je als sozialer, politischer und epistemischer Raum wahrgenommen wurde und immer noch wird. Er erscheint vielmehr als ein opaker Raum nationaler und internationaler Regulierung. Dies übersieht nicht nur, dass an dieser Entwicklung die Flughafenregionen auch auf nationaler Ebene mitwirkten – die Stadt Frankfurt spielte beispielsweise in der Gründungsphase der Lufthansa eine wichtige Rolle –,<sup>170</sup> sondern es blendet auch aus, dass es ein Grunderfordernis jeder Form von Luftfahrt ist, am Boden Platz zu schaffen. Der Luftverkehr besitze viel »Bodenhaftung«,<sup>171</sup> hat der Soziologe Jörg Pottthast beobachtet. Seine Bemerkung betraf sowohl den Flugverkehr im engeren

165 Uhlfelder, »Denkschrift über den Ausbau des Flugplatzes Rebstock« (wie Anm. 47 in diesem Kapitel), alle Zitate S. 74–75.

166 Ebd., S. 74.

167 Ebd., S. 96.

168 Pirath und Gerlach 1937.

169 Vgl. weiter oben in diesem Buch, S. 93–102.

170 Rebentisch 1975b, S. 153–167. Zum breiteren Kontext: Budrass 2016, S. 54–60.

171 J. Pottthast 2007.

Sinn als auch die kommunalen Verwaltungen und Behörden, in denen Städte wie Frankfurt mit Hilfe des Blicks von oben den zukünftigen Bedürfnissen des Verkehrs entsprechend getrimmt wurden.

## Segelflugforschung zwischen Naturromantik und nationalsozialistischer Aufrüstung

»»Los!< kommandierte ich, und trieb jede neue zum Start springende Mannschaft zu immer größerer Eile an. >Ausziehen, laufen, los! Der nächste vor! Ausziehen, laufen, los!< – so schallte es zwölfmal über die Kuppe, während der Donner schon laut dazwischenrollte. In sieben Minuten waren zwölf Segelflugzeuge in der Luft und flogen schon in respektabler Höhe vor der nun mit großer Geschwindigkeit heranziehenden Front.«<sup>172</sup> Mit diesen Worten erinnerte sich der Meteorologe Walter Georgii in seiner Autobiographie *Forschen und Fliegen* nach rund drei Jahrzehnten an die ersten Gewitterflüge, die ab dem Sommer 1928 auf der östlich von Fulda gelegenen Wasserkuppe unter seiner Leitung durchgeführt wurden.<sup>173</sup> Diese Gewitterflüge galten in Segelfliegerkreisen als Sensation: Erstmals gelang es den Pilot:innen, die Thermik der Gewitterfront so auszunutzen, dass sie über mehrere Stunden und Hunderte Kilometer weit vor den Gewittern hergleiten konnten. Für Georgii brach damit »eine neue Ära des Segelflugs« an: der »thermische Segelflug im freien Raum«, der die Pilot:innen »von Wolke zu Wolke« führte.<sup>174</sup>

Die »neue Ära« war laut Georgiis Darstellung dadurch eingeläutet worden, dass er im April 1928 auf dem Darmstädter Flugfeld in Griesheim eine Beobachtung gemacht hatte, die ihm und seinen Kolleg:innen dabei half, die komplizierten Mechanismen der thermischen Auf- und Abwinde in der Nähe von Wolkenfeldern und Gewitterfronten besser zu verstehen. Die Wolken kamen, so fand er heraus, überhaupt nur zustande, weil sich unter ihnen Aufwinde bildeten. Ebendiese Luftzirkulationen erforschten er und sein Team bei ihren Segelflügen. Das Ziel war es, den verborgenen »Kraftquellen«<sup>175</sup> und der energetischen Dynamik der Atmosphäre auf die Spur zu kommen und sie besser zu verstehen. Die Segelflugforschung war im Deutschen Reich in der Zwischenkriegszeit stark ausgeprägt und hatte aufgrund des Wirkens von Georgii im Rhein-Main-Gebiet ihr wissenschaftliches Zentrum.<sup>176</sup> Der hier vertretene An-

172 W. Georgii 1954, S. 199.

173 Einen Überblick zu diesen Flügen bietet: Welch 1980, S. 72–89.

174 W. Georgii 1954, S. 195–196.

175 W. Georgii 1935. Die 1. Auflage stammt aus dem Jahr 1922.

176 Dieser Strang der Meteorologie ist, wie die Aktivitäten der »Frankfurter Schule« der Meteorologie insgesamt, bislang nicht aufgearbeitet worden. Vgl. zur Biographie Georgiis: Mares 2008.

satz, die »vertikale Meteorologie«, untersuchte die atmosphärischen Vorgänge nicht länger nur vom Boden aus oder mit Hilfe von Ballons – also horizontal, über die Erdoberfläche verteilt –; die Beobachter:innen begaben sich mitten in diese Vorgänge hinein.<sup>177</sup>

Mit der vertikalen Meteorologie gewann das Himmelsbeobachtungskollektiv im Frankfurter Umland eine weitere Perspektive hinzu: Zu dem Blick nach oben der Flugmeteorologie und dem Blick von oben aus dem Flugzeug gesellte sich ein Blickregime, das die Wetterphänomene aus nächster Nähe erforschte. Die vertikale Meteorologie generierte eine spezifische Art von »Luftwissen«, das im Nationalsozialismus durch seine engen Verbindungen zur rüstungsnahen Luftfahrtforschung einen steilen Aufschwung nahm. Georgii wurde nach 1933 zu einer prägenden Figur der nationalsozialistischen Luftfahrtforschung. Die Grundlagen hierfür legte er, während er den Himmel über dem Rhein-Main-Gebiet und der Wasserkuppe, einem Berg am Rande der Region, beobachtete. Seine Segelflugforschungen waren tief in den technischen Landschaften des Industriegebiets verankert.

### Luftbewegungen

Walter Georgii war ein typisches Produkt der Frankfurter Schule der Meteorologie. Kurz vor dem Ersten Weltkrieg hatte er eine Promotion abgeschlossen, in der er sich in der Tradition der naturgeschichtlichen Heimatforschung und der *Humboldtian science* des 19. Jahrhunderts eingehend mit dem Mikroklima seiner Heimatstadt Meiningen beschäftigte.<sup>178</sup> Diese recht beschauliche Art, Wissenschaft zu treiben, wurde vom Ersten Weltkrieg jäh unterbrochen. Georgii wurde zum Dienst als meteorologischer Berater einberufen und erst bei Verdun, danach bei den Luftangriffen auf London und später in Palästina eingesetzt. Nach dem Krieg arbeitete er in der Frankfurter Wetterdienststelle und veröffentlichte eine Einführung in die *Flugmeteorologie*.<sup>179</sup> Als begeisterter Flieger engagierte er sich schon früh in der Segelflugbewegung. Seinem Chef Linke kam dies gelegen, denn er witterte einen weiteren Absatzmarkt für meteorologische Dienstleistungen. Er entband Georgii über die Sommermonate von seinen Pflichten, damit dieser sich ganz dem Segelflug widmen konnte. »Diese Segelflugbewegung geht bekanntlich von Frankfurt aus und ist dort konzentriert«, behauptete Linke einige Jahre später.<sup>180</sup>

177 Die Unterscheidung traf Franz Linke in seinem Gutachten zur Habilitation von Walter Georgii, vgl. Universitätsarchiv Frankfurt am Main, Abt. 144 / Nr. 78.

178 W. Georgii 1914.

179 W. Georgii 1927.

180 Brief von Franz Linke an das Kuratorium der Universität, Universitätsarchiv Frankfurt am Main, Abt. 50 / Nr. 1915, Bl. 31–32.

Der Erfolg der Segelfluggewegung in Deutschland war, wie Peter Fritzsche gezeigt hat, eine Reaktion auf die Demilitarisierungsaufgaben des Versailler Vertrags. Der motorlose Segelflug bot die Möglichkeit, das Flugverbot zu umgehen. Ab dem Jahr 1920 entwickelte sich die Wasserkuppe zusammen mit dem damals ostpreußischen Rossitten (heute Rybatschi auf der russischen Seite der Nehrung) zu einem Pilgerort der Aviatikszene im Deutschen Reich. Auf der Wasserkuppe trafen sich Technikutopie, romantische Naturverbundenheit, ikarische Sehnsüchte und ein paramilitärischer Korpsgeist zu einem Gemenge, an das die Nationalsozialisten mühelos anschließen konnten.<sup>181</sup> Schon den ersten Rhönwettbewerb im Jahr 1920 begleitete Georgii als wissenschaftlicher Berater.<sup>182</sup> Bald fand sich dort ein kompletter »Meßtrupp« ein.<sup>183</sup> Der Frankfurter Meteorologe verkörperte wie kein anderer die »Verwissenschaftlichung des Segelflugs«<sup>184</sup>. Georgii erinnerte sich später an folgende Variation eines populären Schlagers, die in der Aviatikszene häufig gesungen worden sei:

»Veronika, die Front ist da.  
Die Flieger singen tralala.  
Das ganze Lager pennet,  
Nur der Professor rennt.  
Veronika, die Front ist da.«<sup>185</sup>

Ab dem Jahr 1926 konnte Georgii sein aviatisches Steckenpferd endgültig zum Beruf machen, da ihm die Leitung des im Jahr zuvor gegründeten »Forschungsinstituts der Rhön-Rossitten-Gesellschaft« übertragen wurde. Das Forschungsinstitut war an die Technische Hochschule Darmstadt angegliedert, wo Georgii bereits eine außerordentliche Professur bekleidete. 1933 wurde es in »Deutsche Forschungsanstalt für Segelflug« umbenannt.<sup>186</sup> Der Darmstädter Flugplatz im Vorort Griesheim ca. 25 Kilometer Luftlinie südlich vom heutigen Frankfurter Flughafen war vor dem Krieg von dem Fluggpionier und Industriellen August Euler genutzt worden.<sup>187</sup> Georgiis Studien über die Gesetze der thermischen Auf- und Abwinde von Wolken aus dem Jahr 1928 waren die ersten spektakulären Forschungsergebnisse des neuen Instituts.

Im Rückblick stilisierte Georgii seine Darmstädter Forschungen der späten 1920er Jahre als eine Aneinanderreihung von Heureka-Momenten. Diese begannen mit langen, ziellosen Meditationen. »Oft lag ich stundenlang allein

181 Fritzsche 1992, S. 103–131.

182 Brief von Franz Linke an das Kuratorium der Universität vom 2. November 1922, Universitätsarchiv Frankfurt am Main, Abt. 50 / Nr. 1915, Bl. 11.

183 Vgl. etwa: Koschmieder 1924; W. Georgii 1924.

184 Lünen 2008, S. 216.

185 W. Georgii 1954, S. 198.

186 Lünen 2008.

187 Kehrt 2008.

am sonnigen Hang der Wasserkuppe und beobachtete das Entstehen und Vergehen der Wolken.«<sup>188</sup> So dem Weltgeschehen entrückt und einsam, wie er es später darstellte, waren seine Forschungen indes nicht. Ballongestützte Forschungen zu den »vertikalen Luftbewegungen« reichten bis vor den Ersten Weltkrieg zurück<sup>189</sup> – allerdings gab erst der Krieg diesem Forschungsstrang den entscheidenden Anstoß. Georgii hatte sich am Rande der flandrischen Schlachtfelder mit dem Phänomen der Nebelbildung befasst.<sup>190</sup> Der Krieg veränderte unterdessen auch die Sprache, mit der Meteorolog:innen das Wetter und seine horizontalen und vertikalen Bewegungen beschrieben. Plötzlich war von »Wetterfronten« die Rede.<sup>191</sup> Georgii aber interessierte sich mehr für das mikroklimatische Detail als für die großräumigen Luftmassen (Hoch- und Tiefdruckgebiete). Diesbezüglich schien ihm nichts aussagekräftiger zu sein als Strömungsverhältnisse im Umfeld der Wolken. Der Grund war einfach: »Die Wolken geben ein anschauliches Bild der in der Luft vorhandenen Bewegung.«<sup>192</sup>

Georgii verbrachte wie viele seiner Kollegen einen Großteil seiner Zeit mit der Wolkenbeobachtung. In dieser Hinsicht war der 30. April 1928, an dem er seine entscheidende Entdeckung zur Thermik machen sollte, ein Tag wie viele andere. Am Himmel befanden sich »schöne Kumuluswölkchen«, die vom Odenwald aus in die Rhein-Main-Ebene zogen und ihm beste Bedingungen zur Überprüfung seiner Hypothese der spezifischen Auf- und Abwinde zu bieten schienen.<sup>193</sup> Deshalb rief er, so seine spätere Schilderung, den Testpiloten des Instituts, Johannes Nehring, herbei und bat ihn, mit dessen Maschine GMG (einem in Darmstadt eigens entworfenen Spezialflugzeug) unter die Wolke zu fliegen und den Motor abzustellen. »Was geschah? Die G.M.G. ging nicht in den Gleitflug über, sie verlor nicht an Höhe, sondern hielt sich zehn bis zwölf Minuten im Segelflug mit stehendem Propeller unter der Wolke. Nach der Landung stürzten wir über den Barographen [er misst den zeitlichen Verlauf des Luftdrucks] her, um das Flugbarogramm zu sehen. Es zeigte eindeutig den Flug ohne Höhenverlust trotz stehendem Propeller an [...].«<sup>194</sup> Aufgrund des Barogramms konnten Georgii und seine Kollegen die genaue Geschwindigkeit der Aufwinde errechnen, eine physikalische Größe, die bis dahin nur in-

188 W. Georgii 1954, S. 194.

189 Vgl. etwa: Pepler 1911; Hergesell 1914.

190 W. Georgii 1920 und 1954, S. 33–122. Die militärische Rolle von deutschen Meteorolog:innen in beiden Weltkriegen ist noch kaum untersucht worden (eine Ausnahme bilden Spitzenforschungseinrichtungen wie die Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft in Berlin). Vgl. für die USA: Fuller 1990, hier S. 9–16; Harper 2008, S. 11–48 und 69–90.

191 Friedman 1993, hier bes. S. 186–190; Fleming 2016, 13–76; Coen 2007, bes. S. 282–292.

192 W. Georgii 1927, S. 49.

193 W. Georgii 1954, S. 195.

194 Ebd.

direkt gemessen werden konnte.<sup>195</sup> Die Fachwelt war ebenso begeistert wie die Flieger:innen-Community. Bei den Rhön-Segelfluggewettbewerben im Sommer 1928 brachen die von Georgii instruierten Pilot:innen alle Rekorde.<sup>196</sup>

## Wetterflugzeuge

»Jeder vertikale Luftstrom äußert sich also bei konstanter Fluggeschwindigkeit in einer Änderung der Sinkgeschwindigkeit des Flugzeuges.«<sup>197</sup> In diesem Satz eines Mitarbeiters Georgiis aus dem Jahr 1928 drückte sich eine Grundannahme der vertikalen Meteorologie aus: Thermische Phänomene – und insbesondere die Windverhältnisse im Bereich von Wolken – lassen sich am besten mittels eines Flugzeugs messen. Das Flugzeug wurde zum Paradigma der vertikalen Meteorologie.<sup>198</sup> Euphorisiert vom Erfolg der Test- und Publikumsflüge der späten 1920er Jahre, begann der Darmstädter Meteorologe, seinen Fachkollegen die Verwendung von Segelflugzeugen als »aerologisches Forschungsmittel« ans Herz zu legen.<sup>199</sup> Trotz seiner Vorliebe für den Segelflug schickte Georgii auch motorisierte Flugzeuge in die Luft.<sup>200</sup> Die Maschinen wurden mit selbstaufzeichnenden Messinstrumenten ausgestattet, die Luftdruck- und Temperaturveränderungen registrierten.<sup>201</sup>

Der Einsatz von Segelflugzeugen als »aerologische Forschungsmittel« spiegelt eine Verschiebung in der Praxis der Himmelsbeobachtung in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts wider, die über die Wetter- und Klimaforschung hinausreichte. Gleich mehrere himmelsnahe Wissenschaftszweige entdeckten in dieser Zeit das Flugzeug als Beobachtungsinstrument: Entomolog:innen begannen, vom Cockpit aus Insektenproben zu sammeln, Ornitholog:innen flogen hinter Vogelschwärmen her, um ihre Migrationsrouten nachzuvoll-

195 Vgl. hierzu auch den nüchtern gehaltenen Fachaufsatz, den ein Institutsmitarbeiter noch im gleichen Jahr veröffentlichte: Koch 1928.

196 Simons 2001, S. 58–61.

197 Koch 1928, S. 266.

198 Prinzipiell konnte jedes Flugzeug mit abgestelltem Motor zu einem Messinstrument umfunktioniert werden. Da aber Segelflieger speziell für das Gleiten in Winden konstruiert und somit besonders sensibel für thermische Veränderungen waren, eigneten sie sich für solche Messungen besonders.

199 W. Georgii 1931.

200 In Darmstadt wurde außerdem das sogenannte »Schleppverfahren« perfektioniert, mit dem Segelflieger von Motorflugzeugen Starthilfe bekamen und dadurch von der Ebene starten konnten: ebd., S. 198.

201 Schon vor dem Ersten Weltkrieg war im Deutschen Reich erstmals versucht worden, Messinstrumente auf einem Motorflugzeug zu befestigen (dieser Versuch hatte in Frankfurt stattgefunden): Aßmann 1915, S. 153–154. Zur Verwendung von Meteorographen in motorisierten Wetterflugzeugen: Wigand 1921; Wigand und Wienecke 1921a; Wigand und Wienecke 1921b; Hansen 1931.



Abb. 13: Wolkenbeobachtungen aus dem Flugzeug (um 1930).



ziehen, und Meteorolog:innen nutzten Flugzeuge als »fliegende aerologische Observatorien«<sup>202</sup>. Ab der Mitte der 1920er Jahre setzten sich die messtechnisch aufgerüsteten »Wetterflugzeuge« weltweit durch, und in den Fachjournalen häuften sich seither die Lobeshymnen auf die direkten Beobachtungsmöglichkeiten aus der Luft (Abb. 13). Einige davon stammten aus Georgiis Feder.<sup>203</sup>

Die Vorteile des Flugzeugs gegenüber den vorhandenen Beobachtungstechnologien wie Barometer, Höhenmessgeräte oder Ballon- und Drachenaufstiege lagen trotz der offenkundigen Gefahren – viele Maschinen stürzten bei ihren Erkundungsflügen ab – auf der Hand. Nicht nur waren Flugzeuge flexibler und mobiler als die bemannten und unbemannten Ballons und Drachen. Meteorolog:innen konnten auch während des Flugs atmosphärische Phänomene

202 Franz Linke in einem Brief an das Reichsverkehrsministerium vom 15. Juli 1926, Universitätsarchiv Frankfurt am Main, Abt. 15 / Nr. 18. Vgl. zur Entomologie und Ornithologie: Raffles 2010, S. 5–12; Weigold 1924.

203 Siehe z. B. Bongards 1922; Stüve 1925; Cannegieter 1927; Pepler 1927; W. Georgii 1930 und 1931. Einen guten Überblick über den internationalen Stand zehn Jahre später gibt: Pepler 1936. Zum konkreten Ablauf von Wetterflügen vgl. die (stark stilisierte) Darstellung in: Schwerdtfeger und Selinger 1982, etwa S. 16–26. Auch in populären Zeitschriften wurde über Wetterflugzeuge berichtet: Hanuschke 1931.

untersuchen und messen, die ihnen bislang gar nicht oder nur sehr bedingt zugänglich gewesen waren, Phänomene wie die Wasser- oder Gaskondensation, die Bildung hoch stehender Wolken oder die Strahlungs- oder Luftpolarisierungs-Intensität in verschiedenen Schichten der Atmosphäre.<sup>204</sup> Georgii gelang es (sehr zum Ärger seines ehemaligen Chefs Linke in Frankfurt),<sup>205</sup> das Darmstädter Institut als einen von fünf Standorten für staatliche Wetterflugzeuge im Deutschen Reich neben Berlin-Tempelhof, Hamburg, München und Königsberg zu etablieren. Täglich zog fortan ein Wetterflugzeug morgens seine Bahnen über dem Rhein-Main-Gebiet, um nach einem festgelegten Protokoll Messungen durchzuführen.<sup>206</sup>

Auf diesem Wege fand eine neue Figur Eingang in die meteorologische Fachliteratur der Zwischenkriegszeit: die heroischen Wetterflieger:innen, die ihr Leben für die Wissenschaft riskierten und sich unter physiologischen Extrembedingungen in immer höhere Luftschichten vorwagten.<sup>207</sup> Die Wetterflieger:innen waren eine Fortführung der Wind und Wetter trotzensen Ballonführer:innen des 19. Jahrhunderts; diese allerdings waren mit dem Ersten Weltkrieg zu dem wissenschaftlichen Fliegerass im Stil eines Ferdinand von Richthofen mutiert.<sup>208</sup> Die Wetterflieger und Wetterfliegerinnen verkörperten am eindrucklichsten die moralischen Ökonomien der vertikalen Meteorologie, die erforderte, dass sich die wissenschaftliche Beobachter:in auf der Suche nach den verborgenen »Kraftquellen« der Atmosphäre kopfüber in die atmosphärischen Vorgänge warf. Die Testpilot:innen des Darmstädter Instituts wagten sich mit ihren Fliegern an immer neue Wetterphänomene: Gewitterfronten, Regenwolken, Stürme, Böen – nichts schien den Institutsmitarbeiter:innen zu gefährlich, als dass es nicht mittels des Flugzeugs erforscht werden sollte.<sup>209</sup> Georgii versäumte keine Gelegenheit, auf das fliegerische Können und die Opferbereitschaft seiner Pilot:innen hinzuweisen.

Die Wetterfliegerei fügt sich auf den ersten Blick in das Klischee von heroischer Wissenschaft als Männerangelegenheit, doch das stimmt nur zum Teil. Zwar gab es in dieser Zeit viele berühmte Flieger wie Wolf Hirth, Robert Kronfeld oder Johannes Nehring, die dem breiteren Publikum selbst von ihren Heldentaten in der Luft berichteten.<sup>210</sup> Die Wetterflugzeuge wurden

204 W. Georgii 1930, S. 207. Einen Überblick über die Bandbreite der Spezialforschungen geben besonders die Bände 16 und 17 (1930/31) der *Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre*.

205 Brief von Franz Linke an den Präsidenten der Direktor-Konferenz der deutschen aerologischen Institute vom März 1928, Universitätsarchiv Frankfurt am Main, Abt. 15 / Nr. 18, Bl. 172–174.

206 W. Georgii 1930, S. 200.

207 W. Georgii hob diese »persönliche« Beziehung zwischen Pilot und Wissenschaftler als das charakteristische Merkmal jedweder Flugwetterberatung hervor: W. Georgii 1927, Vorwort.

208 Vgl. zur Diskurs- und Technikgeschichte von Militärpilot:innen bis 1945: Kehrt 2010.

209 Paradigmatisch: W. Georgii 1931, S. 302–304.

210 Eine der eindrucklichsten Schilderungen wurde von Werner Schwerdtfeger veröffentlicht, der zwischen 1940 und 1944 im Auftrag der Luftwaffe Wettererkundungsflüge von

jedoch auch sehr häufig von Frauen geflogen, so wie die Luftfahrt der 1920er und 1930er Jahre insgesamt viele Pilotinnen im Cockpit sah.<sup>211</sup> Während des Nationalsozialismus machte vor allem Hanna Reitsch von sich reden, die seit 1934 an Georgiis Institut als Versuchspilotin angestellt war. Für ihren Mut und ihr fliegerisches Geschick wurde sie bis in die höchste NS-Führungsriege bewundert, hofiert und für Propagandazwecke eingesetzt.<sup>212</sup>

Angesichts der Bewunderung, die Reitsch und Co. auch in der Bevölkerung genossen, ist es nicht verwunderlich, dass eine der Lieblingsmetaphern des Segelflugs in den Schriften der vertikalen Meteorologie beliebt war: das Vogelwerden des Menschen. In Georgiis Schriften wimmelt es von ikarischen Schilderungen vom freien Gleiten samt Vergleichen zwischen Segelflugzeugen und Albatrossen oder Zugvögeln,<sup>213</sup> doch in den 1930er Jahren mischten sich vermehrt militaristische Töne darunter.<sup>214</sup> Das in der Weimarer Republik noch recht unschuldig daher kommende Wissen vom Segelflug erhielt nun eine immer deutlichere rechtsnationalistische Schlagseite. Die sprachlichen Grenzen zwischen Meteorologie, Segelflug und Politik verschwammen weiter. So war es unmissverständlich, wenn Georgii das Vorwort seines populärwissenschaftlichen Buchs *Der Segelflug und die Kraftquellen im Luftmeer* 1935 mit den Worten schloss: »Die Erklärung der Naturvorgänge ist eine Aufgabe der Meteorologie, die Anwendung, das Segeln, bleibt das Verdienst des Führers.«<sup>215</sup>

### Nationalsozialistischer Musterbetrieb

In seiner 1954 erschienenen Autobiographie *Forschen und Fliegen* spielt Georgii seine Rolle im Nationalsozialismus konsequent herunter. Im Kern sei er ein Romantiker gewesen, der unpolitisch agiert habe.<sup>216</sup> Mit dieser Taktik hatte Georgii, wie viele andere seiner Generation, Erfolg: Nach einigen Jahren im französischen und argentinischen Exil kehrte er nach Deutschland zurück und wurde Leiter des Instituts für Flugforschung der Deutschen Forschungsanstalt für Luftfahrt in München; außerdem lehrte er an der Hochschule für Technik in Stuttgart. Heute wissen wir, dass Georgii zur wissenschaftlichen Führungsriege

Norwegen bis zum Polarkreis und nach Island durchführte: Schwerdtfeger und Selinger 1982.  
Vgl. auch Hirth 1935.

211 Zegenhagen 2007.

212 W. Georgii 1954, S. 221–229.

213 Siehe z. B. ebd., S. 151–152; W. Georgii 1935, S. 5.

214 »Es ist bekannt«, heißt es 1935, »daß man, um Höhe zu gewinnen, nach Möglichkeit im Aufwind kreist. Auch unsere deutschen Raubvögel fliegen in dieser Art« (Georgii 1935, S. 40).

215 Ebd., S. 6.

216 Mares 2008.

im Nationalsozialismus gezählt werden muss.<sup>217</sup> In den Bänden der Zeitschrift *Luftwissen* begegnet man ihm als Autor von Beiträgen und auf Fotografien. Der Meteorologe machte nach 1933 als Wehrwirtschaftsführer Karriere, wobei ihm die Segelflug-Netzwerke, die bis in die oberen Etagen der Wehrmacht reichten, zugutekamen. 1937 wurde er »Obmann für Stratosphärenforschung« an der Deutschen Akademie der Luftfahrtforschung und fünf Jahre später Mitglied und schließlich Vorsitzender des vierköpfigen Gremiums »Forschungsführung des Reichsluftfahrtministers und Oberbefehlshabers der Luftwaffe« – bei Letzterem handelte es sich um das Hauptgremium zur Koordination von Luftfahrtforschung und Militär.<sup>218</sup> Die Forschungsanstalt für Segelflug geriet unter Georgiis Leitung zu einem »nationalsozialistischen Musterbetrieb« mit über tausend Mitarbeiter:innen, kurzum, zu einem Hotspot der nationalsozialistischen Luftfahrtforschung.<sup>219</sup>

Die Geschichtsschreibung ist lange Zeit einer Legende aufgesessen, deren Ursprünge in der Forschungs- und Rüstungspolitik der Weimarer Republik liegen: dem Narrativ vom »zivilen« Luftverkehr, das in Georgiis Fall mit dem Klischee des harmlosen Segelflugs Hand in Hand ging. Inzwischen hat die historische Forschung gezeigt, dass bei vielen Entscheidungen im Bereich des Zivilluftverkehrs nach 1918 rüstungsstrategische Überlegungen eine Rolle spielten. Das bekannteste Beispiel hierfür war die Gründung der Lufthansa. Sie entstand, »um die deutsche Luftgeltung zu mehren«<sup>220</sup> und die (durch die Demilitarisierungsaufgaben vereitelte) Lufrüstung unter zivilem Deckmantel anzukurbeln. Schon mit der Gründung des Darmstädter Instituts für Segelflugforschung im Jahr 1926 hatte man in einem Zug die Auflagen des Versailler Vertrages umgangen und ein unverdächtiges Institut für Luftfahrtforschung auf die Beine gestellt. Heimatforschung und *Humboldtian science* trafen auf Luftfahrtforschung und Rüstungsindustrie.

*Luftwissen* berichtete später wiederholt über Georgiis Forschungsinstitut und die »Leistungsmöglichkeiten des Segelfluges«.<sup>221</sup> An dem Institut wurde nicht nur an der technischen Verbesserung der Segelfliegerei weitergearbeitet und deren, freilich begrenzte, militärische Anwendungsmöglichkeiten erforscht (Georgiis Herzensprojekt war die Entwicklung eines Lastenseglers für die Wehrmacht).<sup>222</sup> Es ging vor allem um kriegsrelevante meteorologische Grundlagenforschung. Viele zentrale Probleme der militärischen Luftfahrt hingen auf die eine oder andere Art mit dem Wetter zusammen oder wurden durch

217 Epple 2002, S. 343–348. Siehe auch: Freytag 2007.

218 Klee 2003, S. 179.

219 Epple 2002, S. 346.

220 Budrass 2016, S. 198.

221 W. Georgii 1934 und 1937. Siehe auch: W. Georgii 1944.

222 Die genauen Aktivitäten der DFS zwischen 1933 und 1945 sind noch nicht aufgearbeitet. Einen populärwissenschaftlichen Überblick bietet: Lommel 2000.

atmosphärische Phänomene beeinflusst. Dies betraf etwa die Sichtweitenforschung, die Schlechtwetterlandung, das Problem der Vereisung von Flugzeugen, die Erforschung von Turbulenzen, die physiologischen Belastungen von Pilot:innen, das Phänomen der Kondensstreifen und die Verbreitung von Schall, die exakte Bestimmung der Wolkenhöhe, das Studium sogenannter atmosphärischer Störungen und nicht zuletzt die Verbesserung der Wettervorhersage.<sup>223</sup> Die Ingenieure an der Deutschen Forschungsanstalt für Segelflug interessierten sich zudem für aerodynamische Studien, etwa zur Optimierung von Flügelformen oder zur Verbesserung der Funkverbindung zum Cockpit.<sup>224</sup>

An der Deutschen Forschungsanstalt für Segelflug wurden viele Technologien mit- oder weiterentwickelt, die später in Zivil- und Militärmaschinen zum Einsatz kamen. Das bekannteste Instrument darunter war das Variometer.<sup>225</sup> Heute gehört das Variometer zur Grundausrüstung eines jeden Flugzeugs. Viele Studien, die am Institut durchgeführt wurden, dienten zudem als materialwissenschaftliche Grundlagenforschung über den Flugzeugbau und die medizinische Belastung des Flugpersonals. Georgii und seine Mitarbeiter initiierten großangelegte Forschungsprojekte zu den physikalischen Verhältnissen in den oberen Schichten der Troposphäre und bald auch in der Stratosphäre.<sup>226</sup> 1941 wurde von dem Institut der weltweit erste Stratosphärenflug durchgeführt.<sup>227</sup> Die meisten dieser Forschungen fanden jedoch nicht mehr in Darmstadt statt. Im Jahr 1939 wurde die Deutsche Forschungsanstalt für Segelflug nach Braunschweig verlegt und zog wenig später ins bayerische Ainring nahe Salzburg. Nach dem Krieg setzte Georgii diese Forschungen fort, da die Stratosphäre durch die Einführung von Düsenmaschinen auch für den Zivilluftverkehr an Bedeutung gewann.

Die vertikale Meteorologie Georgiis hinterließ trotz der Übersiedlung des Instituts vielfältige Spuren in der Region. Dazu gehörte das Wetterflugzeug, das täglich in den frühen Morgenstunden vom Darmstädter Flugplatz aufstieg, um den Himmel über Frankfurt und Umgebung zu vermessen.<sup>228</sup> Hinzu kamen

223 Die genannten Forschungsfelder sind den verschiedenen Jahrgängen der Zeitschrift *Luftwissen* entnommen. Entsprechende Artikel finden sich gleichzeitig aber auch in meteorologischen Fachzeitschriften, etwa der *Zeitschrift für angewandte Meteorologie (Das Wetter)*. Vgl. zudem die Sammlung deutschsprachiger meteorologischer Fachliteratur, die von alliierten Truppen nach Kriegsende zusammengestellt wurde: BArch-MA, RL 40-153.

224 Siehe auch: Eppler 2002, S. 346.

225 Lünen 2008, S. 217-218.

226 W. Georgii 1944.

227 Nach dem Krieg wurde die Stratosphäre auch für die zivile Luftfahrt interessant, da hier die neu entwickelten Düsenflugzeuge verkehren sollten. Georgii engagierte sich nach seiner Rückkehr im westdeutschen Forschungsverbund zur Erforschung der »Strahlströme« (Jet Streams), an dem sich auch die Lufthansa, der 1952 gegründete Deutsche Wetterdienst und die Deutsche Flugsicherung beteiligten. Hier kam auch das Höhensegelflugzeug zum Einsatz, für dessen Entwicklung Georgii sich stark gemacht hatte: W. Georgii 1957.

228 ISG, Magistratsakten, 8.595. Das Flugzeug sollte im Februar 1941 Aufsehen erregen, da Bewohner:innen Frankfurts es mit alliierten Bombern verwechselten.

Industriekooperationen. Die Rhön-Rossiten-Gesellschaft, an die Georgiis Forschungsinstitut angegliedert war, arbeitete beispielsweise eng mit den Opel-Werken in Rüsselsheim zusammen, wo der Familienspross Fritz von Opel (Spitzname: »Raketen-Fritz«) Mitte der 1920er Jahre an einem Raketenflugzeug tüftelte. Im Juni 1928 fand der erste bemannte Raketenflug der Weltgeschichte auf der Wasserkuppe in einem mit zwei Feststoffraketen versehenen Segelflugzeug statt. Ein Jahr danach hob von Opel erneut mit einem raketenbetriebenen Segelflugzeug ab, diesmal vom Frankfurter Flughafen in der Innenstadt.<sup>229</sup> Die Segelflugforschung war ein Produkt der industrialisierten Luftfahrtforschung der Zwischenkriegszeit.

Nachdem der Darmstädter Platz während des Zweiten Weltkriegs von der Luftwaffe genutzt worden war,<sup>230</sup> errichtete die US-Armee hier einen Truppenstützpunkt, an dem mehrere Artillerieeinheiten, eine Rettungshubschraubstaffel sowie Flugabwehrraketen stationiert wurden.<sup>231</sup> Die Technische Hochschule Darmstadt baute ihren bereits vor dem Krieg errichteten Windkanal weiter aus. Heute nutzen verschiedene Fachbereiche der Hochschule den Flugplatz. Nachdem die US-Garnison in Darmstadt 2008 abgezogen wurde, berichtete die nationale und internationale Presse noch einmal über den Flugplatz. 2014 wies *Der Spiegel* die deutsche Öffentlichkeit auf den »Dagger Complex« hin, ein geheimdienstlich genutztes Nachrichtenzentrum am Südenende des Platzes. Hier hatten sich während des Kalten Krieges Kryptologieeinheiten der US-Luftstreitkräfte angesiedelt. Der Platz hatte sich dann zu einem von drei Stützpunkten der *National Security Agency* (NSA) auf deutschem Territorium entwickelt, laut dem *Spiegel* sogar zur größten und wichtigsten Außenstelle der NSA in Europa.<sup>232</sup>

## Wetter und Luftschutz im Zweiten Weltkrieg

Um 1930 war aus dem Himmel über dem Rhein-Main-Gebiet ein vielschichtiges technologisch-wissenschaftliches Gebilde geworden. Neben den Abgasen und dem Rauch der Fabriken und Eisenbahnen beherbergte der regionale Luftraum eine stetig wachsende Zahl von Flugzeugen und viele Zeppeline. Hinzu kamen Wissens- und Kommunikationstechnologien: Wetterballons und -drachen, das Darmstädter Wetterbeobachtungsflugzeug, Leuchtraketen und mit Leuchstäben gefüllte Pilotballons, die Pilot:innen im Dunkeln oder bei schlechtem Wetter Orientierung im Luftraum geben sollten, ferner Funk- und Radiowellen,

229 Hensel 2019, S. 20–22.

230 Schmunk 2008.

231 Jakowski und Gray 2008.

232 S. Becker, Gude, Horchert u. a. 2014. Nach Informationen der *Süddeutschen Zeitung* arbeiteten an diesem Ort ca. 1.100 »Intelligence Professionals« und »Special Security Officers«: Goetz, Leyendecker, Obermaier u. a. 2013.

drahtlose Telegraphie und Leuchtscheinwerfer. Im Zweiten Weltkrieg gesellten sich Sperrballons dazu, die auf deutscher wie alliierter Seite eingesetzt wurden, um den Luftraum vor feindlichen Angriffen zu schützen.<sup>233</sup>

Was den damaligen Luftraum im Rhein-Main-Gebiet wohl am augenfälligsten von seiner heutigen Form unterschied, war seine immer noch stark regionale Organisation. Den Ton gaben Akteur:innen aus Industrie, Politik und Wissenschaft in der Region an, die zwar erlebten, wie der Himmel über ihren Köpfen durch nationale Verordnungen und internationale Regulierungen vereinheitlicht wurde, in ihren Schriften, Reden und Handlungen aber gleichwohl das Gefühl verkörperten, auch in der Vertikalen für die Region zuständig zu sein. Ein Zeugnis dieses Selbstverständnisses ist ein kurzer Beitrag zu »Professor Linke«, dem Kopf der Frankfurter Schule der Meteorologie, in den *Frankfurter Nachrichten* vom Dezember 1931. Anlass war das Jubiläum zum 25-jährigen Bestehen der Wetterdienststelle. Auf einer Karikatur sah man Linke, der sich mit Windmesser, Teleskop und einem Wasserfass in der Hand über die Wolken erhob, um den Regen über der Stadt auszuschütten. »Er ist der Mann, der das Frankfurter Wetter macht«, lautete die Bildunterschrift.<sup>234</sup>

Doch das regionale Himmelsmonopol bröckelte. Die Koexistenz regionaler Lufträume widersprach der Entwicklung, dass im Luftverkehr immer größere Distanzen in immer kürzerer Zeit zurückgelegt wurden. Stimmen mehrten sich, die eine Harmonisierung der nationalen und internationalen Lufträume forderten.<sup>235</sup> »Die Flugsicherung«, schrieb der einflussreiche Stuttgarter Verkehrswissenschaftler Carl Pirath in einer Studie aus dem Jahr 1933, »kann um so wirkungsvoller ihren Zweck im Dienste der Sicherheit des Luftverkehrs erreichen, je einheitlicher sie in technischer, betrieblicher und organisatorischer Hinsicht auch für die größten Raumweiten der Erde entwickelt ist.«<sup>236</sup> Zugleich gewannen nationale Lufträume in den 1930er Jahren angesichts der europaweiten Aufrüstung an kriegsstrategischer Bedeutung. Die Machtübernahme durch die Nationalsozialisten läutete 1933 nicht nur über dem Rhein-Main-Gebiet eine Phase der infrastrukturellen und epistemischen »Uniformierung« des Luftraums ein.<sup>237</sup> So entstand eine paradoxe Situation: Einerseits stärkten die Nationalsozialisten, wie oben im ersten Kapitel beschrieben, »Rhein-Main« als Luftfahrt-

233 »Sperr- und Störballone« werden über dem Rhein-Main-Gebiet mehrfach explizit erwähnt u. a. in: »Richtlinie für den Offizier des Nachrichtendienstes« aus dem Frühjahr 1942, BArch-MA, RL 19–12, Nr. 76. Ein »schematisches Modell einer Ballonsperre« war auf den Reichsluftschutzausstellungen regelmäßig zu sehen, etwa: *Die Sirene*, Nr. 7, 1936, S. 192. Über die englischen Sperrballone, die die Luftwaffe ungewollt ins Rhein-Main-Gebiet brachte, berichteten die regionalen Luftstreitkräfte wiederholt: BArch-MA, RL 19–12, Nr. 40, etwa Bl. 26, und ebd., RL 19–12, Nr. 74.

234 Universitätsarchiv Frankfurt am Main, Abt. 50 / Nr. 1915, Bl. 54.

235 Zaidi 2011.

236 Pirath 1933, S. 15.

237 Keil 1955, S. 97.

region. Auf der anderen Seite aber gingen die regionalen Wissensnetzwerke, die in den Jahrzehnten zuvor gewachsen waren, in zentralstaatlichen Institutionen auf. Mit nachhaltigen Konsequenzen für die Skala, in der wissenschaftlich über Wetter und Klima nachgedacht wurde: »Die regionale Klimatologie in Deutschland«, bemerkte ein Fachvertreter wenige Jahre nach Kriegsende, »mußte in den Jahren 1939–45 hinter jenen Teilen der Meteorologie stark zurücktreten, die unmittelbar den Kriegsbedürfnissen nutzbar gemacht werden konnten.«<sup>238</sup>

Das Verschwinden der Region am Himmel war nicht von Dauer. Nach dem Krieg sollten sich die im Krieg zerstörten Wissensnetzwerke neu formieren, zusammen mit den sie tragenden Infrastrukturen. Die Jahre zwischen 1930 und 1945 markieren zwar eine wichtige Transformation des Himmels über dem Rhein-Main-Gebiet, die vielen unmittelbar Beteiligten wie das Ende des regionalen Luftraums vorkam. Diese Transformation war aber letztlich die Voraussetzung dafür, dass sich »Rhein-Main« nach dem Krieg als globale Region neu erfinden konnte. Wissensgeschichtlich vollzog sich in den 1930er und 1940er Jahren eine Verdichtung der bestehenden Beobachtungsregime. Neben der visuellen Beobachtung von Wolken und anderen Himmelserscheinungen kamen dem Hören und dem Erkennen nicht-natürlicher Objekte am Himmel wachsende Bedeutung zu. Gleichzeitig führte die nationalsozialistische Gleichschaltung des Luftraums auf sozialer und institutioneller Ebene zu Verlusten und Leerstellen, etwa durch die gewaltsame Entfernung jüdischer Wissenschaftler:innen aus den existierenden Beobachtungsnetzen.

### Zentralisierungstendenzen

Den entscheidenden Impuls für die Neustrukturierung der nationalen Lufträume in vielen Ländern Europas gab um 1930 zunächst eine Verquickung von Wirtschaftsplanung und Technologieentwicklung.<sup>239</sup> Seit Mitte der 1920er Jahre wurden in Europa und Nordamerika Navigationstechnologien entwickelt und optimiert, die die Pilot:innen, die sich bis dahin an auffälligen Landschaftsmerkmalen oder gut sichtbaren Verkehrsinfrastrukturen orientiert hatten, auch bei ungünstigen Sichtverhältnissen sicher von Flughafen zu Flughafen führten. Neben der Flugplatzbefeuerung und Neonleuchten entlang der entstehenden Nachtflugstrecken (»Leuchtfeuer«) waren dies der Peilfunk, der Wendeweiser und die 1932 von der Firma Lorenz AG entwickelten UKW-Landefunkfeuer.<sup>240</sup> Einer der Knotenpunkte des Nachtflugnetzes im Deutschen Reich befand sich in Frankfurt. Die Technologien breiteten sich engmaschig über die Flughafenregionen und entlang der Flugstrecken aus, zum Ärger vieler Pilot:innen,

238 Knoch 1948, S. 1.

239 Vgl. etwa: Wegg 1995.

240 Conway 2006, S. 57–103.

deren heroische Zeit sich mit dem Eingriff in ihre Entscheidungsbefugnisse dem Ende zuneigte. Die Luftfahrtindustrie hatte jedoch gute Gründe, sich in die Vorgänge im Cockpit einzumischen: Fast die Hälfte der ca. 500 Unfälle im bundesdeutschen Luftraum im Jahr 1930 gingen auf Fehler in der »Führung« zurück, nur ca. ein Fünftel hingegen auf »Natur und äußere Einflüsse«. <sup>241</sup>

Mit den sich ausbreitenden Navigationstechnologien gewann eine Berufsgruppe an Einfluss, die das Steuerungsmonopol der Meteorologen im Luftraum in Frage stellte: das Personal der Flughafenfunkstellen. Gleichzeitig etablierten sich zwei neue Bereiche des Luftraummanagements: die An- und Abflugkontrolle, also alles, was sich im Nahbereich der Flughäfen abspielte, und die Streckenkontrolle. Für letztere wurde 1927 im Deutschen Reich eine nationale Zentralstelle für Flugsicherung eingerichtet, der auch Aufgaben im Bereich des Flugwetterdienstes übertragen wurden. <sup>242</sup> Hinter den Zentralisierungstendenzen standen ökonomische Erwägungen, denn die neuen Navigationseinrichtungen waren teuer. Eine einzige UKW-Funksendeanlage verursachte nach Anschaffungskosten von durchschnittlich 129.000 Reichsmark 29.000 Reichsmark Betriebskosten pro Jahr. Ein ähnlicher Betrag fiel jährlich für die Nachtbefeuerung eines größeren Flughafens an. »Die Frage, wer die Kosten für die Flugsicherung zu tragen hat, wird künftig in höherem Maße Gegenstand von Erörterungen sein müssen als heute«, prophezeite ein Verkehrswissenschaftler 1933. <sup>243</sup> Eines war klar: Die Flughäfen und Flughafenregionen sahen sich primär für den Nahbereich im Luftraum zuständig. Die Wartung der Strecken wurde als nationale und, bei grenzüberschreitendem Verkehr, als europäische Aufgabe begriffen.

Der Trend zu einer stärkeren nationalen und internationalen Vereinheitlichung des Luftraums entging auch den Frankfurter Meteorolog:innen nicht. Und da Angriff oft die beste Verteidigung ist, schlug Franz Linke bereits 1929 in einem viel beachteten Gutachten vor, den »zersplitterten« Wetterdienst in Deutschland durch eine »straffe Zentralleitung« <sup>244</sup> in Berlin neu zu organisieren. Linke war, wie weiter oben gezeigt, als Verfechter einer regionalen Gliederung in Erscheinung getreten; das Kalkül hinter seiner Kehrtwende war daher leicht zu durchschauen. Der an seinem Institut angesiedelte Wetterdienst war mittlerweile durch die Nähe zum Flughafen so groß geworden, dass er annehmen konnte, Frankfurt werde im Fall einer Zentralisierung trotzdem als Regionalzentrum überleben, ja sogar zusätzlich gestärkt werden. Nach dem Regierungsantritt der Nationalsozialisten stellte sich diese Annahme als falsch heraus. Das Regime

241 Weitzmann 1932, bes. S. 14–15; Petzel 1933, S. 27.

242 Vgl. im Folgenden: Milger 2008, S. 17–24. Die hier beschriebene Entwicklung ist für die Schweizerische Flugsicherung im selben Zeitraum besser aufgearbeitet: Fehr 2014, S. 73–89.

243 Petzel 1933, S. 64–66, Zitat 76.

244 So ein später von Linke in einem Brief an das Kuratorium der Universität Frankfurt am Main vom 15. November 1933 gebrauchter Ausdruck, in: Universitätsarchiv Frankfurt am Main, Abt. 50 / Nr. 1917, Bl. 44–46. Vgl. insgesamt: Linke 1929.

setzte aus militärstrategischen Gründen alles daran, die bisherigen regionalen Zentren zu entmachten. Im Jahr 1934 wanderte der allgemeine Wetterdienst vom Landwirtschafts- in das von Hermann Göring geleitete Reichsluftfahrtministerium in der Wilhelmstraße, wo er neu und »straff« organisiert wurde.<sup>245</sup>

Die Umstrukturierung betraf auch den für die Frankfurter Meteorologie und Klimaforschung elementaren Bereich des Flugwettens. Zunächst wanderte auch die Zentralstelle für Flugsicherung ins Luftfahrtministerium und ging dort im Reichsamt für Flugsicherung auf.<sup>246</sup> Zwar bestand die regionale Luftaufsicht in Form von 16 sogenannten Luftämtern weiter, die Behörden waren jedoch dem Berliner Ministerium direkt unterstellt und entzogen sich dem Einflussbereich mächtiger regionaler Akteure wie Linke.<sup>247</sup> Die Umstrukturierung schloss den Flugwetterdienst mit ein. Die Frankfurter Meteorologie musste zusehen, wie ihr Institut entkernt wurde. Mit der Eröffnung des »Weltflughafens Rhein-Main« im Sommer 1936 wurden sowohl der allgemeine Wetterdienst als auch der Flugwetterdienst komplett vom meteorologischen Institut der Universität abgetrennt und als universitätsunabhängige »Wetterbezirkszentrale« in den Stadtwald verlegt.<sup>248</sup> Die neue Wetterzentrale am Flughafen, nicht das Universitätsinstitut, versorgte fortan die Region mit Wetterdaten.<sup>249</sup>

Es war Linke selbst gewesen, der das meteorologische Gutachten für den Bau des Großflughafens erstellt hatte.<sup>250</sup> Nun schnitt derselbe Flughafen sein Institut von der wichtigsten Einnahmequelle ab. Ein Jahr vor der Eröffnung von »Rhein-Main« wandte sich Linke darum mit einem Hilferuf an die Universität und Stadtverwaltung: »[D]ie Gründung des Reichsamtes für Wetterdienst und die von ihm verfügte Verlegung der Wetterdienststelle an den neuen Zentralflughafen Rhein-Main zum 1. 4. 1936 wirft den ganzen Finanzplan [des Instituts für Meteorologie] über den Haufen.«<sup>251</sup> Das Frankfurter Modell, meteorolo-

245 »Verordnung über den Reichswetterdienst« vom 6. April 1934 und »Verordnung über das Reichsamt für Wetter« vom 7. Dezember 1934, in: Reichsgesetzblatt Teil I (1934), S. 301 und 1215. Vgl. Wege 2002, S. 62–70.

246 Milger 2008, S. 23.

247 Anonym 1934. Das Rhein-Main-Gebiet verfügte ursprünglich über zwei Luftämter in Darmstadt und Frankfurt. Das Darmstädter Luftamt wurde 1935 aufgelöst.

248 Lange (Hrsg.) 1975, S. 49. Zur Wetterwarte bzw. Wetterbezirkszentrale am Flughafen Rhein-Main existiert für die Jahre 1936 bis 1945 keine direkte Überlieferung. Die Arbeitspraxis und der Arbeitsalltag lassen sich aber aus folgenden Dokumenten rekonstruieren: Die »Richtlinien für die Ausbildung im Wetterdienst: Heft 1: Beobachtung auf Flugplätzen«, das 1939 vom Wiesbadener Luftgaukommando erstellt wurde – »gedruckt auf der Wetterwarte Rhein-Main« (BArch-MA Freiburg, RL 19/12, 174); sowie zum Vergleich die Materialien über die Luftwetterwarte Tempelhof wie auch über den Chefmeteorologen der Luftgäue III/IV, vor allem für die Jahre 1940 bis 1942 (BArch-MA Freiburg RL 28, hier bes. die Nr. 3–7, 11–12 und 18).

249 Vgl. die Zeitungsnotiz »Zusammenlegung der Wetterdienststellen auf dem neuen Flughafen 1937« aus dem *General-Anzeiger* vom 27. Januar 1937, ISG, Magistratsakten, 8.595.

250 Vgl. Kapitel 1, Unterkapitel »Naturgeschichte eines Flughafens«.

251 Linke 1935.

logische und klimatologische Forschung an der Universität durch einen angegliederten Flugwetterdienst zu finanzieren, hatte sein wichtigstes finanzielles Standbein verloren und fiel wie ein Kartenhaus in sich zusammen. Die Region verlor als zentrale Gliederungseinheit des Wetterdienstes an Bedeutung.<sup>252</sup>

## Die Meteorologie im Nationalsozialismus

Die Umstrukturierungsprozesse der Wetterdienste stellen nur einen kleinen Ausschnitt aus einer vielschichtigen, von der Wissenschaftsgeschichte bisher nur schemenhaft nachvollzogenen Umgestaltung der Meteorologie im Nationalsozialismus dar. Schemenhaft blieb diese Umgestaltung deshalb, weil die Meteorologie und Klimawissenschaften als eher ›harmlose‹ und ideologiefremde Fächer wenig Interesse auf sich zogen.<sup>253</sup> Wenn überhaupt, dann konzentrierten sich Historiker:innen bei der Wetterkunde und Klimaforschung auf die nationale Forschungspolitik und dort zumeist auf die Spitzeninstitutionen. Hier ließen sich direkte institutionelle Verbindungen zur Luftfahrtforschung nachweisen.<sup>254</sup> Legt man als historiographischen Maßstab die Ebene der einzelnen Regionen zugrunde, wird erkennbar, wie eng auch andere Bereiche der Meteorologie und Klimawissenschaften in die Produktion von militärischem Luftwissen eingebunden waren.<sup>255</sup>

Viele Universitätsinstitute kamen durch die Zentralisierung der Wetterdienste in finanzielle Nöte und mussten sich nach neuen Geldgebern umschauen. Linkes Institut widmete sich unterdessen verstärkt dem Trendthema Bioklima und der meteorologischen Beratung von Kurorten. Vom Luftfahrtministerium erhielt das Institut ebenfalls neue Aufgaben. Es wurde angehalten, »meteorologische Ergänzungsprüfungen« anzubieten, ein Kurzstudium, das den steigenden Bedarf an Meteorolog:innen im Reichsluftfahrtministerium und in der Wehrmacht decken sollte. »Das neue Semester«, schrieb Linke 1936 in einem Brief an das Kuratorium der Universität, »habe ich mit einem bis auf den letzten Platz gefüllten Hörsaal begonnen.«<sup>256</sup> Die Nachfrage war gewaltig: Während des Krieges waren allein im Reichsamt für Wetterdienst rund 6.700 (!) Personen angestellt.<sup>257</sup> Mitarbeiter:innen des Instituts wurden später als Berater beim

252 Vgl. hierzu auch: Scherhag 1948, S. 175.

253 Den besten Gesamtüberblick bietet bis heute die *Fiat Review of German Science*, eine nach Kriegsende zusammengestellte umfangreiche Bestandsaufnahme der US-Besatzungstruppen. Den Band zur *Meteorologie und Physik der Atmosphäre* gab der Linke-Schüler Ratje Mügge heraus, vgl. Mügge (Hrsg.) 1948.

254 Freytag 2007.

255 Einblick in den Zustand der Disziplin in den Jahren 1933/34 und in die Militarisierung während der folgenden Jahre geben: Schmauß 1934, 1940 und 1943.

256 Brief von Linke an das Kuratorium der J. W. Goethe Universität vom 4. November 1936, Universitätsarchiv Frankfurt am Main, Abt. 50 / Nr. 1918, Bl. 28.

257 Darin ist noch nicht die vermutlich ähnlich hohe Anzahl von Meteorolog:innen in der Wehr-

Luftgaukommando XII/XIII tätig, das in Wiesbaden stationiert war.<sup>258</sup> Auch in den Seminarräumen machten sich Uniformen breit. Die Meteorolog:innen des Luftgaukommandos besuchten zusammen mit den Mitarbeiter:innen der Wetterbezirkszentrale Frankfurt und anderer Dienststellen des Flugwetterdienstes »sehr rege« das Frankfurter Universitätskolloquium.<sup>259</sup>

Dass sich das Militär für die Wetter- und Klimaforschung interessierte, war keine Frankfurter Besonderheit. Die 1930er und 1940er Jahre waren sowohl in Europa als auch in den USA eine disziplinäre Boomphase.<sup>260</sup> Die *Meteorologische Zeitschrift* verkündete im November 1935 gar euphorisch: »Der Aufbau der Luftwaffe bringt auch der deutschen Meteorologie neues Leben.«<sup>261</sup> Schon damals war abzusehen, dass dem meteorologischen Luftwissen in einem kommenden Krieg eine wichtige strategische Funktion zukommen würde.<sup>262</sup> Die Kriegsmächte wandten später die ausgefeiltesten Tricks an, um an Wetterdaten aus feindlichen Gebieten zu gelangen. Zum Beispiel bekam das in Wiesbaden stationierte Luftgaukommando Kenntnis von »automatisch arbeitenden Wetterstationen«, die die Engländer über der Region abwarfen.<sup>263</sup> Das deutsche Militär entschied sich für den Einsatz von »Ballons mit meteorologischem Funkgerät«<sup>264</sup> und entsandte »Wetterstaffeln« nach Norwegen und Spitzbergen, die auf ihren Erkundungsflügen sogar bis Island und Grönland vorstießen.<sup>265</sup> »[M]it der Ausdehnung der Kampffront« habe das »Netz der Wetterwarten« innerhalb der Luftwaffe »eine ungeahnte Erweiterung« erfahren, hieß es in der Zeitschrift *Luftwissen*. »Das große >W< mit dem Pfeil« – das Zeichen für den Wetterdienst – »ist dem Flieger an der Front ein vertrautes Zeichen.«<sup>266</sup>

Die Militarisierung der Wetterkunde stufte viele Universitätsinstitute zu reinen Ausbildungsstätten herab. Gleichzeitig stieg die Nachfrage nach Forschung zu

macht und Marine enthalten. Im Bundesarchiv-Militärarchiv Freiburg liegen heute allein für die Luftwaffe noch ca. 3.000 unausgewertete Beobachtungstagebücher der »bodenständigen Wetterdienststellen«. Vgl. hierzu auch die 1949 veröffentlichte Beilage der *Meteorologische Rundschau* über die »während des zweiten Weltkrieges 1939 bis 1945 eingetretenen Verluste an Meteorologen, Technikern, Funkern und Wetterdienstsoldaten«. Ein Blick in die USA kann zusätzliche Orientierung bieten. Bis Kriegsende wurden dort für die US Army und Air Force insgesamt 6.200 Wetteroffiziere und 18.500 Wetterunteroffiziere ausgebildet, vgl. Fuller 1990, S. xi.

258 Vgl. den Brief des Reichsministers für Wissenschaft, Erziehung und Bildung an das Universitätskuratorium Frankfurt/Main vom 3. April 1940, Universitätsarchiv Frankfurt am Main, Abt. 14 / Nr. 1037, Bl. 15.

259 Linke 1941, S. 51.

260 Harper 200, S. 69–90.

261 A. Huber 1935, S. 385.

262 Fuller 1990.

263 »Besondere Anordnung für den Luftschutz Nr. 49, Luftgaukommando XII/XIII, Führungsgruppe« vom 23. August 1941, BArch-MA, RL 19–12, Nr. 75.

264 Ebd.

265 Schwerdfeger und Selinger 1982. Vgl. Scherhag 1948, S. 180–182.

266 Anonym 1943.

kriegsstrategischen Themen.<sup>267</sup> Ein Beispiel hierfür war im Rhein-Main-Gebiet das Forschungsinstitut für langfristige Witterungsvorhersagen, das in der wenige Kilometer nördlich von Frankfurt gelegenen Stadt Bad Homburg entstand. Geleitet wurde es von Fritz Baur, Honorarprofessor für Meteorologie an der Universität Frankfurt. Baur's Langzeitprognosen fügten sich aus mehreren Gründen besser ins wissenschaftspolitische Programm des Nationalsozialismus ein als Linkes regionale Flugmeteorologie. Zum einen entsprachen sie der in NS-Kreisen weit verbreiteten Forderung nach einer »volkstümliche[n]«<sup>268</sup> Meteorologie, da langfristige Prognosen für verschiedene Industriesektoren und die Landwirtschaft von Bedeutung waren; zum anderen hatte das Militär ein Interesse an sicheren Vorhersagen über den Wetterverlauf. Seit Kriegsausbruch arbeitete ein zwanzigköpfiges Team in Bad Homburg unter Hochdruck an verschiedenen Langzeitprognosen, vor allem Fünftages- und Monatsvorhersagen.<sup>269</sup> Das US-Militär, das seinerseits ab 1940 versuchte, ein *Institute for Long Range Forecasting* nach dem Vorbild des Bad Homburger Instituts aufzubauen, beschlagnahmte 1945 einen Großteil der Institutsunterlagen.<sup>270</sup>

Baur verwendete für seine Prognosen ein Verfahren, für das er bereits in den späten 1920er Jahren bekannt geworden war: die sogenannte »Mitteilung ähnlicher Lagen« oder »Methode ähnlicher Fälle«. Es handelte es sich um Wettervorhersagen, die auf einer Kombination statistischer und synoptischer Verfahren beruhten. Ziel war es, die gegenwärtige Großwetterlage mit früheren Jahren zu vergleichen, wiederkehrende Muster zu erkennen und das Wetter für mehrere Wochen zu prognostizieren.<sup>271</sup> Die Meteorolog:innen mussten sich dafür jedes Mal aufs Neue durch einen wahren Dschungel an Beobachtungsmaterial kämpfen. Die Vergleichsdatensätze gingen bis ins Jahr 1882 zurück. Heute würde man ein solches Verfahren wohl als *Big Data* bezeichnen, doch die Wetterforscher:innen in Bad Homburg arbeiteten noch analog mit Bleistift, Papier und aus heutiger Sicht primitiven Rechenmaschinen.<sup>272</sup> Den Aktivitäten von Baur's Institut war es maßgeblich zu verdanken, dass die Existenz von »Großwetterlagen«, im fachwissenschaftlichen Diskurs lange als Bauern-

267 Vgl. hierzu: Mügge (Hrsg.) 1948.

268 Schmauß 1934, S. 137.

269 Vgl. Tätigkeitsbericht vom 1. September 1939 bis 30. November 1940 sowie die Tätigkeitsberichte aus der Vorkriegszeit 1940. Die Zahl 20 bezieht sich auf die Jahre 1936/37. Die Zehn-Tages-Vorhersage, bis zum Herbst 1939 Baur's Spezialgebiet, musste aufgrund fehlender Datengrundlage nach Kriegsbeginn eingestellt werden. Eine Sammlung verschiedener Vorhersagen Baur's findet sich in: BArch-MA, RL 19-12, Nr. 137.

270 Fuller 1990, 33. S. Die Akten wurden erst im Zuge einer Archivalienrückführung nach Deutschland restituiert, vgl. BArch-MA, RL 40, Nr. 150.

271 Den besten Überblick über die Entwicklung von Baur's Theorien und Methoden, inklusive des Wiederabdrucks wichtiger Aufsätze, gibt: Baur 1972, hier S. 71-81. Vgl. auch: Baur 1936b.

272 Vgl. aus der mittlerweile umfangreichen Wissenschaftsgeschichtsschreibung zu *Big Data* bes. Oertzen, Sepkoski und Aronova (Hrsg.) 2017.

weisheit abgetan, allgemein eingeräumt wurde. Gleichzeitig kamen mit dem Forschungsschwerpunkt Großwetter bestimmte epistemische Räume, wie die Stratosphäre, überhaupt auf die Agenda der Disziplin.<sup>273</sup>

Im Rhein-Main-Gebiet formierte sich somit während des Zweiten Weltkriegs eine angewandte Wetter- und Klimaforschung, die nach Kriegsende an vielen Forschungsinstituten auf beiden Seiten des Eisernen Vorhangs zum Alltag werden sollte und ein weites Spektrum von Abnehmern fand.<sup>274</sup> Die Klimaforschung war schon in den Kriegsjahren in hohem Maße auf Daten aus dem Luftverkehr angewiesen. Das Beobachtungsmaterial erreichte das Bad Homburger Institut über den Rhein-Main-Flughafen, wo alle wichtigen Wetternachrichtenleitungen zusammenliefen, doch der Datenfluss stockte seit Kriegsbeginn: Die Wettermeldungen wurden aus Gründen der Geheimhaltung nicht mehr telegraphisch an außermilitärische Stellen verschickt, sondern täglich von einem von Baur entsandten Mitarbeiter per Motorrad und Straßenbahn bei der Wetterbezirkszentrale am Frankfurter Flughafen persönlich abgeholt.<sup>275</sup>

### Beobachtungskollektive im Bombenkrieg

Seit den frühen 1930er Jahren trat neben den Wetterbeobachter:innen und der Flugsicherung ein weiteres Himmelsbeobachtungskollektiv in den Vordergrund, das in rasantem Tempo wuchs und sich immer stärker mit den meteorologischen Netzwerken überlagerte: der Luftschutz. Der zivile Luftschutz besaß eine latent meteorologische Dimension. Der Krieg war, wie es in der *Zeitschrift für angewandte Meteorologie* einmal hieß, der vielleicht wichtigste »meteorologische Erzieher«,<sup>276</sup> und das Objekt dieser Erziehung war neben Soldaten und Offizieren auch die Zivilbevölkerung, die in den Augen vieler Militärstrategen an der »Heimatfront« in Form von Prävention, Rettung und Instandsetzung Entscheidendes zum Kriegserfolg beitragen konnte.<sup>277</sup> Das Wetter hatte zum Beispiel Einfluss darauf, ob, aus welcher Richtung und unter welchen Bedingungen ein Bombenangriff zu erwarten war. Die Luftschutzwarndienste, die sich in den 1930er Jahren überall im Deutschen Reich formierten, mussten deshalb stets über die aktuelle Wetterlage auf dem Laufenden sein.<sup>278</sup>

Die örtlichen Luftschutztruppen wurden bei der Vorbereitung auf Lösch- und Rettungsmaßnahmen angehalten, sich eingehend mit den mikroklimatischen

273 Baur 1936a. Zur Stratosphärenforschung im Nationalsozialismus vgl. Penndorf und Stranz 1948.

274 Court 1957, Zitat S. 135, zu Baur: S. 131–132. Vgl. auch: Namias 1964, S. 193.

275 Vgl. hierzu die Tätigkeitsberichte Baur's (ab September 1939), in: BArch-MA, RL 40, Nr. 150.

276 Schmauß 1940.

277 Schmauß 1943.

278 Vgl. Anonym 1935a; Gaudlitz 1937; Stampe 1937; Gutdeutsch 1935.

Bedingungen vor Ort zu beschäftigen. »Horizontale« und »vertikale Luftbewegungen«, oder kürzer: Winde, konnten das Umsichgreifen von Bränden verstärken und die Ausbreitung chemischer Substanzen während eines Gasangriffs beeinflussen.<sup>279</sup> Viele Meteorolog:innen äußerten sich in diesen Jahren öffentlich zu den Themen Luft- und Gaskrieg.<sup>280</sup> »Es ist bestimmt zu erwarten«, war 1937 in der Zeitschrift *Gasschutz und Luftschutz* zu lesen, »daß am Ende eines zukünftigen Krieges auch der Soldat der Heimatfront – der Mann im Luftschutz – für jede Art von Wetter seine >Taktik< hat.«<sup>281</sup> Die Rede vom »Mann im Luftschutz« war hier übrigens missverständlich, denn Frauen spielten im Luftschutz auch eine wichtige Rolle.<sup>282</sup>

Das Know-how und die Beobachtungsfähigkeiten der Universitätsmeteorologen diffundierten auf diesem Weg in breitere Bevölkerungsschichten.<sup>283</sup> Daran hatten die großen Luftschutzausstellungen, die seit 1933 wie in vielen anderen Ländern Europas durch Deutschland tourten, entscheidenden Anteil.<sup>284</sup> Allein in den Städten Mainz, Wiesbaden und Frankfurt waren im Jahr 1941 ca. 5.500 Zivilpersonen im Luftschutz aktiv.<sup>285</sup> Während auf kommunaler Ebene die Verdunkelungsmaßnahmen im Zentrum standen – Fenster wurden abgedichtet, Glühbirnen durch blau gestrichene Verdunkelungslampen ersetzt, Häuserwände und -dächer mit nichtreflektierenden Farben bestrichen –, ging es auf regionaler Ebene darum, eine einheitliche Raumordnung herzustellen.<sup>286</sup> Spätestens 1936, als überall im Rhein-Main-Gebiet die Lichter ausgeschaltet wurden, um herauszufinden, ob die Industrieregion es vermochte, sich als Ganzes den Augen der feindlichen Flieger zu entziehen, dürfte jedem klar geworden sein, dass der Bombenkrieg auch das Frankfurter Umland erreichen konnte.<sup>287</sup> Die Ballung von Industrie und Infrastrukturen erhöhte ebenso wie

279 Gaudlitz 1937.

280 Vgl. für den Frankfurter Fall: Linke, »Das Frankfurter Wetter« (wie Anm. 163 in diesem Kapitel).

281 Gaudlitz 1937, S. 261.

282 Vgl. etwa: Anonym 1935b.

283 Die Diffusion meteorologischer Wissenschaft im Zuge der Luftschutzmaßnahmen war ein gesamteuropäisches Phänomen, vgl. Süß 2011, S. 38–48.

284 Vgl. auch im folgenden Absatz: Fritzsche 1992, S. 200–219. Für die Ausstellungen in Frankfurt und Wiesbaden: Cohrs 1933, S. 222; Kratz 2006, S. 469.

285 »Vorläufige Stärkennachweisung für den SHD I. Ordnung«, 1. April 1941, BArch-MA, RL 19–12, Nr. 74.

286 Vgl. etwa: Dräger 1932; Rittau 1936; Löffken 1937. Seit Mai 1937 mussten laut Erlass des Reichsluftfahrtministers alle »Raumplanungsangelegenheiten« einer Region mit der Verwaltung des Luftgaukommandos koordiniert werden (dieses befand sich im Falle des Rhein-Main-Gebietes in Wiesbaden). Vgl. die Verordnung »Bearbeitung von Raumordnungs- und Landesplanungsangelegenheiten« des Reichsministers der Luftfahrt und Oberbefehlshaber der Luftwaffe vom 17. Dezember 1942, BArch-MA, RL 19–12, Nr. 77.

287 F. Koch 2013, S. 69.

in anderen Industriegebieten die Wahrscheinlichkeit von Luftangriffen.<sup>288</sup> Im *Bomber's Baedeker*, einem Findbuch, das während des Krieges an die Piloten der Royal Air Force verteilt wurde und die wichtigsten strategischen Ziele enthielt, bildete das Rhein-Main-Gebiet einen Angriffsschwerpunkt.<sup>289</sup> Der Frankfurter Flughafen wurde durch Camouflagetechniken »versteckt«, in der Region entstanden Scheinanlagen und Scheinflughäfen.<sup>290</sup>

Unterdessen verschwammen die Grenzen zwischen ziviler und militärischer Himmelsbeobachtung zusehends. Ab Mitte der 1930er Jahre lassen sich die Mitarbeiter:innen der zivilen Flugwetterwarten kaum mehr eindeutig dem Militär oder der Wissenschaft zuordnen. Bereits der Erste Weltkrieg hatte gezeigt, dass Meteorolog:innen mit ihren Beobachtungsfähigkeiten geradezu prädestiniert für den »Fliegerabwehrdienst« waren. Die Flugwachen des Zweiten Weltkriegs<sup>291</sup> mutierten wiederum zu meteorologischen Mini-stationen.<sup>292</sup> Jede Flakstellung hatte täglich einen Wetterbericht zu erstellen und diesen an die Dienststellenleiter der jeweiligen Wetterbezirkszentralen zu senden. In das Formular waren einzutragen: allgemeine Wetterlage, Wind (Richtung und Geschwindigkeit), Wolken (Grad der Bedeckung, Höhe über dem Boden), Sichtweite am Boden und besondere Wettererscheinungen.<sup>293</sup> Das Reichsluftfahrtministerium verteilte später Broschüren, in denen – ähnlich wie in ornithologischen Erkennungsbüchern – die Umrisse feindlicher Flugzeuge zu sehen waren (Abb. 14).<sup>294</sup>

Die tägliche Himmelsbeobachtung erweiterte sich außerdem um einen weiteren Sinn: das Hören. Bereits im Ersten Weltkrieg waren die ersten »Horchgeräte« zum Einsatz gekommen, um die Schlachtfelder akustisch zu vermessen (Abb. 15).<sup>295</sup> Bei Ausbruch des Zweiten Weltkriegs gehörten sie zur regulären Ausstattung der Flugwachen. Die sinnesphysiologischen Anforderungen der Beobachtung der technischen Umwelt Luftraum wurden komplexer. Dies wird auch in einer vom Reichsluftfahrtministerium erlassenen Anweisung vom Juli 1942 deutlich, gemäß derer die dem »Beobachtungsdienst« zugeteilten Personen

288 Aufgrund der Konzentration an kriegswichtiger Industrie und Infrastruktur und der geographischen Nähe zu Frankreich galt das Rhein-Main-Gebiet neben dem Großraum Berlin, dem Ruhrgebiet und der Rhein-Neckar-Region schon zu Beginn der dreißiger Jahre als eines der wichtigsten potenziellen Ziele für feindliche Luftangriffe. Vgl. etwa Bogatsch 1931, Diagramm S. 7.

289 Hohn 1994, S. 229.

290 Vgl. BArch-MA, RL 19–12, Nr. 76.

291 Der Flugmeldedienst war zunächst, ähnlich wie der Luftschutzwartendienst, aus einer zivilen Initiative hervorgegangen, als eine Art Bürgerwehr der Lüfte; vgl. hierzu: Gieseler 1931; Hampe 1963, S. 298. Eine gute Beschreibung liefert: Anonym 1936.

292 Lautner 1938a; Lautner 1938b.

293 Vgl. im Folgenden auch: BArch-MA, RL 28, Nr. 3 und 4.

294 Reichsluftfahrtministerium [ca.] 1942. Vgl. hierzu: Macdonald 2002.

295 Schirmacher 2016.

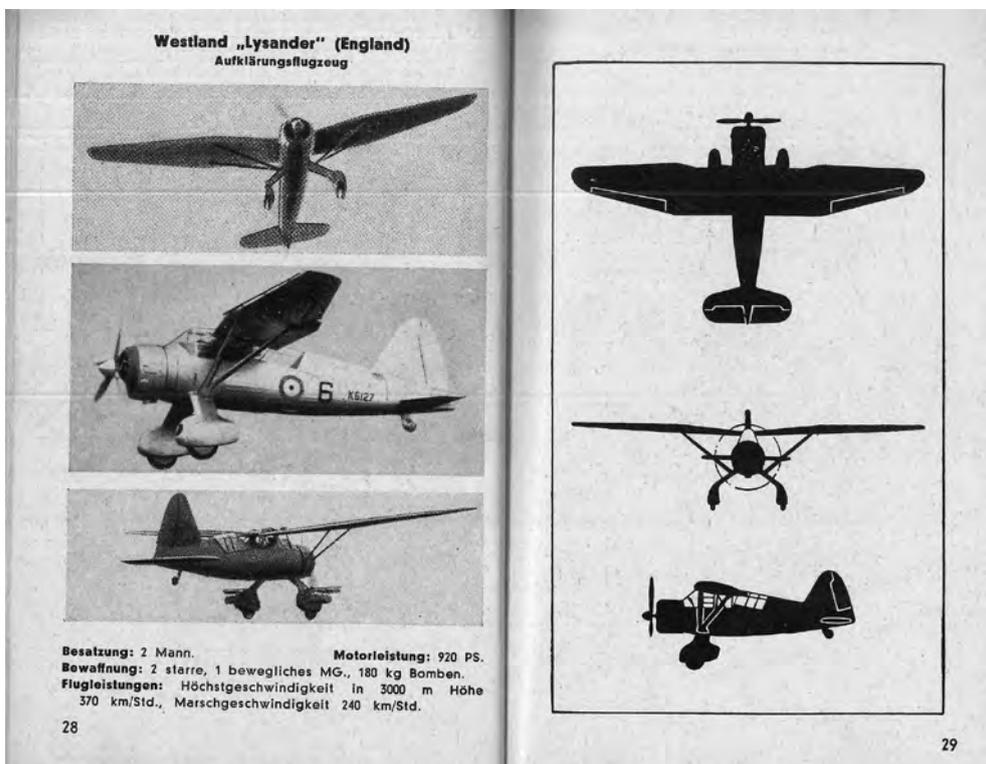


Abb. 14: Erkennungsbücher für feindliche Flugzeuge (ca. 1942).

über ein »besonders gutes Seh- und Hörvermögen« verfügen mussten. »Sie müssen [...] fähig sein, die sich beim Luftangriff bietenden, in rascher Folge wechselnden Eindrücke so in sich aufzunehmen, daß sie diese unverzüglich als brauchbare Meldung weitergeben können.«<sup>296</sup> Die »Schulung von Auge und Ohr in der Wahrnehmung verschiedenartiger optischer und akustischer Erscheinungen« stand daher ganz oben auf der Dringlichkeitsliste.<sup>297</sup>

Die Bedeutung des Hörens und die Erschließung des Kriegshimmels als Klanglandschaft manifestierten sich in dem vermutlich aufschlussreichsten Dokument zur Realgeschichte des Bombenkriegs im Rhein-Main-Gebiet: ein akribisches »Kriegstagebuch«, das beim Luftgaukommando XII/XIII in Wiesbaden seit Juli 1940 geführt wurde. Es dokumentierte vor allem Geräusche. »Von 0007 bis 0254 insgesamt 14 erkannte Feindflüge nach Geräusch-

296 Reichsminister der Luftfahrt, »Anweisung für Einrichtung und Durchführung des Beobachtungsdienstes im Luftschutzort« vom 22. Juli 1942, BArch-MA, RL 19-12, Nr. 76.

297 Ebd.



Abb. 15: Himmelsbeobachtung audiovisuell, aus der Zeitschrift *Gasschutz und Luftschutz* (1936).

meldungen aus Luftgau Belgien und VI zwischen Remagen und Luxemburg in 3 Wellen«, begann beispielsweise die Morgenmeldung am 13. Januar 1941.<sup>298</sup> Der Eintrag berichtet weiter über die Fliegeralarme, die in dieser Nacht in den Städten Frankfurt, Hanau, Darmstadt, Gelnhausen, Aschaffenburg, Mainz, Wiesbaden und Bingen zu hören gewesen waren. Allein in Frankfurt wurde zwischen Mai 1940 und März 1945 ca. 1.100 Mal Fliegeralarm ausgelöst.<sup>299</sup> Der akustische Beobachtungsraum, den das Kriegstagebuch dokumentierte, erweiterte sich infolge des Kriegsgeschehens und der anschließenden Restrukturierungen innerhalb der Wehrmacht und Luftwaffen. Der Luftgau, zu dem das Rhein-Main-Gebiet gehörte, reichte zwischenzeitlich bis Koblenz, Kassel, Bayreuth, Regensburg, Saarbrücken und ins französische Metz.<sup>300</sup>

298 BArch-MA, RL 19–12, Nr. 40, Bl. 1–2.

299 T. Bauer 2013, S. 27–28.

300 Vgl. hierzu die Anlage zu Anordnung Nr. 51 vom September 1942, BArch-MA, RL 19–12, Nr. 76.

## »Angelegenheit Schirmann«

Nicht alle Veränderungen am Frankfurter Himmel im Zeitraum 1930 bis 1945 passen in das Bild der wissenschaftlich-technologischen Verdichtung und Intensivierung. Die Jahre um den Zweiten Weltkrieg waren zugleich eine Phase des Verlusts, wissenschaftlich und sozial. Denn während das Himmelsbeobachtungskollektiv durch den Luftschutz stetig wuchs und erst im Laufe des Krieges allmählich dezimiert wurde – mit der Folge, dass das meteorologische Netzwerk in Frankfurt vom 24. März bis zum 31. Mai 1945 erstmals seit Beginn der täglichen Wetteraufzeichnungen kollabierte<sup>301</sup> –, wies es an anderen Stellen schon vor Kriegsbeginn spürbare Lücken auf. Den meteorologischen Netzwerken gehörten viele Juden und Jüdinnen und Gegner:innen des nationalsozialistischen Staates an, die nach 1933 gewaltsam aus der Himmelsbeobachtung entfernt wurden – ihre genaue Anzahl lässt sich kaum rekonstruieren.

Rekonstruierbar sind aber die prominenten Fälle. Heraus sticht Helmut E. Landsberg, der bei der Machtübernahme durch die Nationalsozialisten als Assistent Linkes am Meteorologischen Institut arbeitete, wo ihm unter anderem die Aufsicht über das wichtige Taunus-Observatorium oblag. 1934 verließ er aufgrund der antisemitischen Repressalien Deutschland und wanderte in die USA aus, wo er im Bereich der Stadtklimatologie und angewandten Klimaforschung Karriere machte. Während des Krieges war er bei der Air Force angestellt, später an der Universität Maryland und, in enger Kooperation mit dem US-Wirtschaftsministerium, an mehreren Spitzen-Forschungseinrichtungen, darunter das U. S. Weather Bureau und die World Meteorological Organization (WMO).<sup>302</sup> Um 1960 prägte Landsberg den Begriff der »technoclimatology«, mit dem er die Auswirkungen des Klimas und Klimawandels auf die Infrastrukturen des modernen Lebens bezeichnete.<sup>303</sup> In den frühen 1970er Jahren führte Landsberg gemeinsam mit dem Klimatologen Stephen Schneider, Verfasser des populären Sachbuchs *Genesis Strategy* (1976) – die deutsche Übersetzung erschien zwei Jahre später unter dem Titel *Klima in Gefahr* im S. Fischer Verlag<sup>304</sup> –, eine öffentliche Debatte über die Rolle von Wissenschaftler:innen angesichts der Klimaerwärmung.<sup>305</sup>

Ein weniger prominentes Beispiel für die gewaltsame Ausdünnung der meteorologischen Wissensnetzwerke ist ein Vorfall, der in den Personalakten Franz Linkes unter dem Titel »Angelegenheit Schirmann« dokumentiert

301 Mollwo 1958, S. 8.

302 Vgl. zu den »angewandten Klimawissenschaften« im Kalten Krieg: Henderson 2016, hier bes. S. 215–216. Zu Landsbergs Rolle bei der Begründung der *urban climatology*: Hebbert und Jankovic 2013, bes. S. 1337–1339.

303 Fleming 2014, S. 579.

304 Schneider 1978.

305 Henderson 2014.

ist.<sup>306</sup> Der Hintergrund war ein Publikationsprojekt. Linke wurde 1934 vom Berliner Verlag Borntraeger beauftragt, in dem großangelegten *Handbuch für Geophysik*, einem Prestigeprojekt nationalsozialistischer Naturwissenschaften, die Teilbände zur *Physik der Atmosphäre* herauszugeben. Ein der Sonnen- und Himmelsstrahlung gewidmeter Teil sollte ein Kapitel über »atmosphärische Strahlungserscheinungen« enthalten, in dem insbesondere die Mie-Debyesche Beugungstheorie – eine hochkomplexe mathematische Beschreibung der Maxwellschen Gleichungen unter spezifischen Umweltbedingungen – erörtert würde. Das politische Problem: Die einzige deutschsprachige Expert:in zu diesem Thema war das jüdische »Fr. M. A. Schirmann«.<sup>307</sup>

Marie Anna Schirmann gehörte zu einer wachsenden Zahl von Frauen, die sich in der Zeit um den Ersten Weltkrieg an der Universität Wien für naturwissenschaftliche Studiengänge immatrikulierten.<sup>308</sup> Nach einem Physik- und Mathematikstudium promovierte sie im Juli 1918 mit einer Dissertationsschrift über *Dispersion und Polychronismus des polarisierten Lichtes*, die in den renommierten *Annalen der Physik* oder der *Meteorologischen Zeitschrift* erschienen ist.<sup>309</sup> Nach einem kurzen Aufenthalt im schwedischen Uppsala arbeitete Schirmann in der Folge ca. acht Jahre als außerordentliche wissenschaftliche Assistentin am Physikalischen Institut der Universität Wien. Dort trieb sie anwendungsorientierte Forschungen zur Hochvakuumphysik – in diesem Bereich erwarb sie mehrere Patente – und machte sich daneben einen Namen als Expertin in der Übertragung mathematisch-physikalischer und elektromagnetischer Theorien auf die Meteorologie und Atmosphärenforschung (die Habilitation wurde ihr, vermutlich aufgrund ihres Geschlechts, verwehrt). So wurde auch Linke auf Schirmann aufmerksam und fragte sie für den Beitrag für das Handbuch an. Schirmann sagte zu. Das praktische Problem: Kurz nachdem die Physikerin mit der Arbeit an dem Text begonnen hatte, wurde sie im März 1941 mit 998 anderen Frauen, Männern und Kindern in das jüdische Getto Modliborzyce im Bezirk Janow Lubelski, Distrikt Lublin (Polen), deportiert. Zuvor hatte sie erfolglos versucht, über das »Emergency Committee in Aid of Displaced Foreign Scholars« eine Ausreisemöglichkeit in die USA zu erhalten.<sup>310</sup>

Zum Wohle der »deutschen Wissenschaft« stellte Linke den Antrag, dass Schirmann nach Wien zurückgebracht werden sollte, um den Beitrag zu beenden – was auch geschah.<sup>311</sup> Die Physikerin begriff, dass ihr Wissen über

306 Vgl. Universitätsarchiv Frankfurt am Main, Abt. 14 / Nr. 36, Bl. 13–32.

307 Universitätsarchiv Frankfurt am Main, Abt. 14 / Nr. 36, Bl. 13–32.

308 Bischof 2008, hier bes. S. 9–10.

309 Schirmann veröffentlichte regelmäßig in einschlägigen Fachzeitschriften: Schirmann 1919, 1920a, 1920b und 1920c.

310 Korotin 2016, Bd. 3, S. 2888–2890; Bischof 2008, S. 9–10.

311 Universitätsarchiv Frankfurt am Main, Abt. 14 / Nr. 36, Bl. 23–32.

die Mie-Debyesche Beugungstheorie ihr einziges Faustpfand war, um die erneute Deportation zu verhindern, und zögerte die Abgabe des Manuskripts heraus. Dies brachte wiederum Linke in Schwierigkeiten, nicht nur als Herausgeber des Bandes, sondern weil eine NSDAP-Stelle von der »Angelegenheit Schirmann« Kenntnis erhielt und hellhörig wurde. Verhinderte der Meteorologieprofessor etwa aus »Judenfreundlichkeit« eine Deportation? Linke versicherte in seinem Bericht an die Partei, es gehe ihm nur um die Wissenschaft. In den »30 Jahren meiner Frankfurter Tätigkeit« sei er »in jüdischen Kreisen als Antisemit bekannt geworden und habe mit keiner der bekannten reichen jüdischen Familien gesellschaftlichen Verkehr gehabt«.<sup>312</sup> Schirmann erhielt daraufhin ein Ultimatum, den Text abzuschließen. Wie genau Linke schließlich an das Manuskript kam, geht aus den Personalakten nicht hervor. Die Spur von Marie Anna Schirmann verliert sich danach im Dunkel des Holocausts. Heute geht man davon aus, dass sie im Zuge der Liquidierung der jüdischen Gettos im Distrikt Lublin in ein Konzentrationslager deportiert und ermordet wurde. Ihr Beitrag zur »Theorie der Zerstreung, Extinktion und Polarisation des Lichtes in der Atmosphäre« erschien jedoch wie geplant 1942 im *Handbuch der Geophysik* – als einziger Beitrag des Handbuchs ohne Nennung der Autorin, stattdessen mit einer Einführung Linkes.<sup>313</sup>

Die »Angelegenheit Schirmann« wirft ein Schlaglicht auf das Verhältnis der Frankfurter meteorologischen Schule zum Nationalsozialismus, das sich irgendwo zwischen Sympathie und Mitläufertum bewegte. Als »national«, »reaktionär« und loyal konnten die Frankfurter Meteorologen durchaus gelten, befanden mehrere NSDAP-interne Gesinnungsgutachten über Linke und seinen Assistenten Ratje Mügge. Ein glühender Nationalsozialist aber sei keiner von ihnen (darin unterschieden sie sich von dem im vorherigen Unterkapitel erwähnten Walter Georgii). Insgesamt verhielten sie sich »ordentlich und korrekt«, »militärisch zweifellos«; nur bei der »nationalsozialistischen Umgestaltung der Universität« mache Linke bisweilen Schwierigkeiten.<sup>314</sup>

Mehr als auf die spezifische Gesinnung oder politische Schlagseite der Himmelsbeobachtung im Rhein-Main-Gebiet verweist die »Angelegenheit Schirmann« auf die Eigenschaft von Infrastrukturen, Erinnerung auszulöschen und zu anonymisieren. Dies gilt zumal für die großen Infrastrukturprojekte der Zwischenkriegszeit und im Nationalsozialismus. Dass Infrastrukturen »Machtspeicher« sind und dass sich in ihnen komplexe »Zeitschichten des

312 Stellungnahme Linkes vom 7. Mai 1942, in: Universitätsarchiv Frankfurt am Main, Abt. 14 / Nr. 36, Bl. 13–18.

313 Linke 1942. Bei einer Neuauflage des Handbuchs im Jahr 1961 ergänzte der Linke-Schüler und Satellitenmeteorologe Fritz Möller Schirmanns Namen wieder mit dem Hinweis, es sei eine »Ehrenpflicht«, den Namen bekanntzugeben. Linke sei es »trotz großer Schwierigkeiten gelungen«, Schirmann am Handbuch mitarbeiten zu lassen (zitiert aus dem Vorwort).

314 Zitate aus: Universitätsarchiv Frankfurt am Main, Abt. 14 / Nr. 36, Bl. 28–29 und 32; Abt. 10 / Nr. 140, Bl. 120 und 128.

Technischen« ablagern, gehört zu den wichtigen Erkenntnissen der neueren technikhistorischen Auseinandersetzung mit Infrastrukturen.<sup>315</sup> Aber die Geschichtsschreibung tendiert häufig dazu, die anonymisierende und kollektivierende Eigenschaft von Infrastrukturen analytisch zu wiederholen, indem sie auf die Eigenzeitlichkeit und die Rhythmen, die Persistenz und Pfadabhängigkeit, die Eigenlogik von großen technischen Systemen abhebt. Infrastrukturen stehen in einem komplexen Verhältnis zum Individuum und zur historischen Erinnerung an sie. Zur Macht von Infrastrukturen gehört auch die Macht der Auslöschung und Egalisierung.

### Geopistemologie des Klimas: Flughäfen als Wetternachrichtenzentren im Kalten Krieg

»Auf dem Rhein-Main-Flughafen konnte dank der Unterstützung durch die amerikanische Luftwaffe ein besonderes Haus für den Wetterbeobachter an den Start- und Landebahnen errichtet werden.«<sup>316</sup> Von dieser Baumaßnahme berichtete im Frühjahr 1953 der Leiter des Flugwetterdienstes, Julius Brinkmann, in den *Flughafen-Nachrichten Rhein-Main*. Die Wetterbeobachtungsstation ergänzte die Räumlichkeiten im Abfertigungsgebäude, die wegen des schnellen Wachstums des Flughafens in den frühen 1950er Jahren an ihre Fassungskapazitäten stießen. Rund zwei Dutzend Meteorolog:innen waren im Wetterdienst beschäftigt. Die Beobachtungsstation mit ihrer neuen technischen Ausstattung vereinfachte die Arbeit enorm. »Von der Plattform hat der Wetterbeobachter einen guten Überblick über den gesamten Flugplatz«, schrieb Brinkmann. Der Wetterdienst war nun auch bei schlechtem Wetter über die genauen Sicht- und Witterungsverhältnisse an der Start- und Landebahn informiert.<sup>317</sup>

Der Bau der Wetterbeobachtungsstation war ein Beispiel unter vielen für den raschen Wiederaufbau und Ausbau der flugmeteorologischen Infrastruktur in den Nachkriegsjahren (Abb. 16).<sup>318</sup> Die alliierten Besatzungsmächte benötigten den Wetterdienst, um die Versorgung ihrer Truppen aus der Luft sicherzustellen. Weil der Rhein-Main-Flughafen zudem die zentrale Basis der US-Luftstreitkräfte in Deutschland und ihr »gateway to Europe« werden sollte,<sup>319</sup> wuchs die Wetterberatungsstelle auf »Rhine Main« mit hoher Geschwindigkeit, erst im militärischen, dann im zivilen Bereich. Während die deutsche Universitäts-

315 H. Weber 2019; Engels 2020, S. 73.

316 Brinkmann 1953, S. 51.

317 Ebd.

318 Dieser Prozess lässt sich für den zivilen Teil des Flughafens anhand von Berichten des Leiters des Flugwetterdienstes und von anderen Zeitungsberichten nachvollziehen: Brinkmann 1951, 1952, 1953 1956 und 1957; Anonym 1953a.

319 Vgl. zur Geschichte der Air Base Kapitel 3 (»Flüsse«), besonders die »Einleitung« und Unterkapitel »Fließender Verkehr«.



Abb. 16: Höhenwindmessungen am Flughafen – Titelblatt der Ausgabe der *Nachrichten vom Flughafen Rhein-Main* vom Sommer 1951.

meteorologie noch mehrere Jahre brachlag,<sup>320</sup> war ganz Westdeutschland dank des Luftverkehrs wieder mit einem dichten Netz von Wetterbeobachtungs- und Radiosondenstellen überzogen. Auch die universitäre Forschung konnte wieder beginnen. Der Frankfurter Flughafen entwickelte sich zu einem Knotenpunkt für Wetter- und Klimadaten.

Dass der Frankfurter Flughafen nach dem Zweiten Weltkrieg zu einem internationalen Wetternachrichtenzentrum aufstieg, war die Folge zweier scheinbar widerstreitender Dynamiken. Einerseits war das enorme Wachstum der meteorologischen Beobachtungs- und Forschungsinfrastruktur am Flughafen ein typischer Beleg für die rasche Globalisierung der Wetter- und Klimaforschung im Kalten Krieg.<sup>321</sup> Andererseits war die Globalisierung der Wetter- und Klimaforschung

320 Vgl. Anonym 1951a.

321 Edwards 2006.

nach 1945 mit einer Re-Regionalisierung der wetterkundlichen Expertise verbunden. Wie schon nach dem Ersten Weltkrieg versammelte sich das meteorologische und klimatologische Wissen im Umkreis der großen Verkehrsflughäfen.

Indem sie diese widerstreitende Dynamik sichtbar macht, wirft die Geschichte der Wetterbeobachtung am und rund um den Frankfurter Flughafen ein neues Licht auf die Geschichte des Klimawissens im Kalten Krieg. Denn so global die Wetterbeobachtung und die Wissenschaft vom Klima seit den 1950er Jahren zweifellos aufgestellt waren, sie war – und das wird von der Wissenschaftsgeschichte meist nur am Rande thematisiert – geographisch äußerst ungleich verteilt. Die räumliche Anordnung des Klimawissens war von den geopolitischen Verhältnissen nach dem Zweiten Weltkrieg bestimmt, und das US-amerikanische »empire of the air«, in dessen Windschatten »Rhein-Main« nach dem Krieg wuchs, beruhte auf starken regionalen Zentren, an denen Militär und Wirtschaft, Wissen und Kultur zusammentrafen. Meist befanden sich diese Zentren rund um die Air Bases und Militärstützpunkte oder an den großen Verkehrsflughäfen.<sup>322</sup> Der Historiker William Rankin spricht in diesem Zusammenhang von einer spezifischen »Geopistemologie« des Kalten Krieges, d. h. einer infrastruktur- und technologiegeleiteten Ordnung des Wissens, die aus strategischen Gründen auf regionale Dominanz und Kontrolle gerichtet war.<sup>323</sup> »Thinking globally« sei zu dieser Zeit synonym mit »thinking regionally« gewesen.<sup>324</sup>

Und mit *acting regionally*, könnte man ergänzen: Denn das Beispiel »Rhein-Main« zeigt, dass das Jahr 1945 auch im Bereich des Wissens keine Stunde Null darstellte. Die von Rankin beschriebene »geopistemologische« Ordnung des internationalen Luftraums in der Nachkriegszeit baute auf technologischen und wissenschaftlichen Infrastrukturen der Vorkriegszeit auf. Im Fall des Frankfurter Flughafens wurden die Wissensnetzwerke aus der Weimarer Republik und der Zeit des Nationalsozialismus, d. h. die Frankfurter Schule der Meteorologie, von den amerikanischen Streitkräften wiederbelebt. Was die beiden Nachkriegszeiten allerdings unterschied, war der Himmel selbst, der in den 1950er Jahren eine gewaltige Ausweitung erfuhr. Mit Beginn des Düsenflugzeitalters um 1960 deckte die vom Frankfurter Flughafen kontrollierte Wetterregion große Teile Europas ab und erstreckte sich bis Vorderasien.

### Militärischer und ziviler Wetterdienst

Dass »Rhine Main« innerhalb weniger Jahre zu einem internationalen Wetternachrichtenzentrum aufstieg, hatte mit der frühen Besatzungsgeschichte zu tun. Frankfurt lag in der US-amerikanischen Besatzungszone und geopolitisch

322 Van Vleck 2013; Immerwahr 2020, bes. S. 355–371.

323 Rankin 2016, S. 2.

324 Ebd., Zitate S. 88 und 70.

günstig, nämlich einen Steinwurf vom entstehenden Eisernen Vorhang entfernt. Das Rhein-Main-Gebiet geriet kurz nach Kriegsende als potenzielles Schlachtfeld eines Dritten Weltkriegs ins Visier von Militärplaner:innen in Ost und West.<sup>325</sup> Seit den frühen 1950er Jahren fanden hier regelmäßig Militärmanöver der NATO statt. Das größte dieser Manöver hieß »Operation Carte Blanche« und fand im Juni 1955 statt. Dabei wurden 3.000 Flugzeuge aus mehreren NATO-Staaten in Westdeutschland zusammengezogen, viele davon auf dem Frankfurter Flughafen. Schon die Vorbereitungen waren bis in die umliegenden Städte spürbar. *Der Spiegel* berichtete aus dem Rhein-Main-Gebiet: »Es war am Morgen des 17. Juni – drei Tage vor Beginn der ersten Manöver-Operationen –, als an mehreren Mainzer Verkehrsknotenpunkten plötzlich amerikanische Panzer, Maschinengewehre und Granatwerfer auffuhren. Sogar im Vorgarten der Mainzer Christuskirche lagen amerikanische Infanteristen in Stellung. Die Mündungen ihrer Maschinengewehre zeigten auf die Straße.«<sup>326</sup>

Die amerikanischen Truppen hatten den Frankfurter Flughafen am 26. April 1945 eingenommen. Im ersten Gebäude, das sie in Betrieb nahmen, war Platz für den standardmäßigen »weather service«, wie er an den meisten Stützpunkten der Air Force entstand.<sup>327</sup> Es zeichnete sich früh ab, dass Frankfurt durch die Isolation Berlins zum wichtigsten westdeutschen Luftverkehrsdrehkreuz aufsteigen würde. Die US Air Force, aber auch private amerikanische Luftfahrtgesellschaften wie die American Overseas Airlines investierten deshalb früh in die technische Infrastruktur am Flughafen und in der Region, vor allem in Nachrichtenleitungen, Navigationsanlagen und Funksysteme.<sup>328</sup> Im September 1947 gehörte »Rhein-Main« zusammen mit Berlin-Tempelhof und München-Riem zu den drei ersten Wetterwarten in der US-Zone, die über eine eigenständige zivile Flugwetterberatungsstelle verfügten.<sup>329</sup> Die im nahe gelegenen Wiesbaden stationierte 18th Weather Squadron der U. S. Air Force

325 Vgl. etwa die graphische Darstellung in: Anonym 1953c; zur Nachwirkung dieser Manöver in der Friedensbewegung der 1970er und 1980er Jahre: Schregel 2011, hier bes. S. 164–182. Vgl. auch: Stadler, Güttler, Rhyner u. a. (Hrsg.) 2020, S. VI–32 (Kapitel »Apokalypse«).

326 Anonym 1955a, S. 10.

327 Grossbach 2013. Vgl. zum Wiederaufbau der Gebäude und der Infrastruktur: Fraport-Archiv, Bestand BS 02.

328 Die historische Überlieferung zur Rhein Main Air Base an der Air Force Historical Research Agency, Maxwell Air Force Base, Alabama, ist nur schwer zugänglich. Lediglich für die Berliner Luftbrücke existiert eine Mikrofilm-Parallelüberlieferung in den National Archives, College Park. Die Frühgeschichte der Wetterstation lässt sich deshalb vor allem über Zeitzeugen- und Medienberichte rekonstruieren. Für den zivilen Bereich des Flughafens existiert außerdem eine dichte Überlieferung durch das Archiv der PanAm (das auch andere Airlines umfasst), die nach 1945 über Frankfurt operierte; vgl. für die American Overseas Airlines etwa die Dokumente »Operating Cost Estimate, Operations Department, Internal Germany Service 1947« vom 10. Juli 1947, PanAm Archiv, University of Miami, Special Collections, 341 Series, No. II, Box No. 793, Folder No. 13.

329 Brief von Julius Brinkmann an den Frankfurter Oberbürgermeister Kolb mit Unterlagen zu

richtete eine Vorhersagezentrale ein, die die amerikanischen Truppen in ganz Europa mit Wetternachrichten versorgte.<sup>330</sup>

Den entscheidenden Anstoß für die meteorologische und klimatologische Infrastruktur auf dem Frankfurter Flughafen gab die Berliner Luftbrücke von Juni 1948 bis Mai 1949. Das Kapitel 3 (»Flüsse«) wird zeigen, wie sehr die Luftbrücke die Entwicklung des Frankfurter Flughafens prägen sollte. Dasselbe gilt für den Wetterdienst. »Weather was probably the greatest single hazard faced by the Berlin Airlift«, hieß es später in einer Denkschrift der US-Luftwaffe.<sup>331</sup> Die erhöhte Frequenz von Maschinen im deutschen Luftraum führte zu Unglücken, viele davon wetterbedingt. Unvorhergesehene Wetterphänomene wie niedrigstehende Wolken, gefrierender Regen, Turbulenzen oder plötzlicher und anhaltender Nebel brachten die fließbandartige Versorgung Berlins aus der Luft ins Stocken.

Als an einem *Black Friday* im August 1948 beim Anflug auf Tempelhof drei Maschinen aufgrund schlechter Sichtverhältnisse verunglückten, zog die Air Force alle verfügbaren Militärmeteorolog:innen aus den europäischen und nordafrikanischen Stützpunkten auf »Rhein-Main« und in Wiesbaden zusammen. Zu Beginn der Luftbrücke waren hier ca. 60 Wetteroffiziere und 150 Gefreite stationiert, am Ende waren es ca. 150 Offiziere und 415 Gefreite.<sup>332</sup> »All in all«, so formulierte ein interner Bericht der Air Base Rhein Main, »beyond the purely political aspect of the Berlin Airlift Operation, a new concept was gained regarding air transport of supplies during war or peace. Utilization of aircraft as well as methods of controlling and effecting landings at close intervals during extreme weather conditions took on new meanings.«<sup>333</sup>

Die Berliner Luftbrücke hat die Flugmeteorologie natürlich nicht neu erfunden. Kennzeichnend war vielmehr die systematische Verschaltung bereits bestehender Beobachtungs- und Vorhersagepraktiken. Die auf »Rhein-Main« eingerichtete zentrale Wetterdienststelle empfing nun kontinuierlich und nach einem festgelegten Protokoll meteorologische Informationen von den Maschinen im Luftraum. Die Flugzeuge wurden somit zu Wetterbeobachtungsstationen. Darüber hinaus erstellten die Meteorolog:innen auf »Rhein-Main« Vier- bis Zehn-Tages-Prognosen, um die »Großwetterlage« im Blick zu behalten. Ergänzt wurden diese Prognosen durch mikro- und makroklimatologische Studien über den deutschen Luftraum, die die amerikanische Luftwaffe

»Deutsche Wetterwarte in der US-Zone, Wetterwarte für den zivilen Luftverkehr Rhein-Main, Terminalgebäude« vom 8. August 1950, ISG, Magistratsakten, 8.595 (Zugang 57/69).

330 R. G. Miller 2000, S. 69–70.

331 Ebd., S. 69. Eine ausführliche Darstellung zur meteorologischen Dimension der Luftbrücke liefert: Fuller 1990, S. 249–254.

332 Ebd.

333 »History for Rhein/Main Air Force Base, January/February 1950«, PanAm Archiv, University of Miami, Special Collections, RG 342, Microfilm Unit Histories Box 3, Roll A0077.

vor allem hinsichtlich der höheren Schichten der Atmosphäre durchführen ließ.<sup>334</sup>

Der wichtigste Faktor war die Optimierung und Beschleunigung der Arbeitsabläufe innerhalb der Flugwetterzentrale.<sup>335</sup> In einem internen Monatsbericht vom Oktober 1949 ist eine Fotografie der »Air Weather Central« abgedruckt, auf dem etwa ein Dutzend Soldaten mit Kopfhörern zu sehen ist, die an sogenannten »Army Airways Communications System (AACs) radio and teletype«-Stationen sitzen. Der Raum ist größtenteils abgedunkelt, an der Wand ist der Umriss einer Afrikakarte zu erkennen. Hier werden die Wetternachrichten »Hunderter Stationen« genau durchforstet, bevor die wichtigsten an die verschiedenen Stellen in Europa übermittelt werden, heißt es in der Bildunterschrift, und weiter: Der diensthabende Sergeant habe ständig ein Auge auf die eingehenden Meldungen, »to speed them on their way«.<sup>336</sup> Nach Beendigung der Luftbrücke kam es zu einer Neuordnung des globalen Wetterinformationsnetzes innerhalb der Air Force. »Rhine Main« stieg zu einer von insgesamt neun regionalen Wetterzentralen auf.<sup>337</sup>

Die privaten Airlines, die ab Dezember 1945 ihre Außenstellen auf dem Flughafen aufbauten – Pan Am und American Overseas Airlines (AOA) waren die ersten, gefolgt von der KLM und der Swissair<sup>338</sup> –, beteiligten sich ebenfalls an diesem Prozess. Auch für ihre Planung war das Wetter ein zentraler logistischer und ökonomischer Faktor.<sup>339</sup> Im März 1946 gab beispielsweise die American Overseas Airlines ein meteorologisches Gutachten über den Frankfurter Flughafen in Auftrag, das die Wachstumschancen der Station bewerten sollte.<sup>340</sup> Die monatlichen Stationsberichte enthielten Abschnitte über die jeweilige Wetterlage. Die Airlines stellten bald darauf eigene »forecaster« für die Beratung ihrer Flüge ein, darunter viele deutsche Staatsangehörige.<sup>341</sup> Auf amerikanischer Seite war die Expertise des deutschen Personals zunehmend ge-

334 Fuller 1990, S. 249–254.

335 Vgl. zur Geschichte der Flugwetterberatung und Flugsicherung aus der Perspektive der (Informations-)Arbeit: Güttler, Lock, Rhyner u. a. 2018.

336 »History for Rhein/Main Air Force Base, October 1949«, PanAm Archiv, University of Miami, Special Collections, RG 342, Microfilm Unit Histories Box 3, Roll A0077.

337 Fuller 1990, S. 221.

338 PanAm Archiv, University of Miami, Special Collections, 341 Series, No. II, Box No. 680, Folder No. 4. Als erste zivile Maschine landete nach Kriegsende ein Flieger der American Overseas im Mai 1946 auf »Rhein-Main«.

339 Vgl. »Inter-Office Memorandum der American Overseas Airlines« vom 21. Juni 1947, PanAm Archiv, University of Miami, Special Collections, 341 Series, No. I, Box No. 608, Folder No. 4.

340 Vgl. PanAm Archiv, University of Miami, Special Collections, 341 Series, No. I, Box No. 539, Folder No. 14.

341 »Inter-Office Memorandum der American Overseas Airlines« vom 26. November 1946, PanAm Archiv, University of Miami, Special Collections, 341 Series, No. I, Box No. 608, Folder No. 14.

fragt, weil die deutschen Meteorolog:innen mit dem regionalen Wetter besser »vertraut« waren.<sup>342</sup> Die US-Militärverwaltung erstellte deshalb eine Liste praktizierender deutscher Meteorolog:innen, von denen ein Teil zu einem Vorstellungsgespräch eingeladen wurde.<sup>343</sup> Viele von ihnen waren schon beim Himmelsbeobachtungskollektiv der Vorkriegs- und Kriegsjahre involviert und konnten nun ihre Arbeit fortsetzen.

Fünf Jahre nach Kriegsende arbeiteten mehr als zwanzig Personen im zivilen Flugwetterdienst.<sup>344</sup> Aus Sicht der Flughafengesellschaft stellte Wettersicherheit ein entscheidendes Erfordernis für das Wachstum des Flughafens dar. »Rhein-Main« rühmte sich bereits zu Beginn der 1950er Jahre, den »Nacht- und Schlechtwetterflugverkehr« garantieren zu können, ein deutlicher Wettbewerbsvorteil gegenüber der heimischen Konkurrenz.<sup>345</sup> Ein Bericht aus der *Frankfurter Allgemeinen Zeitung* vom September 1953 gibt Einblick in die täglichen Routinen vor Ort: »Für das gegenwärtige Langstreckennetz muß alle drei Stunden eine Wetterkarte, welche die wichtigsten 350 Bodenbeobachtungen Europas enthält, gezeichnet werden. Alle sechs Stunden wird eine ähnliche Karte für das Gebiet von Spitzbergen bis zu den Subtropen und von Amerika bis zum Nahen Osten mit rund 500 Beobachtungen angefertigt. Mit jeder 24. Stunde wird eine Karte ausgearbeitet, welche die Witterungsverhältnisse der gesamten Nordhemisphäre aufzeigt.«<sup>346</sup> Ähnlich die *Nachrichten vom Flughafen Rhein-Main*: »Die Arbeit des Wetterdienstes kennt keine Pause [...], Tag um Tag und Nacht für Nacht [...].«<sup>347</sup>

Die Wetterdienststelle am Flughafen rückte damit zu einem Datenumschlagplatz und Technologiehubs der frühen Bundesrepublik auf, eine Entwicklung, die sich die Flughafengesellschaft gerne für Marketingzwecke zunutze machte.<sup>348</sup> Auf »Rhein-Main« werde das Wetter »schnell und modern« bearbeitet, also mit den neuesten Gerätschaften.<sup>349</sup> Tatsächlich waren die Mitarbeiter:innen des Wetterdienstes oft die ersten Personen auf westdeutschem Boden, die mit den neuen Technologien, die für die Wetter- und Klimaforschung im Kalten Krieg charakteristisch werden sollten, umgingen. Dazu gehörten »Spezial-Schnell-Morsegeräte« für Schlechtwettermeldungen, das Radar, das Dimafon (eine Mischung aus Anrufbeantworter und Diktiergerät), das Faxgerät (damals

342 Brinkmann 1951, S. 74.

343 »Partial List of German Meteorologists 1945«, ISG, Magistratsakten, 8,595 (Zugang 57/69).

344 Diese Zahl ist einem Brief Ratje Mügges an den Oberbürgermeister der Stadt Frankfurt am Main (Kolb) vom 22. November 1949 entnommen: ISG, Magistratsakten, 8,595 (Zugang 57/69).

345 Dies betonte bereits das erste Heft der *Nachrichten vom Flughafen Rhein-Main* vom November 1950 (S. 3).

346 Anonym 1953a.

347 Brinkmann 1951, S. 74.

348 Anonym 1963a.

349 Brinkmann 1956, S. 4.

Fernkopierer genannt), mit dem Bilder ohne Zeitverlust verschickt werden konnten, und der Computer.<sup>350</sup>

### Ungleiche Verteilung

Auf »Rhein-Main« berührten sich zwei wissenshistorische Entwicklungen. Zum einen konnte man hier die technologische Umwälzung innerhalb der Wetter- und Klimaforschung nach 1945 hautnah miterleben (das wichtigste Ergebnis dieser Entwicklung war die numerische Wettervorhersage).<sup>351</sup> Zum anderen verdeutlicht die Geschichte der Flugwetterwarte, dass der zivile Luftverkehr und vor allem die Luftfahrtgesellschaften maßgeblich an der Diffusion von Technologien und Wissen aus dem militärischen Bereich in die Zivilgesellschaft beteiligt waren.<sup>352</sup> Den US-Airlines kam hierbei eine besondere Rolle zu. Auf diplomatischer Ebene öffneten die Vereinigten Staaten mit ihrer *open sky policy* den internationalen Luftraum für den freien Warenverkehr; erschlossen wurde dieser Markt durch die privaten Airlines, wobei die deutschen Luftfahrtgesellschaften sicherheitspolitisch von dem engmaschigen Netz der amerikanischen Militärstützpunkte und Air Bases profitierten.<sup>353</sup>

Der Zusammenhang von Technologieentwicklung, Ökonomisierung und Geopolitik ist in der neueren globalgeschichtlichen Forschung vor allem im Hinblick auf parastaatliche und privatwirtschaftliche Akteure intensiv diskutiert worden.<sup>354</sup> In der wissenschaftshistorischen Literatur ist er weniger präsent. Die Geschichtsschreibung über die Meteorologie und die Klimawissenschaften erwähnt den Luftverkehr zwar immer wieder als eine treibende Kraft; in den Analysen stehen aber staatlich geförderte, häufig militärnahe Forschungsprogramme oder internationale Organisationen wie die World Meteorological Organization (WMO) im Mittelpunkt.<sup>355</sup> Zweifellos waren diese Programme und Institutionen für die Globalisierung des Wissens vom Wetter und Klima nach 1945 zentral. Die parallele Betrachtung von Luftverkehr und Wetterforschung verweist jedoch auf ein zu wenig beachtetes Charakteristikum der Wetter- und Klimaforschung: die ungleiche Verteilung

350 Ebd., S. 5.

351 Harper 2008; Edwards 2010, S. 111–138.

352 Meines Wissens ist diese Entwicklung technikgeschichtlich für zivile Luftfahrtgesellschaften nicht untersucht worden, es gibt jedoch interessante Vergleichsstudien zum asiatischen und speziell südkoreanischen Automobilssektor, wo ähnliche Technologie- und Wissenstransfers stattfanden: Glassmann und Choi 2014.

353 Van Vleck 2013, bes. S. 167–198.

354 Immerwahr 2020, S. 355–371. Im Bereich des Luftverkehrs spielte hier die International Air Transport Association (IATA) eine maßgebliche Rolle, vgl. Sampson 1984; Richards 2001.

355 Vgl. insbesondere: Edwards 2010.

der meteorologischen Infrastruktur und die Konzentration wissenschaftlicher Expertise an den Verkehrsknotenpunkten des Kalten Krieges.

Dass der zivile Luftverkehr maßgeblich an der Verbreitung der Wettertechnologien und an der Erweiterung der meteorologischen Infrastrukturen beteiligt war, geht allein schon aus den unzähligen Zeitungsartikeln hervor, die in den Nachkriegsjahren über Streckenrekorde der neuen Maschinen berichteten. Darin kamen immer wieder meteorologische Beobachtungstechnologien, an erster Stelle das Wetterradar, zur Sprache.<sup>356</sup> Koordiniert wurde der Ausbau der zivilen meteorologischen und klimatologischen Infrastruktur durch die ICAO, eine 1947 auf amerikanische Initiative gegründete Sonderorganisation der UNO.<sup>357</sup> Ihr Auftrag lautete, rechtliche, ordnungspolitische und technische Rahmenbedingungen zu schaffen, um ein nachhaltiges Wachstum im globalen Zivilluftverkehr zu ermöglichen. Innerhalb der ICAO wurde ein meteorologisches Komitee gebildet, das Standards für Technologien und Arbeitsabläufe an internationalen Flughäfen wie Frankfurt festlegte.<sup>358</sup> Wie oft und mit welchen Geräten mussten die Wetterbeobachtungen durchgeführt werden? Nach welchem Schlüssel tauschten die einzelnen Wetterstellen ihre lokalen Daten untereinander aus? In welchen Teilen der Welt mussten neue Beobachtungsstationen geschaffen werden?<sup>359</sup> Die ICAO definierte seit den frühen 1950er Jahren auch die sogenannte Normalatmosphäre, ein idealisiertes und vereinheitlichtes Beschreibungsmodell der Erdatmosphäre, das zum international bindenden Standard der Erforschung regionaler Klimata an allen Punkten der Erde wurde.<sup>360</sup>

Die ICAO legte das Augenmerk beim Aufbau der Nachrichteninfrastruktur auf jene Teile der Welt, in denen der meiste Flugverkehr stattfand. Das war in den 1950er Jahren die Nordhalbkugel, hauptsächlich Europa und Nordamerika. Entsprechend viel Raum nahm in dem *ICAO Bulletin* die Atlantikroute zwischen Europa und Nordamerika ein.<sup>361</sup> Um diese Route zu optimieren, wurde auch die westdeutsche Station – »Rhein-Main« – aufgerüstet. »Zur Flugwetterorientierung«, berichtete die *Frankfurter Allgemeine Zeitung* bereits im Juli 1950, »besteht zwischen dem Rhein-Main-Flughafen und dem LaGuardia-Field in Neuyork eine besondere Funkfernsehverbindungs-«<sup>362</sup>

356 Vgl. etwa die Darstellung eines Erstflugs nach Frankfurt: »Record-Smashing in Solid Comfort: 4570 Miles to Paris in 13 Hours, 20 Minutes«, in: Boston Sunday Globe vom 10. Juni 1956, PanAm Archiv, University of Miami, Special Collections, 341 Series, No. I, Box No. 321, Folder No. 18.

357 MacKenzie 2010. Die ICAO war Nachfolgeinstitution der 1919 gegründeten CINA.

358 Vgl. als Beispiel: Anonym 1954a. Zur Geschichte von Standards: Lampland und Star (Hrsg.) 2009.

359 MacKenzie 2010, S. 171–194.

360 Vgl. zur Wahrnehmung der Standardatmosphäre in den Wissenschaften: Anonym 1956a.

361 Ein anschauliches Beispiel: Anonym 1957a.

362 Anonym 1950a.

Ebenfalls durch die ICAO koordiniert, entstand auf dem Nordatlantik eine Flotte von Wetterschiffen, die den Luftraum auf der Strecke meteorologisch überwachten und abgestürzte Maschinen aus der Seenot retteten.<sup>363</sup> Die Atlantikroute ist nur eines von unzähligen Beispielen, die belegen, dass sich die meteorologischen Netze international dem jeweils unterschiedlichen Verkehrsbedarf entsprechend verdichteten. Der Ausbau der Nachrichtennetze und nachgelagerten Kommunikationsinfrastrukturen folgte den regelmäßigen Verkehrsverbindungen.<sup>364</sup>

Wie schon in der Zwischenkriegszeit waren die Prozesse der allgemein meteorologischen, der flugmeteorologischen und der militärischen Netze eng miteinander verwoben.<sup>365</sup> Viele Programme der ICAO fanden in Kooperation mit der World Meteorological Organization (WMO) und nationalen Wetterdiensten statt. Auch in internationalen Forschungsprogrammen arbeiteten wissenschaftliche, militärische und privatwirtschaftliche Akteur:innen zusammen. Dies geschah etwa im Rahmen des »International Geophysical Year« (IGY) 1957/58 – der größten globalen Datenerhebung im Bereich der Geophysik im Kalten Krieg<sup>366</sup> –, an der sich auch die Frankfurter Flugwetterwarte beteiligte.<sup>367</sup>

Zeitgenössische Beobachter:innen wiesen deshalb darauf hin, dass der internationale Luftverkehrsmarkt zu einer ungleichmäßigen Durchdringung der Welt mit Infrastrukturen und Informationsnetzwerken führe. Die Annahme, dass der freie Markt automatisch zu einer Verdichtung von Verkehrsnetzen führe, sei ein Phantasma der Nachkriegsjahre, betonte ein norwegischer Friedensforscher 1977 im Rückblick auf die Entwicklung des Luftverkehrssektors seit dem Zweiten Weltkrieg.<sup>368</sup> Längst sei die internationale Luftfahrt ein »undurchsichtiger Dschungel« von Wirtschaft, Industrie, Militär und Staat: »Aviation services are very unequally distributed (within and between countries) and no ›limit of growth‹ has yet been formulated by the industry.«<sup>369</sup> Dieser bis heute gültige Befund lässt sich auf die durch

363 MacKenzie 2010, S. 182–183.

364 Vgl. etwa den Bericht: Anonym 1958a, S. 145.

365 Aronova 2017.

366 Vgl. zur Wirkung der IGY auf die Umweltwissenschaften: Aronova, Baker und Oreskes 2010. Zum Einfluss des IGY auf die Klimaforschung im Kalten Krieg: Howe 2014, S. 16–43.

367 Die im Rahmen des IGY herausgegebene »General List of Stations« verzeichnet mehrere von den USA betriebene Wetterbeobachtungsstellen in der BRD, die sich an Militärstützpunkten befanden, u. a. in »Rhein-Main« und Wiesbaden, vgl. *Annals of the International Geophysical Year* 8 (1959), S. 19. Andere Stationen, die ausschließlich auf Meteorologie spezialisiert waren, befanden sich ebenfalls an Flughäfen, z. B. in Berlin-Tempelhof (ebd., S. 96). Frankfurt war zudem einer der Knotenpunkte des internationalen meteorologischen Kommunikationsnetzes, vgl. die Karte ebd., Bd. 7 (1958), S. 137. Vgl. zum IGY in Westdeutschland: Anonym 1956b.

368 Gleditsch 1977.

369 Ebd., S. 239.

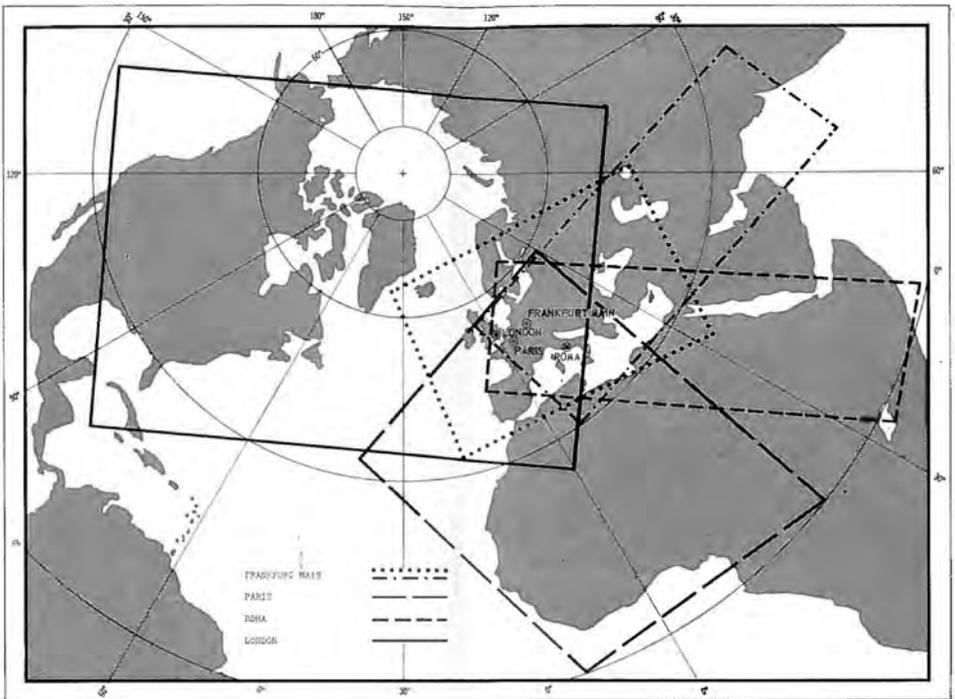


Abb. 17: Die vier »area forecast centers« der ICAO in Westeuropa (um 1970).

den Luftverkehr mithervorgebrachten Wissensökonomien übertragen: Diejenigen Teile der Welt, die wie Zentralafrika schon jetzt am stärksten unter den Folgen der globalen Klimaerwärmung leiden, verfügen über die geringste Abdeckung des globalen Monitoringsystems, sowohl in der Boden- als auch in der Atmosphärenbeobachtung etwa durch Radiosonden.<sup>370</sup>

Eine Erklärung für diese ungleiche Verteilung liegt auf der Hand: Seit den 1950er und 1960er Jahren befanden sich die internationalen Datenumschlagplätze an geopolitisch wichtigen und finanzstarken Standorten. Der Frankfurter Flughafen ist hierfür paradigmatisch. Eine ICAO-Karte aus dem Jahr 1958 verdeutlicht dieses Phänomen am Beispiel der Wetter-Fernschreiberverbindungen (Abb. 17). Die wichtigsten Verteilerpunkte befanden sich an den hochfrequentierten Kontinentalflughäfen: London, Amsterdam, Frankfurt, Zürich, Paris.<sup>371</sup> Zwölf Jahre später berichtete die ICAO über die Einrichtung von vier zentralen »area forecast centers« für den europäisch-mediterranen

370 Vgl. <https://community.wmo.int/en/activity-areas/global-observing-system-gos>.

371 Anonym 1958a, S. 143.

Raum.<sup>372</sup> London war für alle Flüge auf den Nordatlantikrouten von und nach Europa zuständig, Paris für Nordafrika, Rom für den Nahen Osten. In Frankfurt überschritten sich sogar zwei »forecast areas«: einmal die inner-europäischen Flüge und sodann ein Korridor, der sich von Westdeutschland über Osteuropa und das Schwarze Meer bis Indien erstreckte. Die Karte macht die Geoeistemologie der Wetterbeobachtung und Klimaforschung auf einen Blick fassbar: Globale Kontrolle wurde durch regionale Zentren ausgeübt.

### (West-)Deutsches Wetter

Die globale Dynamik wiederholte sich auf der nationalen Skala: Die meteorologischen Infrastrukturen verdichteten sich an und in der Umgebung der großen Flughäfen.<sup>373</sup> Die Geschichte des Frankfurter Flughafens kreuzt sich deshalb in den Nachkriegsjahren nicht zufällig mit der Gründung des Deutschen Wetterdienstes. Von dem ehemaligen Reichsamt für Wetterdienst war bei Kriegsende nur noch ein Rumpfteam übrig, das auf vielen Umwegen in einem Kurhotel im oberfränkischen Bad Kissingen zusammenfand, im Gepäck die alte Bibliothek mit ca. 80.000 Bänden.<sup>374</sup> Von der fränkischen Provinz aus wurde dann zunächst der nationale Wetterdienst wieder aufgebaut. Im November 1949 arbeiteten in Bad Kissingen rund 200 Mitarbeiter:innen, darunter etwa 60 Wissenschaftler:innen. 150 Familien waren in leerstehenden Hotels und Wohnungen untergebracht.<sup>375</sup> Es stand außer Frage, dass die fränkische Kurstadt nur eine Zwischenlösung sein konnte, und gleich mehrere westdeutsche Städte empfahlen sich als künftiger Sitz der Behörde: Hamburg (hatte einen Standortvorteil in Gestalt der Deutschen Seewetterwarte), Darmstadt (war seit dem Wirken Georgiis ein Zentrum der deutschen Luftfahrtforschung) und München.<sup>376</sup>

An Frankfurt wurde die Möglichkeit, Standort des nationalen Wetterdienstes zu werden, von außen herangetragen. Ob die Mainmetropole nicht über Räume verfüge, um darin ein »Zentralamt in Frankfurt/Main [...] unterzubringen«, erkundigte sich der Leiter des Wetterdienstes Rheinland-Pfalz im November 1949 beim Frankfurter Oberbürgermeister.<sup>377</sup> Dieser reagierte zunächst ablehnend. Seine Stadt habe soeben das Rennen um den künftigen Sitz der

372 Enthalten in: Schwarz 1970, S. 16.

373 Siehe die gleichlautende Graphik in einem Brief von Julius Brinkmann an den Frankfurter Oberbürgermeister Kolb vom 8. August 1950 (wie Anm. 329 in diesem Kapitel).

374 Vgl. für den folgenden Absatz: Wege 2002, S. 170–183.

375 Brief von Julius Brinkmann an den Frankfurter Oberbürgermeister Kolb vom 8. August 1950 (wie Anm. 328, in diesem Kapitel).

376 So die Angabe in einem anonym verfassten Brief an den Frankfurter Oberbürgermeister vom 4. August 1952, ISG, Magistratsakten, 8.595 (Zugang 57/69).

377 Hafermehl 1949.

Bundeshauptstadt gegen Konrad Adenauers Favoriten Bonn verloren und besitze, so ließ der Oberbürgermeister wissen, »in absehbarer Zeit« keine Kapazitäten.<sup>378</sup> Die Stadt müsse sich vorerst auf direkte Wirtschaftsförderung konzentrieren, ergänzte ein Mitarbeiter.<sup>379</sup>

Die Netzwerke der Frankfurter Schule der Meteorologie wurden daraufhin wieder aktiv. Der bereits mehrfach erwähnte Linke-Schüler Ratje Mügge, frisch berufener Ordinarius für Meteorologie an der Universität Frankfurt, erkannte die Chance eines neuen Aufschwungs für sein Institut im Windschatten des Flughafens und zog alle diplomatischen Register, um die städtischen Entscheidungsträger zu überzeugen, sich doch noch als künftiger Standort für den Deutschen Wetterdienst ins Spiel zu bringen.<sup>380</sup> Mügges Hauptargument kehrte in ähnlicher Form auch bei anderen regionalpolitischen Akteuren zurück: Ein nationaler Wetterdienst braucht einen großen Flughafen. Durch die amerikanische Air Base hätten sich am Flughafen im Frankfurter Stadtwald die Nachrichteninfrastrukturen bereits in einem Maße verdichtet, dass das Rhein-Main-Gebiet als der logische Standort erscheine.<sup>381</sup>

Den kommunalen Entscheidungsträgern dämmerte, dass eine Konzentration meteorologischer Expertise in der Region für zahlreiche Wirtschaftszweige attraktiv sein könnte – nicht zuletzt für den wiedererstarkenden Luftverkehr. Der Frankfurter Oberbürgermeister formulierte diese Position in einem internen Schreiben vom Juli 1950: »Da vom Flughafen Rhein-Main nach überall hin Fernschreib- und sonstige Verbindungen bestehen, würde die Bedeutung des Flughafen als größter deutscher Flugplatz im Bundesgebiet noch mehr gehoben, wenn die Zentrale des Bundeswetterdienstes in Frankfurt a. M. untergebracht werden könnte. Zweifellos würde eine solche Zentralisierung auch von den amerikanischen Dienststellen sehr begrüßt werden.«<sup>382</sup> Den Meteorologieprofessor Mügge setzte der Oberbürgermeister anschließend in Kenntnis, »dass stadteitig jede nur mögliche ideelle und auch materielle Unterstützung für die Durchführung dieses Vorhabens gewährt wird.«<sup>383</sup>

So war es eine Amalgamierung (geo-)politischer und wirtschaftlicher Interessen, Eigenlogiken der Infrastrukturentwicklung und wissenschaftlicher

378 Brief von Walter Kolb an den Leiter des Wetterdienstes Rheinland-Pfalz (Hafermehl) vom 19. November 1949, ISG, Magistratsakten, 8.595 (Zugang 57/69).

379 Brief von »Leise« an Ratje Mügge vom 28. Januar 1950, ISG, Magistratsakten, 8.595 (Zugang 57/69).

380 Vgl. den Schriftwechsel Mügges mit dem Frankfurter Oberbürgermeister und anderen Mitarbeitern der Stadtverwaltung, ISG, Magistratsakten, 8.595 (Zugang 57/69).

381 Alle Zitate aus: Brief von Ratje Mügge an den Oberbürgermeister der Stadt Frankfurt am Main (Kolb) vom 22. November 1949 (wie Anm. 344 in diesem Kapitel)

382 Brief von Walter Kolb an das Verkehrs- und Wirtschaftsamt (Oberverwaltungsdirektor Weck), undatiert, ISG, Magistratsakten, 8.595 (Zugang 57/69).

383 Brief von Oberbürgermeister Walter Kolb an Ratje Mügge vom 19. Juli 1950, ISG, Magistratsakten, 8.595 (Zugang 57/69).

Erfordernisse, die dazu führte, dass der Deutsche Wetterdienst 1952 ins nahe gelegene Offenbach übersiedelte, mitten in die Anflugschneise des entstehenden Großflughafens. Wie eng verzahnt die nationalen und internationalen Entwicklungen in der Klimaforschung mit den regionalen Wissensnetzwerken und dem Flughafen waren, geht aus einer Notiz in den *Flughafen-Nachrichten Rhein-Main* vom Frühjahr 1954 hervor: »Die WMO, die aus 83 Mitgliedsstaaten bestehende Weltorganisation für Meteorologie, hat die Bundesrepublik als Mitgliedsstaat aufgenommen. Sie wird in Frankfurt die dritte internationale Wetterfernschreibzentrale in Europa errichten. Bisher bestanden solche Zentralen nur in Paris und London. Die neue Wetterfernschreibzentrale in Frankfurt wird [von] der Bundesanstalt Deutscher Wetterdienst koordiniert. Die Zentralen tauschen alle drei Stunden die von 8700 Beobachtungsstationen der nördlichen Hemisphäre eingehenden, als Zahlen verschlüsselten Wettermeldungen über Fern- und Hellschreiber aus und nehmen die Auswertung im Tages- und Nachtbetrieb vor.«<sup>384</sup>

638, 637, ...

»Die bedeutenden Fortschritte der Navigation durch Funk und Radar«, so ein Bericht über den Flugwetterdienst auf »Rhein-Main« in der *Frankfurter Allgemeinen Zeitung* vom September 1953, »lassen sehr oft die Meinung aufkommen, als habe sich der moderne Luftverkehr vom Wetter unabhängig gemacht. Ein Blick in die Flugwetterwarte des Rhein-Main-Flughafens zeigt jedoch, daß der Luftverkehr über weite Strecken hinweg von der Arbeit der Meteorologen geführt wird.«<sup>385</sup> Der Artikel hebt zwei wichtige Eigenschaften der Meteorologie und Klimawissenschaften der Zeit nach 1945 hervor, die in der wissenschafts- und technikhistorischen Literatur häufig außer Betracht bleiben. Zum einen spielten ungeachtet der Bedeutung neuer Technologien die Wissensarbeit und Instandhaltung der meteorologischen und klimatologischen Infrastrukturen auch weiterhin eine große Rolle. Und zum anderen gelang es dem Luftverkehr nie, sich vom Wetter unabhängig zu machen.

Letzteres kann den Lokalteilen von Zeitungen aus dem Umfeld der Großflughäfen entnommen werden. Obschon der Anteil der wetterbedingten Flugzeugabstürze nach 1945 sank, sind das Wetter und unvorhergesehene Ereignisse mit atmosphärischen Auswirkungen (wie Vulkanausbrüche) bis heute erhebliche Störfaktoren im Luftverkehr.<sup>386</sup> Im Frankfurter Fall legten Nebel den Flughafen immer wieder stundenlang lahm. »Die einzigen, die sich sicher fühlten in der blinden Stadt, waren die Meteorologen«, kommentierte die

384 Anonym 1954c.

385 Anonym 1953a.

386 Adey, Anderson und Lobo 2011.



Abb. 18: Eine Flugmeteorologin kontrolliert die Wetterschreiber in der Flugwetterwarte, 1972.

FAZ einmal lakonisch.<sup>387</sup> Hinzu kamen wolkenbruchartige Regenfälle, Stürme, Gewitter, Schnee und Eis, für deren Räumung die Flughafengesellschaft Hilfskräfte einstellte, die über die Arbeitsämter der Region vermittelt wurden (später waren dies vor allem Saisonarbeiter:innen aus den Weinbaugebieten im Umland).

Die im Krieg entwickelten Navigations- und Vorhersagetechnologien brachten also nicht den in Aviatikkreisen oft beschworenen Sieg über das Wetter, sondern fügten sich in eine ressourcen- und personalintensive Wissensarbeit am Wetter ein.<sup>388</sup> Die Dienststelle auf »Rhein-Main« wuchs seit den 1950er Jahren stetig in Personal, Ausstattung, schließlich in sozialer Diversität: Seit den 1970er Jahren zeigen Fotografien und Schriftstücke noch häufiger als zuvor Frauen im Dienst (Abb. 18). Das Wissen über den Himmel über dem Rhein-Main-Gebiet gehörte nun zur selbstverständlichen Wartung der Infrastruktur.

Die lokalen Medien berichteten regelmäßig über die Konzentration meteorologischer und klimatologischer Expertise und Technologien in der Flughafenregion Rhein-Main. Im Januar 1956 waren beispielsweise »seltsame zigarrenförmige Gebilde« in großer Höhe gesichtet worden. Wie sich herausstellte, handelte es sich um zeppelin große, wasserstoffgefüllte »Riesenballone«, die die amerikanische Luftwaffe »in eine Höhe von 35.000 Metern über die

387 Anonym 1955b.

388 Einen Eindruck von den zunehmend anspruchsvollen Aufgaben des Flugwetterdienstes im beginnenden Düsenjetzeitalter gibt: Schweitzer 1959.

Mainebene« aufsteigen ließ, um die dortigen atmosphärischen Bedingungen zu messen. Der Name der Operation: Moby Dick.<sup>389</sup> Während des Internationalen Geophysikalischen Jahres 1957/58 wurde die Bevölkerung darüber informiert, dass aufgestiegene Radiosonden des Deutschen Wetterdienstes »nach Platzen der Ballone an Fallschirmen schwebend den Boden wieder erreichen«.<sup>390</sup> 1955 berichtete eine Lokaljournalistin unter der Überschrift »Der Himmel in Chiffren« über 420 hessenweit verteilte Beobachtungsposten. Nötig geworden sei das dichte Netz aufgrund der hohen Nachfrage nach Wetterdaten seitens des Flughafens sowie »zahlreicher Bundesbehörden, Wirtschaftsstellen und der Universität«.<sup>391</sup> Die von den Beobachtungsposten gelieferten Daten, so der Artikel weiter, würden in internationale Codes übersetzt und vom Fernmeldehochhaus in der Innenstadt aus (der am Ende des vorigen Abschnitts erwähnten Deutschen Wettersendezentrale) in das internationale Ringnetz eingespeist. Auf diese Weise stehe die Region mit »fast allen meteorologischen Stationen der Welt« in Kontakt. Frankfurt am Main verfügte mittlerweile über zwei Kenncodes: »638 – die Wetterstation in der Stadt, 637 – der Flughafen«.<sup>392</sup>

Die Wetterstation in der Stadt – 638 – befand sich in der Feldbergstraße, dem Sitz des meteorologischen Instituts der Frankfurter Universität. Dessen Leiter, Ratje Mügge, war es nach dem Krieg gelungen, das Frankfurter Modell, das sein Lehrer Franz Linke in der Zwischenkriegszeit erfolgreich eingeführt hatte, wiederzubeleben. An das Prinzip einer wirtschaftsnahen Wetter- und Klimaforschung ließ sich in der Finanzmetropole Frankfurt mühelos anschließen.<sup>393</sup> »Außer der internationalen Luftfahrt«, bemerkte ein Zeitungsartikel, »die den ersten Antrieb schon einmal gegeben hatte, lernten die Bahn und die Schifffahrt, die Landwirtschaft und Industrie, Wasserwirtschaft und Gesundheitswesen, Versicherungen, Gärtnereien, Katastrophendienst, Energie- und Bauwirtschaft den wetterkundigen Helfer zu schätzen, blieben vor Schäden bewahrt oder konnten günstig umplanen.«<sup>394</sup> Die Frankfurter Meteorolog:innen nutzten die dabei generierten Geldmittel, um neue Forschungsprojekte auf den Weg zu bringen, u. a. zur Auswirkung des Mikroklimas auf das Pflanzen- und Tierreich, zu Schadstoffen und saurem Regen, Studien über Lufterlektrizität oder, auf Anregung amerikanischer Meteorologen, wolkenphysikalische Studien.<sup>395</sup>

1974 – 65 Jahre nachdem Franz Linke 1909 auf der ILA den ersten Flugwetterdienst eingerichtet hatte – feierte der Physikalische Verein sein 150-jähriges Bestehen. Ratje Mügge verfasste zu diesem Anlass zusammen mit seiner Frau

389 Anonym 1956c.

390 »Bericht über ein Rundschreiben des Präsidenten des Deutschen Wetterdienstes 1956« vom 28. April 1956, ISG, Magistratsakten, 8.595 (Zugang 57/69).

391 Zimmermann 1955.

392 Ebd.

393 Anonym 1951c.

394 Zimmermann 1955.

395 Vgl. ebd. und außerdem weiter unten in diesem Buch, S. 314–315.

Elisabeth einen historischen Rückblick auf die meteorologische Abteilung des Vereins.<sup>396</sup> Sie zeichneten nach, wie in den vergangenen Jahrzehnten aus dem »kleinen Samenkorn« ein Institut mit 51 Mitarbeiter:innen und zwei großen Lehrstühlen an der Universität hervorgegangen sei. Das »explosive Wachstum« des Instituts in der Ära Linke und die luftfahrtnahen Aktivitäten nehmen in dem Text viel Raum ein, der Nationalsozialismus hingegen nur wenig. So erinnerten die Mügges an spektakuläre Ballonluftfahrten, die am Institut in den 1920er Jahren regelmäßig durchgeführt wurden, um aerologische Messungen vorzunehmen. Eine der Fahrten endete in einer Hochspannungsleitung in Würzburg, zwischen zwei Rangiergleisen.

Die aviatische Pionierzeit schien schon Mitte der 1970er Jahre in weite Ferne entrückt, war die Luftfahrt doch kaum noch mit dem zu vergleichen, was das Publikum im Sommer 1909 auf der Internationalen Luftschiffahrt-Ausstellung bestaunt hatte. Statt Zeppelin und selbstkonstruierten Fluggeräten beherrschten die lärmenden Maschinen des Düsenflugzeitalters den Frankfurter Luftraum. Doch trotz aller Unterschiede hatte sich ein Modell der Wissensordnung behauptet, das mit seinen regionalen Geopistemologien auch in Zeiten des Kalten Krieges funktionierte. Es war das Modell der wirtschaftsnahen, durch den internationalen Luftverkehr beförderten Wetter- und Klimaforschung. Diese war keine Besonderheit »Rhein-Mains«. Die »vast machine«<sup>397</sup> der internationalen Klimaforschung wurde auch nach 1945 durch regionale Wissensmotoren angetrieben.

396 Mügge und Mügge 1974.

397 Edwards 2010. Zum Begriff »vast machine« vgl. auch S. 112 in diesem Buch.



### 3 Flüsse (1945 – 1972)

»Gestern war bei uns ein mixup! Die dreihundertachtundvierzig aus Idle war schon overdue, und dann hat der tower sie noch so lange über Charly hängen lassen, bis sie bei zerofive nur noch mit GCA >reinkam und wir den nächsten jump fast canceln mußten. Gleich nach dem touchdown hab< ich noch einmal die Listen für den call gecheckt, und da ist doch tatsächlich ein passenger mit einer free one-IT, der einen stopover gemacht hat, wegen eines anderen, der seine fare in cash gepayed hat, überbraten worden, obgleich sein routing völlig okay war. Ich ’rüber zum Nachbarcounter, aber der carrier war auch schon outgebooked – na, schließlich kriegten wir noch einen seat frei wegen no show, und da konnte ich endlich sein ticket endorsen, und er durfte embarken. War das ein trouble, Kerle, Kerle!«<sup>1</sup>

Über diesen Monolog eines Flughafenmitarbeiters mokierte sich im Februar 1961 ein Journalist der *Frankfurter Allgemeinen Zeitung* in einer Kolumne über »Flughafen-Latein«. Der Text wurde später in den *Flughafen-Nachrichten Frankfurt/Main*, dem bis in die frühen 1980er Jahre vierteljährlich erscheinenden Magazin für Reisende und Ausflugs Gäste, wieder abgedruckt. Der Journalist sah die Unterhaltung, deren Zeuge er laut eigener Darstellung im öffentlichen Nahverkehr geworden war, als Beweis an, dass sich »draußen vor den Toren der Stadt« eine »verschworene Gemeinschaft« gebildet habe. Der Flughafen sei mittlerweile eine »Art futuristische Gesellschaft« mit einer eigenen Sprache und eigenen »Umwelt«.<sup>2</sup> Neben der Kolumne befand sich ein Foto von Mitarbeitern der Flughafenfeuerwehr, die in ihrer feuerresistenten, alufolienähnlichen Spezialkleidung tatsächlich den Bewohnern eines fremden Planeten glichen (Abb. 19).

Blättert man in den Heften der *Flughafen-Nachrichten*, gewinnt diese futuristische »Umwelt« an Kontur. Sie bestand natürlich aus Düsenflugzeugen – das erste landete im April 1958<sup>3</sup> auf »Rhein-Main« –, die eine wahre Geschwindigkeitsrevolution in der Luft und am Boden auslösten. Nicht weniger spektakulär waren die kleinen technologischen Innovationen, die sich im Abfertigungsgebäude und auf dem Gelände ausbreiteten: Atomuhren, Eincheck-Schalter mit computergesteuerten Ticketbuchungssystemen, Laut-

1 Anonym 1961c.

2 Anonym 1961c und 1961d.

3 Jentkiewicz 1958.



Abb. 19: Invasion vom Mars?

sprecheranlagen, ferngesteuerte Anzeigetafeln, Landehilfen für die Pilot:innen, Gepäckbeförderungsanlagen, Rollsteige, FAX-Geräte, Radar, meteorologische Höhenmessballone, ein Kältezentrum für verderbliche Fracht, Hochleistungstankanlagen sowie bewegliche Brücken, über die die Fluggäste, ohne das Vorfeld betreten zu müssen, direkt ins Flugzeug steigen konnten.<sup>4</sup>

Futuristisch war die Flughafen-Umwelt auch als sozialer Ort. Am Rande des Vorfelds fanden in den frühen 1950er Jahren internationale Modeschauen und Live-Rundfunkkonzerte statt (manche davon in luftiger Höhe). In der Rubrik »Treffpunkt Rhein-Main« berichteten die *Flughafen-Nachrichten* über prominente Passagiere, die sich beim Aus- und Einsteigen die Klinke in die Hand gaben: Reisende aus Politik, Sport, Kultur und Unterhaltung sowie fremd wirkende Menschen aus allen Ländern der Welt. Hinzu kam die Masse an Handlungsreisenden, weltgewandten Pilot:innen und Stewardessen und allem, was sonst noch vom internationalen *Jet Set* ins Rhein-Main-Gebiet gespült wurde: ein »Strom der Fremden«, der sich, wie zeitgenössische Stimmen bemerkten, in den Innenstädten mit den »einheimischen Schaufenster-Bummelern« vermischte.<sup>5</sup>

Überhaupt wurde die Metapher des »Stroms«, der »Flüsse« und *flows* von Menschen, Waren, Kapital und »Information« häufig verwendet, um die neuartige Flughafen-Umwelt zu umschreiben. Allein die Zahl der Passagiere, die »Rhein-Main« passierten, vervielfachte sich nach dem Krieg. Anfang der 1950er

4 An diesem Bild hat die Flughafengesellschaft auch durch andere populäre Publikationen und gezielte Medienberichterstattung mitgewirkt; beispielhaft: Müller und Skaryd 1972.

5 Anonym 1958b.

Jahre zählte die Flughafengesellschaft noch ca. 200.000 Passagiere pro Jahr. Bereits 1957 wurde die Grenze von einer Million überschritten. Vier Jahre später hatte sich diese Zahl verdoppelt, und nach weiteren zehn Jahren erreichte sie die Zehnmillionen-Marke.<sup>6</sup> In diesem Tempo ging es trotz Öl- und Umweltkrisen bis in die jüngere Vergangenheit weiter (vor Ausbruch des Corona-Virus waren es ca. 70 Millionen Passagiere jährlich). Der Flughafen erschien bereits in den 1950er Jahren wie eine Bewegungsmaschine, deren Effekte bis weit ins Umland spürbar waren. 1972 eröffnete das Terminal Mitte (das heutige Terminal 1), das als ein Wunderwerk des *flow management* wahrgenommen wurde.

Zeitgenössische Stimmen hatten schon Jahre vorher festgestellt, dass in Flughafennähe ein neuer Landschaftstyp an Kontur gewann: eine vom Menschen veränderte Landschaft, die maßgeblich von »Infrastrukturen« – dieser Begriff aus der militärischen Logistik fand zu dieser Zeit Eingang in den allgemeinen Sprachgebrauch<sup>7</sup> – geprägt war. Wie man dieses Phänomen genau bezeichnen sollte, war allerdings unklar. Anneliese Krenzlin, Professorin am Geographischen Institut der Universität Frankfurt, sprach im Rahmen einer landeskundlichen Darstellung zum Rhein-Main-Gebiet aus dem Jahr 1961 von einem »Verstädterungsgebiet«, »conurbation-Bezirk«, von »Stadtlandschaften« und einer »urbanized area«.<sup>8</sup> Die Presse nannte die Erscheinung »Superstadt Rhein-Main«, »Agglomeration« oder auch einen – durch eine »Mischung von [...] banaler Gemütlichkeit und hartem Tempo« gekennzeichneten – »Siedlungsbrei«.<sup>9</sup> Es handele es sich laut Krenzlin um eine Landschaft, deren Rhythmus und Gestalt durch den freien Markt vorgegeben wurden. Im Zentrum befand sich der Flughafen, um den herum sich Autobahnen, Einkaufszentren, Dörfer und Industriegebiete ausbreiteten, während die Grünflächen schrumpften.<sup>10</sup> Die Umweltgeschichte – und neuerdings die Anthropozänforschung – spricht von einer »great transformation« bzw. »great acceleration«.<sup>11</sup> Im Falle Westdeutschlands wurde sie in den Nachkriegsjahren durch den Marshallplan beschleunigt. Oder wie ein Journalist sich 1975 ausdrückte: »Es ist ein Bewegungserlebnis, der Dschungel der Betonbänder.«<sup>12</sup>

Als sich der Hessische Rundfunk 1958 in der Sendereihe *Hier spricht die Wissenschaft* dem Thema »Der Mensch und seine Umwelt« widmete, fassten die Redakteur:innen die geschilderten Phänomene unter dem Begriff

6 Zahlen aus: *Flughafen-Nachrichten* 1, Nr. 11 (Februar/März, 1952), S. 14f; Jg. 10, Nr. 4 (Winter, 1961), S. 6–7; Fraport 2011, S. 49–83.

7 Laak 1999.

8 Krenzlin 1961, alle Zitate S. 332.

9 Held 1975.

10 Einen anschaulichen Eindruck davon gibt die Karte »Entwicklung des bebauten Gebietes im Raum der Stadt Frankfurt/Main«, Beilage zu: K. A. Schmidt 1956.

11 McNeill und Engelke 2016, S. 7–62. Vgl. auch McNeill 2000.

12 Held 1975.

»technische Umwelt« zusammen.<sup>13</sup> Die technische Umwelt (oder wahlweise: »moderne Umwelt«) sei, so formulierte es ein Gestaltpsychologe in seinem Beitrag, eine »Welt aus Asphalt, Zement, Stahl und Glas, aus Preßstoff und bedrucktem Papier«, eine »Welt der Scheckbücher, Wahllisten, der polizeilichen Meldungen und Steuererklärungen«, für die »Menschenmassen«, »Organisationen und Apparate« prägend seien.<sup>14</sup> Zugleich war sie von Verkehr und Mobilität geprägt. In der technischen Umwelt gebe es »keine Entfernung mehr«, man könne »in jedem Augenblick überall dabei sein, dafür aber auch kaum noch irgendwo allein und ungestört«.<sup>15</sup> Es handle sich um die »Welt des entfesselten Fortschritts, der rastlos wechselnden Mode, des nie erlöschenden Lichts, des nie verstummenden Lärms, der pausenlos uns überrollenden Unterhaltung, der überall überwuchernden Reklame, der niemals endenden Hetze«.<sup>16</sup> Im Fortgang der Sendung klärten dann verschiedene wissenschaftliche Expert:innen das Publikum über die Einflüsse der technischen Umwelt auf die Psyche des Menschen, seinen Arbeitsplatz, die Familie, die Schule und die politische Verfassung auf und diskutierten, ob und wie der Mensch an diese neuartige Umgebung »angepasst« werden könne.

Infrastrukturlandschaften wie das Rhein-Main-Gebiet und große Verkehrssysteme wie der Flughafen zogen in diesen Jahren Wissenschaftler:innen und Expert:innen verschiedenster Richtung an.<sup>17</sup> Diese wissenschaftliche und öffentliche Beschäftigung sollte den modernen Umweltbegriff – also unsere Vorstellung davon, was Umwelt bedeutet und ausmacht – grundlegend verändern. Umwelt wurde seither und zunehmend als System gedacht, genauer: als ein von Energie- und Informationsflüssen durchzogenes Ökosystem.

## Ökosystem Flughafen

Die Ökosystemtheorie gilt heute als die wichtigste konzeptionelle Neuerung der Nachkriegsökologie.<sup>18</sup> Der Begriff des Ökosystems wurde in den 1930er Jahren von dem britischen Botaniker Arthur Tansley eingeführt und setzte sich nach dem Zweiten Weltkrieg durch Großforschungsprogramme wie das »International Bio-

13 Hassenstein 1958.

14 W. Metzger 1958, S. 7.

15 Ebd., S. 8.

16 Ebd.

17 Zwei umweltgeschichtliche Arbeiten untersuchen diese technischen Umwelten oder Infrastrukturlandschaften am Beispiel Großbritanniens und der Vereinigten Staaten: Rome 2001; Harrington 2018.

18 Vgl. aus der historischen Literatur zur Geschichte der Ökosystemtheorie besonders: Taylor 1988; Hagen 1992; Kingsland 2005; Worster 2011, S. 291–315; Warde, Robin und Sörlin 2018, S. 47–93; Sprenger 2019, S. 166–246.

logical Program« durch.<sup>19</sup> Inhaltlich unterschied er sich von anderen etablierten Begriffen wie »Biocönose«, »Lebensraum« oder »Lebensgemeinschaft«, die insbesondere in der deutschsprachigen Ökologie dominiert hatten,<sup>20</sup> und zwar dadurch, dass die einzelnen Komponenten eines Ökosystems von einem bislang eher beiläufig beachteten Faktor zusammengehalten wurden: Energieflüssen. Wenn man so will, war das Ökosystem so etwas wie ein kybernetisch optimierter Lebensraum: Überall floss und strömte es nur so vor Energie und »Information«.

Der soziale und gesellschaftliche Ort der Ökosystemtheorie ist in der Geschichtsschreibung allerdings weitgehend unbestimmt geblieben. Zwar ist in den vergangenen Jahren eine Reihe von Arbeiten erschienen, die auf einen wichtigen institutionellen Kontext der Ökosystemforschung im Kalten Krieg hinweisen: den »militärisch-industriellen Komplex«.<sup>21</sup> Diese Publikationen haben aber das Gesamtbild dessen, was Ökologie oder die Wissenschaft der Umwelt in den Nachkriegsjahren waren, nicht wirklich geschärft.<sup>22</sup> Der Eindruck der wissenschaftlichen Ökologie nach 1945 schwankt weiterhin zwischen einer beschaulichen Geschichte einzelner Wissensfelder wie Botanik, Ornithologie oder Limnologie auf der einen Seite und der Geschichte bestimmter *Big science*-Projekte mit ihrer Nähe zu Kapital, Industrie und Militär auf der anderen.<sup>23</sup> Hinzu kommt, dass mehrere im Hinblick auf ihren Gegenstand vollkommen ökologieferne Felder der angewandten Forschung wie die Kybernetik, die Arbeitswissenschaft, die Lärmforschung, der *operations research* oder die angewandte Forschung innerhalb der Ölindustrie großen Einfluss auf die Ökosystemtheorie ausübten. Wie konnten diese unterschiedlichen Dimensionen des Umweltwissens überhaupt zusammengehen?

Der Wissenschaftshistoriker Etienne Benson hat kürzlich auf eine Hauptquelle des *Flow*-Denkens in der Ökologie seit den 1920er Jahren hingewiesen: das militärische Ressourcenmanagement in beiden Weltkriegen.<sup>24</sup> Etwas allgemeiner gefasst, kann man sagen, dass Verkehr und Logistik, d.h. die Organisation, Optimierung und Steuerung von Waren- und Menschenflüssen, eine lebensweltliche Ressource für Ökosystemdenker:innen in dieser Zeit bildeten. Beispielsweise brachte der einflussreiche Ökologe Eugene P. Odum zu Beginn seines Einführungswerks *Ecology: The Link Between the Natural and the Social Sciences* (1963) das Bild einer amerikanischen Stadt mit einem Autobahnkreuz im Vordergrund, verbunden mit dem Hinweis, die Stadt sei ein »high-energy fuel-powered ecosystem«.<sup>25</sup> Die Aufnahme hätte ebenso

19 Zum IBP vgl. Kapitel 4 (»Wald«), Unterkapitel »Flechten im Landtag«.

20 Vgl. Jax 1998, hier bes. S. 135–140.

21 Anker 2005; Höhler 2015; Maher 2017; Selcer 2018; Turchetti 2019.

22 Güttler 2019a, bes. S. 244–247.

23 Am explizitesten fangen die Arbeiten des Historikers Stephen Bocking diese Doppeldeutigkeit ein, bes.: Bocking 2004.

24 Benson 2020, S. 106–135.

25 Hier zitiert nach der 2. Auflage: Odum 1973, S. 3.

gut aus dem Rhein-Main-Gebiet stammen können. Begibt man sich auf die Mesoskala, also die Ebene der Regionen und mitten in die technische Umwelt hinein, so wird deutlich, dass sich an den – realen und virtuellen – Flüssen, die Gebiete wie Rhein-Main durchzogen, ein spezifisches Wissen sammelte: über die Funktionsweise und Steuerung von Flüssen innerhalb eines Ökosystems.

Das Steuerungswissen überschritt Disziplinengrenzen. So wurden der Frankfurter Flughafen und seine Umgebung in den Nachkriegsjahren für all jene Bereiche der Technowissenschaften wichtig, die sich um die Steuerung von Arbeit und von Verkehrs-, Informations- und Energieflüssen kümmerten. Mit der zunehmenden Expansion des Flughafens mobilisierte die technische Umwelt »Rhein-Main« auch das Fach Ökologie im klassischen Sinn, das Wissen bereitstellte, um die Natur an und rund um den Flughafen zu managen: Ornitholog:innen und Forstwissenschaftler:innen suchten nach Wegen, um die Tier- und Pflanzenpopulationen des flughafennahen Ökosystems von Verkehrsflüssen fernzuhalten; Hydrolog:innen machten sich über die Qualität der Flüsse und des Grundwassers Gedanken; Lärmforscher:innen untersuchten die Auswirkungen von Motorengeräuschen auf das vegetative Nervensystem des Menschen; Meteorolog:innen studierten die Auswirkungen von Industrie und Verkehr auf das regionale Klima; Regionalplaner:innen fragten sich, wie »Ballungsräume« intelligenter gesteuert werden konnten. Die technischen Umwelten der Nachkriegsmoderne übten auf umweltaffine Bereiche der Wissenschaften eine enorme Anziehungskraft aus.

In technischen Umwelten wie »Rhein-Main« vollzog sich institutionell ein entscheidender Wandel der wissenschaftlichen Beschäftigung mit Umwelt. Die eher beschauliche Ökologie der Vorkriegsjahre ging in einer breit aufgestellten Umweltwissenschaft auf, die sich an die wirtschaftlich boomenden und politisch umkämpften Zentren des Industriekapitalismus anlagerte: Fabriken und Raffinerien, Atomkraftwerke, Mülldeponien und -verbrennungsanlagen, Verkehrs- und Versorgungsinfrastrukturen. An diesen Orten wurde nun auch ein »Systemfaktor« als »Problem« identifiziert, um den sich die ältere Ökologie noch vergleichsweise wenig gekümmert hatte: der Mensch. Die Frage nach der Anpassung des Menschen an die Technik war damals ein von großen Teilen der Gesellschaft diskutiertes Thema, das sowohl an den Universitäten als auch in Politik und Verwaltung einen wichtigen Resonanzraum fand. Das »aviation environment«<sup>26</sup> der Nachkriegsjahre war einer jener Orte, an denen sich die unterschiedlichen Interessen an technischen Umwelten trafen, schien die Natur hier doch selbst zur Infrastruktur zu werden.<sup>27</sup>

26 Cerchione (Hrsg.) 1970.

27 Pritchard 2011; Carse 2012.

## Amerika, Amerika

Die Geschichte der technischen Umwelt an und um den Flughafen ist im Falle Frankfurts eng mit der Amerikanisierung der Region verknüpft und ohne diese kaum verständlich. Sie beginnt im Mai 1945, als die US Air Force direkt nach der Einnahme Frankfurts auf dem größtenteils zerstörten »Weltflughafen Rhein-Main« ihre neue Air Base einrichtete. Binnen kürzester Zeit sollte sich der Militärflugplatz, wie am Ende von Kapitel 2 (»Himmel«) beschrieben, zum US-amerikanischen Gateway nach Europa und zum größten Luftwaffenstützpunkt der Amerikaner auf dem Kontinent entwickeln. Das Rhein-Main-Gebiet geriet deshalb schnell in einen Fokus der Militärstrategen, die in der Region ein potenzielles Schlachtfeld für den Dritten Weltkrieg ausmachten. Alle großen Militäreinsätze der Nachkriegsjahre – von der Berliner Luftbrücke bis zum Koreakrieg und Vietnamkrieg – wurden über »Rhine Main« mitabgewickelt. Da sich in Wiesbaden und im nördlichen Rhein-Main-Gebiet weitere wichtige US-Stützpunkte befanden, wehte durch die gesamte Region ein Hauch von Amerika.

Es zeigte sich schnell, dass Verkehr eine wesentliche Komponente der amerikanischen Moderne werden würde. Den Schriftsteller Peter Kurzeck, der in dem Hörspiel *Ein Sommer, der bleibt* (2007) eindrücklich den sozialen Wandel der Gemeinde Staufenberg bei Gießen beschrieben hat, erinnerten die ersten Cadillacs, in denen amerikanische GIs auf einer Landstraße an ihm vorbeifuhren, an bunte »Sahnetorten« auf vier Rädern.<sup>28</sup> Auch andernorts wurde das Rhein-Main-Gebiet immer sahnertortiger. Die »Mainmetropole« Frankfurt sei »unter den Großstädten der Bundesrepublik die ›amerikanischste‹«, beobachtete *Die Zeit* im März 1965, das erkenne man allein schon an den Hochhäusern, die überall in den Himmel schossen.<sup>29</sup> Es läge insofern nahe, den Wirtschafts- und Infrastrukturboom im Rhein-Main-Gebiet nach 1945 als Teil einer Geschichte des »versteckten« US-amerikanischen Empires zu verstehen, jener archipelartigen Struktur,<sup>30</sup> die nach dem Zweiten Weltkrieg immer mehr zu einem »empire of the air« mutierte.<sup>31</sup> Das Rhein-Main-Gebiet wäre dann ein weiterer Punkt auf der geopolitischen Karte der USA und das Wissen über technische Umwelten im Kern ein imperiales Projekt – mit der Ökosystemtheorie als wichtigstem Importprodukt.

Diese Sichtweise ist nicht falsch. Sie ist aber auch nicht zutreffend. Zum einen klingen darin jene Steuerungsfantasien des Kalten Krieges nach, die es heute eher zu historisieren als narrativ und analytisch zu wiederholen gilt. Zum anderen schossen die technischen Umwelten nach 1945 nicht nur im US-

28 Kurzeck 2007.

29 Anonym 1965d. Vgl. zur Architekturgeschichte von »Mainhattan«: Sturm und Chachola Schmal (Hrsg.) 2014.

30 Immerwahr 2020, bes. S. 355–372; Santos Perez 2015; aus umweltgeschichtlicher Perspektive: E. Martini (Hrsg.) 2015.

31 Van Vleck 2013.

amerikanischen Einflussbereich aus dem Boden, sondern auch auf der anderen Seite des Eisernen Vorhangs, und nicht zuletzt weit von ihm entfernt, an der globalen Peripherie des Kalten Krieges. Am wichtigsten aber ist der Umstand, dass der Wissens- und Kulturtransfer selbst im hochamerikanisierten Rhein-Main-Gebiet nie in nur eine Richtung verlief. Flughäfen waren und sind, wie allein schon das Denglisch der Frankfurter Flughafenmitarbeiter verdeutlicht, »Kontaktzonen«, an denen Reibungen in unterschiedliche Richtungen entstehen.<sup>32</sup> So wurden beispielsweise Kinder aus dem Umland des Flughafens im Rahmen der *Reeducation*-Maßnahmen der US Air Force nicht nur in eine demokratische Diskussionskultur und amerikanische Sportarten eingeführt, sie besuchten auch – ganz im Sinne der alten Heimattradition – zusammen mit den Soldaten den Taunus und den Odenwald, besichtigten Burgen, lasen deutsche Märchen und erkundeten die lokale Natur.<sup>33</sup> Gleichzeitig wirkte die Air Base in die US-amerikanische Bürgerrechtsbewegung zurück, da viele afro-amerikanische Soldaten, wie neuere Studien zeigen, an den westdeutschen Air Bases und mitten im ehemals nationalsozialistischen Deutschland »einen Hauch Freiheit« von rassistischer Diskriminierung spürten.<sup>34</sup>

Der sozialgeschichtliche Befund, dass es sich bei Flughäfen um Orte wechselseitigen Austauschs handelte, lässt sich auch auf die politische Wissensgeschichte übertragen. Zweifellos erhielt das Steuerungswissen rund um »Rhein-Main« durch die Air Base eine deutlich US-amerikanische Note. Seine eigentliche Wirkung aber entfaltete es im Zusammenspiel mit nationalen und regionalen Wissensinstitutionen, deren Ursprünge weit in die Vorkriegszeit, zum Teil bis ins Kaiserreich zurückreichten. Globale Akteure wie die NATO, die UNESCO oder die Air Force interagierten mit vergleichsweise regional ausgerichteten wissenschaftlichen Forschungsfeldern und Institutionen wie der deutschsprachigen Lärmforschung, der Verkehrs- oder Arbeitswissenschaft, der Senckenbergischen Gesellschaft, lokalen Behörden oder der Frankfurter Vogelschutzwarde. Anfangs waren die Interaktionen zwischen diesen Akteuren noch punktueller Art. Aber um das Jahr 1970, das gemeinhin als Beginn der »Ära der Ökologie«<sup>35</sup> gilt, formierte sich ein neues terminologisches Dach, unter dem sie miteinander in Beziehung treten konnten: das der Umweltwissenschaft. Die »zweite« Umweltbewegung sollte eine ordentliche Portion von dem Ökosystemverständnis erben, das um die Infrastrukturen der Boomjahre kristallisierte, vielfach ohne dessen militärischen und technokratischen Ballast zu erahnen.

32 Zu Anna Tsings Begriff der Reibungen vgl. die Einleitung (S. 15), zum Begriff der (*bio*)*contact zones*: Pratt 1992; Schiebinger 2004.

33 Die Aktivitäten dieser Abteilung lassen sich aus den Monatsberichten der Rhein Main Air Base rekonstruieren, zu finden in: NACP; RG 342; Records of the U.S. Air Force Commands, Activities and Organizations; Microfilm; Unit Histories; Box 3; Reel A0070–A0078.

34 Höhn und Klimke 2010. Vgl. zur rassistischen Segregation an US-amerikanischen Flughäfen in dieser Zeit: Ortlepp 2017.

35 Radkau 2011.

## Fließender Verkehr: Flughafenlogistik, Steuerungswissen und die Theorie der Ökosysteme

Auf einer Abbildung, die im Jahr 1959 in der Fachzeitschrift *Internationales Archiv für Verkehrswesen* veröffentlicht wurde, ist ein Düsenflugzeug in Parkposition zu sehen, das von verschiedenen Geräten und Fahrzeugen umstellt ist.<sup>36</sup> Dabei handelt es sich um einen Generator für die Bordstromversorgung, zwei Fäkalienwagen, einen Küchenwagen, mehrere Gepäckwagen, zwei Großtankfahrzeuge, einen Fracht- und einen Wasserwagen sowie zwei Zubringerbusse zur Beförderung der Fluggäste. Der Verfasser des Artikels, Werner Treibel, war Geschäftsführer der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen (ADV), der wichtigsten Interessenvertretung für Zivilflughäfen im deutschsprachigen Raum. In dieser Funktion koordinierte er seit den frühen 1950er Jahren wissenschaftliche Studien, die sich mit der Verbesserung des Gesamtsystems Luftverkehr beschäftigten und größtenteils vom Bundesministerium für Verkehr gefördert wurden. In dem erwähnten Fall ging es um die »Möglichkeiten und Grenzen der Automatisierung in der Verkehrsluftfahrt«, speziell um den Bereich der »Bodenorganisation«.<sup>37</sup> Wie ließen sich die Arbeitsabläufe auf dem Vorfeld – das Gewirr von Geräten, Fahrzeugen und Arbeiter:innen – so steuern, dass ein Flugzeug schneller abgefertigt werden konnte?

»[A]uf dem Vorfeld ist der Zeitfaktor das entscheidende Antriebsmoment für die Mechanisierung oder Teilautomatisierung«, schrieb Treibel.<sup>38</sup> Mit der Einführung der Düsenflugzeuge gewann der Faktor Zeit noch einmal an Bedeutung. Die neuen Flugzeuge waren nicht nur bedeutend schneller, sie waren auch deutlich größer. Wollte man den Zeitgewinn, den die Düsenmaschinen in der Luft herausholten, am Boden nicht wieder verlieren, mussten dort die Arbeitsprozesse ebenfalls beschleunigt werden. Eine schnelle Abfertigung bedeutete für entstehende Großflughäfen wie »Rhein-Main«, der sich bereits seit Mitte der 1950er Jahre als künftiger Hub für den Düsenflugverkehr der Bundesrepublik in Stellung brachte, einen entscheidenden Standortvorteil. »Zeit sparen heißt die Devise«, verkündete der technische Direktor des Frankfurter Flughafens, Rudolf Lange, im Winter 1958/59.<sup>39</sup> Reisende und Airlines erwarteten von den Flughäfen, dass sie sich dem »Gesetz der Schnelllebigkeit«<sup>40</sup> unterordneten. Alle Bereiche des Flughafens – vom Terminal über den Frachtbereich, das Rollfeld und die Landebahnen bis hin zum Autobahnanschluss –

36 Treibel 1959, S. 144. Die Abbildung wurde auch abgedruckt in: Lange 1958, S. 12.

37 Treibel 1959, S. 144. Vgl. auch die ausführliche Studie: Treibel und Grosch 1960.

38 Treibel 1959, S. 145.

39 Lange 1958.

40 Grau 1953, S. 82.

seien nach dem Prinzip des »zügigen Verkehrsflusses« auszurichten.<sup>41</sup> Der Flughafen der Zukunft, so prophezeite ein Vorstandsmitglied der Lufthansa (die seit 1955 wieder flog) in der Zeitschrift *Rationalisierung*, werde komplett auf das »Fließbandsystem« umgestellt sein – »wie in Industriebetrieben«.<sup>42</sup>

Blickt man genauer in die insgesamt 45 Studien, die die Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen zwischen 1953 und 1978 in Auftrag gab, zeigt sich schnell, dass bei der Umstellung auf das Fließbandsystem der Teufel im Detail steckte.<sup>43</sup> Die Untersuchungen reichten von technischen und architektonischen Anforderungen eines Flughafens (Wie musste eine Startbahn beschaffen sein? In welchem Rhythmus sollten die Maschinen an- und abfliegen? Wie war ein Terminal der Zukunft am besten gestaltet?) über die kniffligen betriebstechnischen Besonderheiten (Wie befeuerte man einen Flugplatz nach internationalen Normen? Welche Vorsichtsmaßnahmen im Brandschutz mussten getroffen werden?) bis zu verkehrswissenschaftlichen Fragen (Wie ließen sich die »Bodenverkehrszeiten« verringern? Welches Luftverkehrsaufkommen war in Zukunft zu erwarten? Wie konnte man den Anschluss an das örtliche Straßen- und Schienennetz verbessern?). Wer in den 1950er und 1960er Jahren Antworten auf diese Fragen erhalten wollte, konnte weder ein Fachinstitut beauftragen noch sich an eine bestimmte Disziplin wenden, sondern war gezwungen, aus unzähligen technisch-wissenschaftlichen Spezialuntersuchungen und regulatorischen Details ein Gesamtbild zusammensetzen, das oben- und unten zum fraglichen Ort und seinen besonderen Bedingungen passen musste.

Der Experte Treibel, der mehrfach für den Frankfurter Flughafen Gutachten erstellte, charakterisierte das von ihm vertretene Wissensfeld als »praxisnahe Forschung«.<sup>44</sup> Ihr Ziel sei es, die weitgehend auf Erfahrung beruhende Flughafenplanung der Vergangenheit auf festere Füße zu stellen. »An Stelle des Gefühls und der Erfahrung sowie der darauf beruhenden Ermessensentscheidungen« müssten im Luftverkehr künftig alle Entscheidungen auf der Grundlage »exakten Wissens« getroffen werden.<sup>45</sup> Doch zu diesem Wissen fehlte eine entsprechende Wissenschaft. In disziplinärer Hinsicht stand die praxisnahe Forschung irgendwo zwischen *operations research* und Kybernetik, Ingenieurwesen, Betriebs- und Wirtschaftswissenschaften, den Verkehrs- und Arbeitswissenschaften, wobei all diese Felder jeweils nur einen Teilbereich abdeckten.<sup>46</sup> Am zutreffendsten bezeichnet man dieses Wissen als Steuerungs-

41 Ebd., S. 84.

42 Süßengut 1961, S. 14.

43 Vgl. im Folgenden: Treibel 1978.

44 Ebd., bes. S. I–II.

45 Treibel 1959, S. 144.

46 Den besten Überblick über dieses Wissenschaftsfeld bietet mit Blick auf die USA und Großbritannien: Thomas 2015.

wissen, was im Fall der Luftfahrt bedeutet: genaue Kenntnisse über die Verflüssigung von Abläufen am Boden und in der Luft.

Die praxisnahe Forschung im Luftverkehr eröffnet zwei neue Perspektiven auf das Umweltwissen der 1950er und 1960er Jahre. Erstens erweist es sich als unerwarteter Anknüpfungspunkt der Theorieentwicklung innerhalb der Ökologie. Historiker:innen weisen seit langem darauf hin, dass das sich durchsetzende Paradigma des »Ökosystems« von einem »Ethos des Managements«<sup>47</sup> durchdrungen war, gingen Systemökolog:innen doch davon aus, dass sich alle Prozesse eines Systems, sei dieses nun »künstlich«, »technisch« oder »natürlich«, mit dem richtigen Wissen manipulieren und optimieren ließen.<sup>48</sup> Der Erfolg des kleinen Fachs war ein Produkt des rasanten Aufstiegs des Wissens über die Steuerung von Systemen aller Art, ein Wissen, das häufig aus der Praxis und in ökologiefernen Bereichen wie dem Verkehrs- und Energiesektor gewonnen wurde.<sup>49</sup> Nicht zufällig wurde einmal über den bereits erwähnten Eugene Odum bemerkt, seine Herangehensweise an Ökosysteme hätte der Sichtweise eines »Fluglotsen« entsprochen.<sup>50</sup> Ein Verkehrsexperte wie Treibel hatte plötzlich etwas über Ökologie zu sagen.

Zweitens verändern sich ausgehend von einer Geschichte des Steuerungswissens einige mittlerweile etablierte Vorstellungen vom gesellschaftlichen Ort des Umweltwissens. Dieser Ort ist trotz der ausufernden Literatur über Kybernetik und andere Bereiche der Managementwissenschaften<sup>51</sup> schemenhaft geblieben. Der bislang ambitionierteste Versuch aus dem Bereich der Wissenschaftsgeschichte interpretiert das Steuerungswissen als Bestandteil der epistemischen Formation »Cold War rationality«, die, so zeigt ein Team aus sechs namhaften Wissenschaftshistoriker:innen um Paul Erickson und Lorraine Daston, in den Thinktanks und *War rooms* des Kalten Krieges Gestalt annahm.<sup>52</sup> Auch wenn diese Formation einen wichtigen Orientierungspunkt bildet, unterscheidet sich der hier gewählte Zugang in zwei wesentlichen Punkten. Einerseits erweist sich der historiographische Referenzrahmen »Kalter Krieg« als zu unspezifisch, um die komplexen Übertragungen von Steuerungswissen aus dem Militär in zivile Bereiche zu erfassen. Am Beispiel der Flughäfen zeigt sich, dass das Steuerungswissen präziser als Teil einer Umwälzung der Logistik selbst begriffen werden kann, die nach 1945 sowohl die zivilen wie die militärischen Bereiche tiefgreifend veränderte.<sup>53</sup>

Andererseits ist die »Cold War rationality« in ihrer bisherigen historio-

47 Hagen 1992, S. 138–140.

48 Taylor 1988. Vgl. aus jüngerer medienwissenschaftlicher Perspektive: Sprenger 2019, S. 146–154 und 209–230; Heyck 2015.

49 Madison 1997; DeLoughrey 2012.

50 Worster 2011, S. 313.

51 Vgl. Stadler 2019.

52 Erickson, Klein, Daston u. a. 2013.

53 Cowen 2014.

graphischen Behandlung zu verkopft. Schaut man auf die Objekte, an denen sich die »praxisnahe Forschung« entzündete, so wird deutlich, dass Thinktanks und *War rooms* nur einen kleinen und bei weitem nicht den wichtigsten Ausschnitt einer Wissenslandschaft bildeten, in dem das Steuerungswissen florierte. Dieses Wissen war seinem Wesen nach praktisch; und es ging von konkreten Problemstellungen aus, die nah an den Gegenständen entwickelt wurden. Im Kern kreisten all diese Probleme um die (Re-)Organisation von Arbeit und die Optimierung von Betriebsabläufen: Entleert man die Bordtoilette am besten vor oder nach dem Betanken des Flugzeugs, oder tut man beides am besten gleichzeitig? Diese Frage mag damals manchen Spieltheoretiker:innen bestenfalls ein Gähnen entlockt haben. Aber auch »Rationalität« fällt nicht vom Himmel, nicht einmal im Luftverkehr. Die Produktion von Steuerungswissen auf Basis von technischen Umwelten beruhte in den Nachkriegsjahren auf der Erfahrung mit (körperlicher wie nicht-körperlicher) Arbeit und dem Versuch, sie »rationaler« zu organisieren.<sup>54</sup> Dies zeigt sich am besten am zentralen Objekt des Steuerungswissens im Bereich der Luftfahrt nach dem Zweiten Weltkrieg, mit dem das Fließbandprinzip überhaupt erst an die Flughäfen kam: der Luftstraße.

### Arbeit an den Luftstraßen

Die Luftstraßen (englisch: *airways*) waren die wichtigste konzeptionelle Neuerung im internationalen Luftraum nach 1945. Hatten sich die Flugzeuge bis Kriegsbeginn noch weitestgehend frei durch die Lüfte bewegt, so sollten die »Straßen« – *de facto* handelte es sich um Korridore, in denen die Maschinen mittels Funkfeuern und anderer Navigationshilfen geführt wurden – die Verkehrsflüsse in geordnete Bahnen lenken.<sup>55</sup> Es stellte sich heraus, dass die neuartigen Gebilde im Luftraum auch den Flughafenbetrieb am Boden von Grund auf veränderten: von der Abfertigung über die Flugwetterwarte bis zur Gestaltung und Management des Terminals. Die Herstellung der Luftstraßen und deren Wartung stellten eine hochkomplexe Aufgabe dar, für die, wie *Der Spiegel* bemerkte, »Heerscharen von Technikern«<sup>56</sup> und Fluglotsen benötigt wurden. Ganz zu schweigen von den unzähligen Arbeitern und Arbeiterinnen, die die Flugzeuge an ihre Parkpositionen brachten, die Maschinen betankten, das Gepäck ein- und ausluden, die Kabine und das Abfertigungsgebäude reinigten, die Start- und Landebahnen warteten oder in den entstehenden Sicherheitskontrollbereichen arbeiteten.

Die Geschichte der Arbeit an den Frankfurter Luftstraßen beginnt in der Endphase des Zweiten Weltkriegs. Während der Kriegsjahre war ein dichtes,

54 Vgl. Heßler 2015.

55 Vgl. zur Vorgeschichte: Kapitel 2 (»Himmel«), Unterkapitel »Industriemeteorologie« und »Wetter und Luftschutz im Zweiten Weltkrieg«, sowie: Conway 2006.

56 Anonym 1966g, S. 128.

weltumspannendes Netz von Flugplätzen entstanden, das der Sicherung der alliierten Nachschublinien diente. Es bildete die Grundlage für den nationalen und internationalen Zivilluftverkehr nach dem Krieg.<sup>57</sup> Auf »Rhein-Main« forcierte die Luftwaffe im Sommer 1944 den Bau der ersten betonierten Start- und Landebahnen. Sowjetische und baltische Zwangsarbeiter, die zuvor auf dem Flughafen für landwirtschaftliche Arbeiten eingesetzt worden waren, rodeten An- und Abflugschneisen in die Wälder und schufen Lichtungen, wo getarnte Kampfflugzeuge abgestellt wurden.<sup>58</sup> Für die Arbeit an der Betonpiste forderte die Luftwaffe 1.700 jüdische Frauen aus dem KZ Auschwitz an, die per Güterzug nach Frankfurt gebracht und in Baracken südlich des Flughafens untergebracht wurden. Das »Lager Walldorf«, benannt nach der nahe gelegenen Gemeinde, war administrativ dem elsässischen KZ Natzweiler-Struthof zugeordnet. Der Arbeitseinsatz der Frauen erfolgte unter prekärsten Bedingungen. Rund ein Sechstel von ihnen erkrankte und wurde von den Aufseher:innen als arbeitsunfähig eingestuft. 34 schwangere Frauen wurden nach zwei Monaten abtransportiert und ermordet. Wie viele von ihnen den Krieg überlebten, ist unklar.<sup>59</sup>

»To begin with, the Frankfurt area is fairly close to being the most completely devastated in the entire world«, so beschrieb John J. Dowd, *Station Manager* der Pan Am, in einem internen Memorandum die Situation auf »Rhein-Main« im Dezember 1946.<sup>60</sup> Die privaten Airlines unterstützten die US Air Force beim Wiederaufbau der im Krieg stark beschädigten Betonbahnen und Gebäude. Der Platz verfügte bereits im Januar 1947 über neue Navigationseinrichtungen: einen Tower, verschiedene Leuchtfeuer (*beacons*) – davon eines auf dem Feldberg im Taunus –, Drehfunkfeuer (*radio range stations*) und Antennen der *radio transmitter stations*.<sup>61</sup> Diese Infrastruktur, die allmählich durch weitere Navigations- und Landehilfen ergänzt wurde, schuf die technische Voraussetzung für die Luftstraßen. »Rhein-Main« wurde so etwas wie eine Versuchsanordnung zur Beantwortung der Frage: Wie baut man »aus dem Nichts« ein ideales Luftverkehrskreuz einschließlich seiner Anbindungen ins Umland auf?

Der Lackmuestest für den Flughafen war die Berliner Luftbrücke, die von amerikanischer Seite zwischen Juni 1948 und Mai 1949 über »Rhein-Main« und den Militärflughafen Wiesbaden-Erbenheim abgewickelt wurde.<sup>62</sup> Durch die enorme internationale Aufmerksamkeit für die etwa einjährige Belieferung West-Berlins aus der Luft und deren frühe Eingliederung in das Narrativ der deutsch-amerikanischen Freundschaft geriet ein wichtiges Merkmal dieses Vor-

57 Craven 1948. Aus medienwissenschaftlicher Perspektive: Denicke 2017.

58 Vgl. auch im Folgenden: Neff 1997. Siehe auch: Grossbach 2013.

59 Neff 1997, S. 134–140.

60 Bericht an den »Traffic Manager« vom 17. Dezember 1946, PanAm Archiv, University of Miami, Special Collections, 341 Series, No. II, Box No. 797, Folder No. 5.

61 Fraport-Archiv, Bestand BS 02, Signatur 03.

62 Aus der jüngeren geschichtswissenschaftlichen Auseinandersetzung vgl. insbesondere: Defrance, Greiner und Pfeil (Hrsg.) 2018.

gangs in den Hintergrund: Die »Operation Vittles«, wie der Einsatz offiziell hieß, war eine gigantische logistische Unternehmung, die eine Neuordnung des Luftraums über Westeuropa sowie eine Reorganisation der Betriebsabläufe an Flughäfen zur Folge hatte. Die Einrichtung von drei Luftkorridoren nach Berlin, auf denen die Militärmaschinen auf fünf Ebenen mit Abständen von 500 Fuß flogen, markierte den Beginn einer schleichenden Stratifizierung des Luftraums in Europa.<sup>63</sup>

Wer lieferte das Wissen, das nötig war, um die Verkehrsflüsse in dem komplexen System Luftverkehr effizient zu steuern? Laut der erwähnten Studie über »Cold War rationality« war dies das Project SCOOP (Project for the Scientific Computation of Optimum Programs), ein Thinktank im Hauptquartier der US Air Force im Pentagon.<sup>64</sup> Die hier entwickelten mathematischen Modelle, Algorithmen und Kalkulationen bildeten die Grundlage einer »neuen Art von Management-Wissenschaft«, mit der Prozesse aller Art im Geist von Spieltheorie und Kybernetik optimiert werden sollten.<sup>65</sup> Die monatlichen Berichte der Einheiten, die während der »Operation Vittles« auf »Rhein-Main« stationiert waren,<sup>66</sup> deuteten allerdings darauf hin, dass ein Großteil der Optimierung von Abläufen während der Luftbrücke nicht auf Modelle, sondern auf inkrementelle Anpassungen von Arbeitsabläufen zurückzuführen war, schlichter gesagt, auf praktische Erfahrung. Dies betraf vor allem das Aufstellen von Regeln und Verboten durch die Flying Safety Section oder die Ground Safety Section.<sup>67</sup> Die Beschleunigung der Verkehrsflüsse – in Frankfurt sah man für die Wartung und Be- und Entladung einer Maschine etwa 50 Minuten vor, gerade genug Zeit für eine Mahlzeit der Crew –,<sup>68</sup> brachte neben neuen Gefahrenquellen in der Luft auch solche am Boden mit sich.

»The airlift operation is highly complex«, schrieb Stanley T. Wray, Commanding Officer auf »Rhine-Main«, in einem internen Memorandum.<sup>69</sup>

63 Zur Vorgeschichte vgl. Kranakis 2013, sowie Kapitel 3 in diesem Buch (»Flüsse«). Für den Fall des britischen Luftraums: Budd 2009.

64 Erickson, Klein, Daston u. a. 2013, S. 51–80.

65 Ebd., S. 52.

66 Die »Unit Histories« der »Rhine Main Airbase« (und zum Teil auch der Eschborn Air Base) befinden sich als Mikrofilme in den National Archives und betreffen schwerpunktmäßig die Jahre 1947 bis 1949: NACP, RG 342, Records of the U. S. Air Force Commands, Activities and Organizations, Microfilm; Unit Histories, Box 3, Reel A0070–A0078.

67 Vgl. etwa die Monatsberichte für November 1947 bis Februar 1948, in: NACP, RG 342; Microfilm, Unit Histories, Box 3, Reel A0071. Unfälle gab es zur Genüge: Mehr als dreißig Soldaten kamen während der »Operation Vittles« ums Leben, und zwar nicht nur bei Zusammenstößen von Maschinen in der Luft, sondern auch bei Unfällen auf dem Vorfeld, etwa beim Betanken oder bei der Beladung oder schlicht, weil sie Verkehrsregeln nicht beachtet hatten.

68 Monatsbericht vom Januar 1949, NACP, RG 342, Microfilm, Unit Histories, Box 3, Reel A0074, Mikrofilmseite 000014.

69 Ebd.

Aus dem Bericht wird deutlich, dass den Verantwortlichen vor allem die natürliche sowie die logistische Umwelt Sorgen bereiteten. Unzählige Risiken (*hazards*) konnten die täglichen Routinen stören. Dazu zählten schlechtes Wetter oder unvorhergesehene logistische Probleme: Personalengpässe und Ausfälle der Versorgungsinfrastruktur. Ein scheinbar nebensächliches Ereignis wie ein kleinflächiger Waldbrand konnte an anderer Stelle die Flüsse ins Stocken geraten lassen. Wenn die Operation erst beendet sei, schrieb Wray, könnten auch die amerikanischen Luftfahrtgesellschaften von dem auf »Rhein-Main« gewonnenen Alltagswissen profitieren, und damit meinte er nicht so sehr mathematische Modelle, sondern »our methods of control, of loading on the ground, and so forth«. <sup>70</sup> Wie ließ sich beispielsweise ein Flugzeug gleichzeitig betanken und beladen, um eine flüssige Abfertigung zu ermöglichen? Die »Cold War rationality« manifestierte sich während der Luftbrücke zuallererst in den unzähligen Rechtsvorschriften, Flowcharts, Wandtafeln, Guidelines und Handbüchern, in denen das Wissen um die Verkehrsflüsse festgehalten und weitergegeben wurde. Dieses Wissen ging später über die beiden maßgeblichen Akteure bei der Standardisierung des Zivilluftverkehrs, die ICAO (International Civil Aviation Organization) <sup>71</sup> und die IATA (International Air Transport Association), in internationale Rechtsvorschriften ein.

Durch die Monatsberichte der Air-Force-Einheiten zog sich dabei eine Erkenntnis, die zum Topos der Mensch-Maschinen-Interaktion der 1950er und 1960er Jahre werden sollte: »The chief danger to airlift planes is the human element.« <sup>72</sup> Dahinter steckte die Erfahrung eines steigenden Personalbedarfs von Verkehrsinfrastrukturen. Vor Beginn der Luftbrücke verfügte die Air Base »Rhine-Main« zusammen mit dem nahe gelegenen Stützpunkt Eschborn über eine Truppenstärke von 5.300 Personen (das deutsche Personal eingerechnet), bei Abschluss der Operation waren es allein auf »Rhein-Main« rund 10.000. <sup>73</sup> Darunter befand sich übrigens ein steigender Anteil von Frauen, nicht nur in den Bereichen Service und Nachrichtentechnik, sondern auch in der Truppe selbst. Am 12. Juni 1949 wurde Helen Kulikowska aus Massachusetts als erste Frau der Rhein-Main Air Force eingeschworen und zum »Assistant Wing Claim and Survey Officer« ernannt. <sup>74</sup> Das neue Personal musste gepflegt und ausgestattet, motiviert und unterhalten und in erster Linie natürlich untergebracht werden. Am Ende der Luftbrücke waren die amerikanischen Militärsiedlungen über das gesamte Rhein-Main-Gebiet verteilt.

70 Ebd.

71 Vgl. zur ICAO: MacKenzie 2010.

72 Das Zitat stammt aus einer Passage zu »Flying Safety« im Monatsbericht vom April 1949, NACP, RG 342, Microfilm, Unit Histories, Box 3, Reel A0075, Mikrofilmseite 25.

73 Vgl. NACP, RG 342, Microfilm, Unit Histories, Box 3, Reel A0071–A0075.

74 Monatsbericht vom Juni 1949, NACP, RG 342, Microfilm, Unit Histories, Box 3, Reel A0075, Photo Section.

## Die logistische Revolution

Die »Operation Vittles« kann mit der Geographin Deborah Cowen als Teil einer »logistischen Revolution« begriffen werden, die, ausgehend von den Praktiken der Heeresversorgung und Bereitstellung von Nachschub der Kriegs- und Nachkriegsjahre, in den 1950er Jahren weite Teile der Wirtschaft und Gesellschaft erfasste.<sup>75</sup> Am Flughafen Rhein-Main lässt sich der wechselseitige Transfer logistischer Wissenspraktiken aus dem militärischen in den zivilen Bereich gut nachvollziehen. Denn auf ziviler Seite beobachtete man das im Zuge der Luftbrücke erprobte Steuerungswissen mit Interesse. Die »Operation Vittles« erscheint im Rückblick auch wie ein Schnellkurs für den zivilen Bereich des Flughafens, überschrieben: Wie schaffe ich die Voraussetzungen dafür, dass Waren und Menschen ungehindert durch den Flughafen fließen?

Wie tiefgreifend diese logistische Revolution den Flughafen veränderte, bekamen besonders die deutschen Stellen zu spüren. Nach 1945 hatten sie durch das wie schon nach dem Ersten Weltkrieg erfolgte Verbot, eine eigenständige Luftfahrt zu betreiben, binnen weniger Jahre den Anschluss an den zeitgemäßen Flughafenbetrieb verloren. Um 1950 wurde die Verantwortung für den zivilen Teil des Platzes um 1950 in deutsche Hände zurückgegeben. Danach überwachte der zuständige amerikanische Airport-Administrator vom Tower aus mehrere Wochen lang mit einem Fernrohr die Flugzeugabfertigung.<sup>76</sup> Als einmal ein neu entwickelter Elektrokarren zum Einsatz kommen sollte, war das Personal der American Overseas Airlines, das im Hof des Verwaltungsgebäudes Trockenübungen für die deutschen Kolleg:innen anbot, gefragt; schließlich brachte es die »notwendige Erfahrung« mit.<sup>77</sup> Und auch der Bau der zweiten Start- und Landebahn im Sommer und Herbst 1949 – nach Äußerungen von Beteiligten »one of the largest joint U[nited]S[tates]A[ir]F[orce]-German construction projects since the war« – wurde von amerikanischer Seite aus geplant und koordiniert.<sup>78</sup>

Der Wissenstransfer vollzog sich zunächst vor allem durch das Erlernen praktischer Fertigkeiten. Er fand aber bald auch in schriftlicher Form statt. Innerhalb der Flughafengesellschaft entwickelte sich die technische Abteilung zu einem Scharnier zwischen Air Base, der Verkehrs-Aktiengesellschaft Rhein-Main und der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen. Die technische Abteilung hatte beispielsweise Zugang zu US-amerikanischen Lehr- und Anleitungsbüchern, etwa zum Thema Startbahnbau. Diese Handbücher übersetzten die Mitarbeiterinnen ins Deutsche, gaben sie an Kollegen an anderen Flughäfen

75 Cowen 2014, S. 23–52.

76 Heck 1980.

77 Ebd.

78 Vgl. den ausführlichen Baubericht des befehlshabenden Hauptmanns: Willard C. Jensen »Construction of a New Concrete Runway Rhein-Main Air Base«, Fraport-Archiv, BS 02, 64, Zitat S. 1.

weiter und stellten sie auf den Tagungen der Arbeitsgemeinschaft vor.<sup>79</sup> Der Austausch zwischen den Flughäfen war deshalb so wichtig, weil logistisches Wissen bis in die 1960er Jahre nur selten verschriftlicht oder an Universitäten und Fachhochschulen gelehrt wurde. Meist handelte es sich um Insider-Kenntnisse, die innerhalb kleiner Netzwerke und über persönliche Kontakte zirkulierten.<sup>80</sup> Das war beispielsweise der Fall, als die Flughafengesellschaft 1948 ein Gutachten zur Entwicklung von »Rhein-Main« bei dem Verkehrswissenschaftler Carl Pirath, dem führenden Luftverkehrsexperten der Zwischenkriegszeit, in Auftrag gab.<sup>81</sup> Die amerikanischen Stellen wiederum versorgten die Flughafengesellschaft mit meteorologischen Daten, die sonst nur schwer zu bekommen waren. Gleiches galt für den Bereich internationale Rechtsvorschriften.<sup>82</sup>

Den entscheidenden Wissensvorsprung gewann das Personal des Frankfurter Flughafens schließlich durch mehrere Studienreisen, die der technische Direktor Rudolf Lange in den 1950er Jahren an verschiedene europäische Großflughäfen und in die Vereinigten Staaten unternahm.<sup>83</sup> Diese Reisen, die Lange übrigens akribisch dokumentiert hat, schärften seine Aufmerksamkeit für scheinbar nebensächliche Details, ebenjene kleinen technischen Lösungen, mit denen die Verkehrsflüsse an modernen Hub-Flughäfen gesteuert wurden. Viele solche Beobachtungen hielt er fotografisch fest und klebte sie in sein Fotoalbum, das vom Ansatz an Sigfried Giedions Monumentalwerk *Mechanization Takes Command* (1948) erinnert: Rampen und Rolltreppen, die Position von Geländern, automatisierte Gepäckabholstationen, Passkontrollstationen oder

- 79 »Die Bemessung von Startbahndecken: Nach amerikanischen Richtlinien bearbeitet von der Verkehrs-Aktiengesellschaft Rhein-Main« vom September 1948, Fraport-Archiv, BS 02, 07, S. 2. Vgl. weiterhin: »Gestaltung und Ausbau neuzeitlicher Verkehrsflughäfen: Sammlung der Referate und Beiträge zu den Sachverständigen-Besprechungen der ADV am 17.–18. September 1948 in Stuttgart«, Fraport-Archiv, BS 02, 33. Unterlagen zur Vorbereitung der Treffen finden sich wiederholt im Fraport-Archiv, etwa zur Vorbereitung des Arbeitstreffens im Mai 1952: BS 02, 14.
- 80 ADV-Direktor Treibel erfüllte seit Mitte der 1960er Jahre einen Lehrauftrag an der Technischen Universität Berlin. Der technische Direktor des Flughafens brachte sein Wissen seit Mitte der 1950er Jahre in einer Reihe von Artikeln zu Papier: Lange 1956a, 1956b und 1961. Im Fraport-Archiv finden sich zudem unveröffentlichte Vorträge Langes, die er auf internationalen Tagungen hielt (BS 02, 62). Logistische Forschungsinstitute entstanden in den USA seit den frühen 1960er Jahren: Cowen 2014, S. 32–33.
- 81 Dieses Gutachten wurde im Rahmen des Generalausbauplans aus dem Jahr 1948 erstellt, vgl. die Erwähnung in: »Generalausbauplan 1954 für den Flughafen Frankfurt/Main« vom März 1955, Fraport-Archiv, BS 02, 42, S. 1–2.
- 82 Ebd., S. 5. Auch der Verkehrswissenschaftler Carl Gerlach erstellte mehrere Gutachten für den Flughafen, etwa: »Gutachten über den Ausbau des Startbahn- und Rollbahnsystems des Flughafens Frankfurt/Main« vom 25. Mai 1962, Fraport-Archiv, Bestand 02.
- 83 Berichte dieser Reisen befinden sich im Fraport-Archiv. Vgl. Zürich (November 1949): BS 02/45; London-Heathrow und USA I (September/Oktober 1951): BS 02, 10; Amsterdam-Schiphol und Kopenhagen-Kastrup (August 1952): BS 02, 11; USA II (November/Dezember 1957): BS 02, 12; USA III (April/Mai 1960): BS 02, 13.



Abb. 20: Reiseeindrücke des technischen Direktors des Flughafens »Rhein-Main« aus den USA (1951).

die neu entwickelten Fluggastbrücken (Abb. 20).<sup>84</sup> Die Aufnahmen reichten bis zu Fahrradständern, Kinderspielflächen, Mähreschern, Sprinkleranlagen, Toiletteneinrichtungen, Verwaltungsbüros, Zollbänken oder Saatmischungen für die Flughafenbepflanzungen. Der Flughafen bildete für den technischen Direktor aus Frankfurt ein Gesamtsystem, und seine Reisenotizen bezeugen, dass das Optimierungspotenzial in puncto Verkehrsflüsse grenzenlos schien.

Die Optimierung des Systems Luftverkehr erschien dem Amerikareisenden Lange als Teil einer wesenhaften Verflüssigung von Gesellschaft durch Verkehr. Sie manifestierte sich in den gigantischen Highways, Motels oder den von ihm so genannten »Fahr-Hinein-Kinos«. Ein Phänomen, das Lange besonders hervorhob, war die nahtlose Verbindung von Flughafen und Umland. »Die Verkehrserschließung von Long Island ist hervorragend«, resümierte er

<sup>84</sup> Dies geht besonders aus den tagebuchartigen Berichten über die beiden Amerikareisen Langes hervor: »Bericht über die Studienreise nach den Vereinigten Staaten von Nordamerika vom 20. September bis 19. Oktober 1951«, Fraport-Archiv, BS 02, 10; »Bericht über die Amerikareise von Direktor Rudolf Lange und Oberingenieur Peter Schauer vom 20. April bis 7. Mai 1960«, Fraport-Archiv, BS 02, 13. Zu Giedion vgl. Dommann 2020.

während seines Besuchs in New York. Zurück in Frankfurt, setzte er sich dafür ein, den Flughafen an die Erfordernisse der Luftstraßen und des kommenden Düsenjetzeitalters anzupassen. Dafür sah er Maßnahmen vom Autobahnanschluss bis zur Anpassung der umgebenden Natur vor. Der nahe Wald zum Beispiel wurde nach internationalen Empfehlungen an kritischen Punkten abgeholzt, Hochspannungsleitungen, die ein Sicherheitsrisiko darstellten, frühzeitig an andere Stellen verlegt.

### Stress im Tower

Vor der Öffentlichkeit inszenierte die Flughafengesellschaft »Rhein-Main« als kybernetisches Verkehrslaboratorium der neuen Bundesrepublik. Die *Flughafen-Nachrichten* berichteten ausführlich und detailliert über die neuesten technischen Errungenschaften.<sup>85</sup> Die anschaulichste Neuerung war die 1960 in Betrieb genommene teilautomatisierte Gepäckbeförderungs- und -verteilungsanlage, die eine »rationelle und sichere Gepäckabfertigung« ermöglichen sollte.<sup>86</sup> Mit ihr wurde ein Großteil der hinderlichen Handgepäckwagen aus dem Empfangsgebäude verbannt und nebenbei der störende »Faktor« Mensch auf ein Minimum reduziert. Gleichzeitig wurden die Menschen am Flughafen als logistisches Problem umgedeutet. Der Verkehrsexperte Treibel drückte es in dem weiter oben zitierten Beitrag über die Optimierung der Bodenzeiten so aus: Es gehe im anbrechenden Düsenflugzeitalter darum, die »Erfahrungen, die in der Gepäck- und Güterbeförderung gemacht wurden, [...] auf die Fluggastebene« und den gesamten Flughafen zu »übertragen«.<sup>87</sup> Konkret seien daher die Fluggäste in einem »kontinuierlichen Fluß«<sup>88</sup> von den Schalterräumen bis in das Flugzeug zu bewegen. Dieses neue Prinzip, das das »Pilgerprinzip« ablöste, bei dem die Passagiere in großen Kohorten durch das Terminal schlenderten, wurde seither beibehalten, wobei die Aufgabe, die Menschenmassen zu steuern, immer komplizierter wurde. Ein »Sprung in neue Dimensionen«<sup>89</sup> war schließlich das im März 1972 eröffnete Terminal Mitte, in dem verstärkt Rollbänder und neuartige, von dem renommierten Ulmer Gestalter Ottl Aicher gestaltete Piktogramme verwendet wurden.<sup>90</sup>

85 Vgl. für das Beispiel der Flugwetterwarte weiter oben: Kapitel 2 »(Himmel«), Unterkapitel »Industriemeteorologie«.

86 Zitat aus einer Werbeanzeige der AEG in den *Flughafen-Nachrichten* in der Ausgabe Frühjahr 1961. Vgl. auch: Anonym 1960e und 1961e. Die Gepäckförderanlage wurde später Gegenstand der ethnographischen Studie: J. Potthast 2007.

87 Treibel 1959, S. 145.

88 Süssengut 1961, S. 14.

89 Anonym 1963e.

90 Anonym 1972c. Zu Aichers Arbeiten für die Lufthansa: Müller und Weiland (Hrsg.) 2012; zur Geschichte der Signalistik an großen Hub-Flughäfen: Kerchof 2018.

Die breitere Öffentlichkeit konnte das kybernetische Bewegungslaboratorium »Rhein-Main« in einer eigens errichteten Modellhalle auf dem Flughafengelände kennenlernen, wo es sich zusammen mit den am Vorfeld gelegenen Flughafengaststätten und dem »Rhein-Main-Blitz«, einer Art Ausflugs-Bimmelbahn, zum Publikumsmagneten entwickelte. In einem Miniatur-Nachbau des Frankfurter Flughafens, der ursprünglich für die Deutsche Verkehrsausstellung 1953 in München entworfen worden war und an eine riesige Modelleisenbahn erinnerte, wurden verschiedene »Bewegungsabläufe«<sup>91</sup> im Luftraum und auf dem Boden anschaulich: Starts, Landungen, das Kreisen von Flugzeugen in der Warteschleife, der Rollweg zum Terminal, die Verkehrsanbindung zwischen Flughafen und Innenstadt. 130.000 Besucher:innen zählte die Flughafengesellschaft 1954 in der Modellhalle, darunter Schaulustige ebenso wie »Techniker und Wissensdurstige«.<sup>92</sup> Eine Reproduktion des Flughafen-Nachbaus wurde 1958 in Brüssel im Verkehrspavillon der ersten großen Weltausstellung nach dem Zweiten Weltkrieg ausgestellt. »Ein kleines Wunder im Bereich der belebten Darstellung«, befand eine belgische Zeitung.<sup>93</sup>

Das Bild einer weitgehend autonomen und problemlosen Steuerung der Verkehrsflüsse, wie es sich im Modell des Flughafens ausdrückte, entsprach einem Reden über Luftstraßen, das die regionalen Eliten aus Wirtschaft und Politik seit den 1950er Jahren kultivierten. Luftstraßen und Flughäfen generell waren in Vorträgen anlässlich der Einweihung einer neuen Streckenverbindung oder eines Richtfestes praktisch gleichbedeutend mit Wirtschaftswachstum und dessen Zauberformeln »Automatisierung« und »Rationalisierung«.<sup>94</sup> Tatsächlich liefen die Verkehrsflüsse nicht von selbst. Der Betrieb der Luftstraßen hing weiterhin in hohem Maß von körperlicher Arbeit ab. Die »einfache« Arbeit an den Luftstraßen, die Gepäckträger, Putzkräfte oder Einwinkerinnen leisteten, blieb zwar meist unerwähnt, aber gerade hier gab es in den 1950er und 1960er Jahren die höchsten personellen Zuwachsraten. Hatte beispielsweise der *Ramp Service*, die Flugzeugabfertigung, 1950 mit einem Personal von 50 Personen begonnen, so waren es dreißig Jahre später schon 2.500.<sup>95</sup> Viele Vorfelddarbeiter:innen hatten einen Migrationshintergrund, und wie bei vielen Industrieunternehmen enthielt die Mitarbeiterzeitung des Flughafens seit den späten 1960er Jahren eine viersprachige Beilage (»Nachrichten für

91 Möbius 1953.

92 Anonym 1955c. Zitat: Born 1959, S. 19.

93 Zitiert nach Keisbauer 1958, S. 7. Vgl. zur Weltausstellung in Brüssel: Oesterreicher 2000.

94 Zur Selbstdarstellung Frankfurts als Innovationsmetropole nach dem Krieg vgl. Lerner 1958 (auf S. 503 ist eine Karte der Luftstraßen in der Region abgebildet). Kräftig an diesem Bild wirkte die Industrie- und Handelskammer Frankfurt mit, die Frankfurt als »Hafenstadt« zu Wasser und zu Luft bewarb (Anonym 1949b). Vgl. zur IHK: Plumpe 2008. Seitens der Kommunalpolitik war der Frankfurter Oberbürgermeister Walter Kolb in die Neuaufstellung der Flughafengesellschaft stark involviert.

95 Heck 1980.

unsere ausländischen Kollegen«). Die meiste Arbeit war also physischer und internationaler, als es die öffentliche Darstellung der Luftstraßen und auch die wissenschaftliche Reflexion über das System Flughafen suggerierten. Und weiblicher: In den frühen 1970er Jahren war rund ein Viertel der ca. 25.000 Beschäftigten am Flughafen Frauen.<sup>96</sup>

Gleichzeitig führte die stetige Zunahme der Verkehrsflüsse auch im Tower, dem lokalen Steuerungszentrum der Luftstraßen, zu Problemen. Der Mitte der 1950er Jahre neu gebaute Kontrollturm war eigentlich der ganze Stolz des Flughafens, denn hier bündelte sich die technologische Umwälzung im Luftverkehr auf engstem Raum.<sup>97</sup> Die Lotsen aber konnten trotz Radar und optimierter Bildschirme die steigende Zahl der Bewegungen im Luftraum nicht mehr überschauen. Wenn sie in den frühen 1960er Jahren über den Luftraum über dem Rhein-Main-Gebiet sprachen, kehrten drei Begriffe ständig wieder: Unübersichtlichkeit, Enge und Stress.<sup>98</sup> Bis zu 90 Flugbewegungen pro Stunde wurden damals von der Frankfurter Flughafenkontrolle betreut, bei jährlichen Steigerungsraten von ca. 20 Prozent.<sup>99</sup> Allein im Mai 1960 wurden im Frankfurter Tower rund 50.000 der Kontrollstreifen, mit denen die Flugbewegungen überwacht wurden,<sup>100</sup> ausgefüllt.<sup>101</sup> Die Fluglotsen klagten in Verbandszeitschriften wie dem *Flugleiter* über Ermüdungserscheinungen wie u. a. Konzentrationsschwäche.

Eine Reihe von Flugzeugunglücken lenkte die Aufmerksamkeit der Presse auf dieses Thema. Schon in den frühen 1950er Jahren war es am Frankfurter Flughafen zu mehreren Abstürzen und Bruchlandungen gekommen. Bei einem der verheerendsten – dem Absturz einer Convair-Maschine bei Kelsterbach im Jahr 1953 – starben mehr als vierzig Menschen; »irgendwo in der menschlichen Sphäre liegt die Ursache auch dieses Unglücks«, hieß es lakonisch in einer entsprechenden Zeitungsmeldung.<sup>102</sup> Als drei Jahre später der Zusammenstoß einer Zivilmaschine mit einem Militärflieger über dem Grand Canyon 148 Todesopfer forderte, richteten sich auf der Suche nach den Ursachen alle Augen auf die Flugsicherung. Auch der »Himmel über der Bundesrepublik«, teilte *Die Zeit* mit, sei inzwischen »beängstigend stark bevölkert«. <sup>103</sup> Ein Unglück wie über dem Grand Canyon sei auch im »Frankfurter Bezirk« nur eine Frage

96 Vgl. Aseman, Ditt und Radach 1974, S. 50–51. Einen plastischen Einblick in das Arbeitsmilieu auf dem Vorfeld gibt auch eine kurze Passage in Jörg Fausers Roman *Robstoff* (1984): Fauser 2004, S. 221–228.

97 Neumann 1955; Brand 1959; Heer 1960; Günther 1960. Vgl. zur europäischen Entwicklung der Flugsicherung: Wegg 1995; Fehr 2014, S. 73–89.

98 Vgl. bes. Endlich 1961; Heer 1960.

99 Anonym 1962/63.

100 Zur Medienpraxis im Tower: Budd 2009; J. Potthast 2009.

101 Günther 1960, S. 14.

102 Anonym 1953g.

103 Michaels 1963. Vgl. auch: Anonym 1958d, Zitat S. 46.

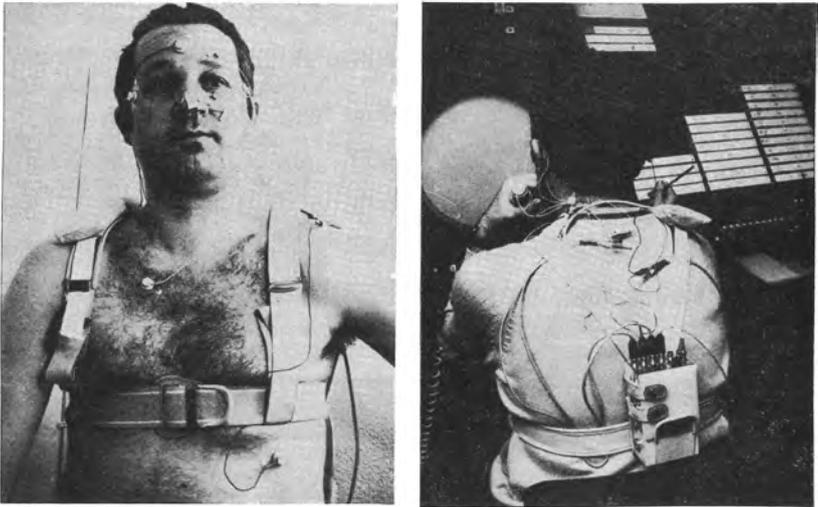


Abb. 21: Verkabelte Informationsarbeiter (um 1972).

der Zeit. 1962 traten die westdeutschen Fluglotsen erstmals in einen Streik. Er bildete den Auftakt zu einer Serie von »Bummelstreiks«, die den Luftverkehr über Westdeutschland oft mehrere Wochen lang zum Erliegen brachten.<sup>104</sup>

So gerieten der Frankfurter Tower und sein Gegenpol im Flugzeug, das Cockpit, in den Sog einer öffentlichen Debatte über Anpassungsprobleme des Menschen an die technisierten Arbeitsumgebungen der Nachkriegsmoderne.<sup>105</sup> An Orten wie dem Kontrollturm am Flughafen könne die »menschliche Datenverarbeitung« durch unzählige »Umweltreize« gestört werden, befand auch ein Flugsicherungsexperte im *Flugleiter* unter der Überschrift »Mensch oder Automat?«. Der Mensch, hieß es, sei eindeutig das »schwächste Glied in der Kette«. <sup>106</sup> Die Arbeitsumgebungen des Luftverkehrs zogen deshalb seit den frühen 1960er Jahren Vertreter:innen der Arbeitswissenschaften bzw. des *Human Factors Engineering* an.<sup>107</sup> Nachdem in den USA und der Schweiz bereits Studien über »physiologische und psychologische Ermüdmessungen bei Flugverkehrsleitern«<sup>108</sup> durchgeführt worden waren,<sup>109</sup> untersuchte der Physiologe Walter Rohmert, Leiter des Instituts für Arbeitswissenschaften an der Technischen

104 Milger 2008, S. 41–180.

105 Heßler 2015; Liggieri 2019. Zur Automatisierung des Towers: Heidelauf 1963. Als typischen Beitrag aus dem englischsprachigen Raum: Sadet 1966. Vgl. Güttler, Lock, Rhyner u. a. 2018.

106 Zetzmann 1960, S. 3. Vgl. auch: Zetzmann 1962.

107 Vgl. Liggieri 2018 und 2020.

108 Grandjean und Wotzka 1968.

109 Vgl. als Überblick: Hopkin 1980. Der Tower tauchte schon in den 1950er Jahren in arbeitspsychologischen Aufsätzen auf, etwa: Taylor 1957, S. 251–252.

Hochschule Darmstadt, in den frühen 1970er Jahren im Tower des Frankfurter Flughafens die »mentale Belastung und Beanspruchung von Flugradarlotsen«.<sup>110</sup> Es handelte sich um die deutschlandweit erste Feldstudie dieser Art.

Der Betriebsraum der Frankfurter Flugsicherung wurde zu einem Labor der deutschen Arbeitswissenschaften (Abb. 21). Über drei Jahre verbrachte Rohmerts Team im Frankfurter Tower und kombinierte ergonomische, arbeitsphysiologische und -medizinische Untersuchungsreihen. Neben der Frequenz der Flugbewegungen, der ergonomischen Einrichtung des Arbeitsplatzes und der Dauer der Arbeitsschichten sah er in den Bedingungen der hochtechnisierten Arbeitsumgebung – künstliche Beleuchtung, Lärm und grassierende Monotonie – die wichtigsten »Ermüdungsfaktoren«.<sup>111</sup> Die Umwelten und Milieus der Arbeit hatten das Umweltdenken seit dem frühen 20. Jahrhundert inspiriert.<sup>112</sup> Durch die Beschäftigung mit Controllern in verschiedenen Bereichen – vom Flughafen über die Gleisstell- und Verkehrsleitanlagen bis zu Atomkraftwerken<sup>113</sup> – vollzog sich nun in den Arbeitswissenschaften eine schleichende informationstheoretische Wende, die die Vorstellung von Umwelt nachhaltig veränderte.

Die Debatte über den Stress und die Arbeitsüberbelastung der Lotsen verlagerte sich Mitte der 1960er Jahre aus dem Bereich der Arbeit ins alltägliche Leben.<sup>114</sup> Obschon Frankfurt und das Rhein-Main-Gebiet im öffentlichen und wissenschaftlichen Diskurs als besonders nervenaufreibend galten, stand der Stress im Tower doch exemplarisch für das Leben in technischen Umwelten schlechthin.<sup>115</sup> Und Frankfurt selbst als »autogerechte Stadt« schien den »Traum vom Verkehrsfluß« der Verkehrsplaner:innen in Ost- wie Westdeutschland geradezu zu verkörpern.<sup>116</sup> In der Region erhoben sich Stimmen, die auf die gesundheitlichen und sozialen und bald auch auf die ökologischen Begleiterscheinungen der ungebremsten Verkehrsflüsse hinwiesen: Diese könnten nicht nur für das Personal des Verkehrssektors stressig und gefährlich werden. Unterdessen entfachte die explodierende Zahl von Verkehrstoten eine öffentliche Debatte über Verkehr im Allgemeinen. Sie gipfelte in dem Buch *Die Unwirtlichkeit der Städte*, das der Frankfurter Arzt, Psychologe und Leiter des Sigmund-Freud-Instituts Alexander Mitscherlich 1965 veröffent-

110 Rohmert 1973a. Rohmert veröffentlichte die Ergebnisse seiner Forschung in einer Reihe von arbeits- und populärwissenschaftlichen Artikeln, etwa: Rohmert 1972, 1973a und 1973c; Rohmert und Reiche 1973.

111 Rohmert und Reiche 1973.

112 Sellers 1997; Murphy 2006. Vgl. zur Fabrik als »soziale Umwelt«: Luks 2013b.

113 Im Rhein-Main-Gebiet wurde die Automatisierungsdebatte im Bereich des Verkehrs neben dem Tower auch anhand mehrerer Gleisstellwerke der Bundesbahn geführt, vgl. Schmitz 1955; Mau 1958; Kümmel 1958 und 1959.

114 Vgl. als typische Beispiele: Autenrieth 1952; Gartmann 1955; Brandt 1957. Vgl. zur Wissenschaftsgeschichte des Stresses: Kury 2012, hier bes. S. 245–252; Haller, Höhler und Stoff (Hrsg.) 2014.

115 Güttler und Stadler 2019.

116 Schmucki 2001. Als typisches Beispiel aus Frankfurt: Budenz 1953.

lichte. Die Verkehrswelten der Nachkriegsmoderne machten Mitscherlich zufolge nur noch krank.<sup>117</sup>

## Energie, *Petroknowledge* und das flüssige Gold im Jet Age

Am Morgen des 29. Januar 1976 hielten die Lotsen im Frankfurter Tower einen Moment lang den Atem an. Gegen halb acht Uhr befand sich eine Maschine der Pakistani Airways, Flug PK 721, im Westanflug auf die Südbahn des Flughafens. Es herrschte dichter Nebel. Als die Flugsicherung PK 721 an die lokale Anflugkontrolle übergab, bemerkte der zuständige Lotse auf seinem Radargerät, dass sich die Maschine weit unterhalb der vorgesehenen Höhe befand. Was die Situation verschärfte: In der Anflugschneise befand sich Hessens größte Erdölraffinerie Caltex, deren Schlotte etwa 130 Meter in den Himmel ragten.<sup>118</sup> Der Tower forderte die Maschine auf, durchzustarten. Die Boeing 707 überflog daraufhin die Raffinerie mit nur wenigen Metern Abstand. Aufgrund der schlechten Sichtverhältnisse hatte man im Cockpit die Gefahr nicht kommen sehen. Als der Vorfall öffentlich bekannt wurde, entlud sich in den umliegenden Gemeinden ein lange angestauter Ärger. Das Überfliegen der Anlage – je nach Wetterverhältnissen handelte es sich um bis zu 500 Maschinen täglich – müsse verboten und eine Sperrzone im Luftraum eingerichtet werden. Die Ansiedlung von Caltex in Nachbarschaft zum Flughafen sei von Anfang an ein Fehler gewesen.<sup>119</sup>

Der Beinahe-Crash war einer von vielen Momenten, in denen im Flughafen-Umland die gesundheits- und lebensgefährdende Seite des Petroleumzeitalters zutage trat. Die Caltex-Raffinerie sorgte wiederholt für Schlagzeilen. Zweieinhalb Jahre nach ihrer Eröffnung im Herbst 1963 war es auf dem Gelände zu einer schweren Explosion gekommen. Die Druckwelle, ausgelöst durch einen Methan-Stau in der Äthylenanlage, hatte die Fensterscheiben in den umliegenden Gemeinden bersten lassen; eine Hunderte Meter hohe Rauchsäule war zum Himmel gestiegen. Drei Arbeiter wurden getötet und mehrere Dutzend zum Teil schwer verletzt.<sup>120</sup> Es war der bislang »größte Feuerschaden« der Bundesrepublik.<sup>121</sup> In den darauffolgenden Jahren kam es zu weiteren Unglücken im Werk: Explosionen und undichte Leitungen, durch die Öl ins Erdreich austrat; Tankschiffe, die auf dem Main Feuer fingen und Benzin verloren; Güterwaggons, aus denen hochgiftige Chemikalien ausliefen; Tanklastwagen, die von der Straße abkamen und in Vorgärten landeten.

Auch am Flughafen ereigneten sich wiederholt Unfälle, bei denen Erdöl eine

117 Mitscherlich 1969, S. 13.

118 Anonym 1976a.

119 Anonym 1976c, 1976d und 1976g.

120 Anonym 1966c.

121 Anonym 1966b.

Rolle spielte. Im September 1969 entzündete sich zum Beispiel das Triebwerk einer Pan-Am-Maschine während des Starts.<sup>122</sup> Der Vorgang konnte noch rechtzeitig abgebrochen werden; die 174 Personen an Bord kamen mit dem Schrecken davon. Doch ein Sechstel des getankten Kerosins – etwa 10.000 Liter – floss in den Boden. Zwei Monate später kam eine Maschine der Air France bei der Landung von der Piste ab und entging nur knapp der Kollision mit einer Militärmaschine der US Air Force. Aus einer durch das Manöver beschädigten Tragfläche sickerten ca. 1.200 Liter Kerosin ins Erdreich.<sup>123</sup> Bei Tankunfällen brannten ganze Maschinen aus; Verkehrs- und Privatmaschinen stürzten im Stadtwald ab, wo sie Bäume zerstörten und Treibstoff freisetzen; und auch das marode unterirdische Leitungssystem der Tankanlage bereitete den umliegenden Gemeinden Sorgen.<sup>124</sup>

Ein Blick auf die Umweltschäden, die Kerosin als Hauptenergieträger der Luftfahrt seit dem Zweiten Weltkrieg auf und um »Rhein-Main« verursacht hat, macht deutlich, dass eine Geschichte von Flughäfen sich nicht auf die Vorgänge hinter dem Flughafenzaun beschränken darf. Kerosin prägt bis heute neben dem Flughafen selbst auch die weitere Flughafenlandschaft. Man riecht das Kerosin oft schon Kilometer, bevor man den Flughafen erreicht, und die Schadstoffe, die bei den Verbrennungsvorgängen freigesetzt werden, verbreiten sich durch Winde weit ins Umland. Tritt Kerosin bei Tankunfällen oder Bruchlandungen aus, kommt der Flughafen über Wasserkreisläufe mit der Umgebung in Kontakt. Immer wieder wurden Kerosinrückstände in Böden und auf Dächern von Wohnhäusern in den Flugschneisen festgestellt.<sup>125</sup> Kerosin wird sogar bewusst über dem Umland abgelassen, nämlich immer dann, wenn Maschinen aufgrund einer technischen Panne umkehren und ihr Startgewicht reduzieren müssen; im Frankfurter Fall geschieht dies in der Regel über den weniger dicht besiedelten Mittelgebirgen. In ihrer Selbstdarstellung hatten Flughäfen von Beginn ihre Energieflüsse immer im Griff. Die Realität sah häufig anders aus.

Dies alles beschreibt aber nur die durch den Luftverkehr im engen Sinn verursachten Umweltschäden. Begreift man Umweltgeschichte als Ressourcengeschichte, sieht man unmittelbar, wie geradezu untrennbar der Flughafen mit den Infrastrukturen verknüpft ist, die die internationalen Mineralölgesellschaften nach dem Zweiten Weltkrieg überall auf der Welt aufgebaut haben.<sup>126</sup> Die Energieverbindungen des Flughafens reichen bis in die Erdölfelder der Karibik und des Nahen Ostens. Gleichzeitig hat die Energiewirtschaft den Nahraum des Flughafens einem Wandel unterzogen. Es war nicht nur den schlechten Sichtverhältnissen oder menschlichem Versagen geschuldet, dass der Flug PK 721 im Januar 1976 beinahe mit der Caltex-Raffinerie kollidiert ist. Dass die Erdöl-

122 Anonym 1967e.

123 Anonym 1967c.

124 Vgl. beispielsweise: Anonym 1966a und 1966d.

125 Anonym 1983d.

126 Vgl. zur Entwicklung der Mineralölinfrastruktur in Deutschland: Karlsch 2003.

raffinerie sich an diesem Ort befand, hatte seine Ursache u. a. in dem immensen Bedarf an »flüssigem Gold« seitens des Flughafens. Mit den Raffinerien siedelte sich um den Flughafen ein besonderes Wissen an, das die Nachkriegsökologie mit ihrer Fixierung auf Energieflüsse dauerhaft geprägt hat: »Petroknowledge«.<sup>127</sup>

### Die Raffinerien rücken vor

Als die California Texas Oil Company (Caltex) im Jahr 1960 den westdeutschen Ableger Caltex Oil (Germany) GmbH gründete, entschied sie sich aus zwei industriegeographischen Gründen für den zwanzig Kilometer südwestlich von Frankfurt gelegenen Standort Raunheim: erstens die Nachbarschaft zum Industriegiganten Hoechst, der Öl für die Produktion von Kunststoffen benötigte, und zweitens die Nähe zum Rhein-Main-Flughafen.<sup>128</sup> Geht man einen Schritt zurück in die unmittelbare Nachkriegszeit, wird ein dritter industriegeographischer Faktor sichtbar, der die Ansiedlung der Caltex-Raffinerie und vieler anderer Tanklager in der Umgebung begünstigte: der Main und die Nähe zum Rhein.

Die Flussnähe war wichtig, weil die Binnenschifffahrt in den Nachkriegsjahren eine zentrale Rolle bei der Versorgung der Industrie mit Öl spielte. Der Transport auf dem Wasserweg war über große Distanzen logistisch leichter zu bewerkstelligen und billiger als mit der Bahn oder auf der Straße. Die Infrastruktur des Erdölzeitalters im Binnenland, bestehend aus Tanklagern, Raffinerien und später auch Pipelines, festigte sich häufig entlang der großen Flüsse. Man müsse die Binnenschifffahrt immer mitbedenken, wenn man über den modernen Luftverkehr spreche, schrieben die *Flughafen-Nachrichten* im Sommer 1953. Immerhin sei »ein großer Teil des Treibstoffes, der auf unserem Flughafen Rhein-Main die schnellen und wendigen Verkehrsmaschinen speist, die den Wirtschaftsraum Frankfurt mit aller Welt verbinden, [...] zuvor mit behäbigen Flußtankern den Main herauf gekommen«.<sup>129</sup>

Auf dem Unterrhein wurde es unterdessen immer enger. Zwischen 45.000 und 50.000 Frachtschiffe jährlich wurden dort Ende der 1960er Jahre gezählt, im Durchschnitt also ca. 130 pro Tag.<sup>130</sup> Etwa ein Drittel waren Tankschiffe. Diese Zahlen verdeutlichen zugleich den nach dem Zweiten Weltkrieg einsetzenden Wandel der Ressourcenökonomie von der Kohle zum Öl. Noch Anfang der 1950er Jahre hatte fast die Hälfte der Schiffe Kohle geladen; zwanzig Jahre später waren es nur noch 15 Prozent.<sup>131</sup> Der Flughafen war, neben der Chemieindustrie, ein Beschleuniger dieser Entwicklung. Die treibende Kraft

127 Vgl. Mitchell 2007, hier S. 417; Mitchell 2011; Graf 2014, bes. S. 9–13.

128 Vgl. Anonym 1962f.

129 Anonym 1953e.

130 Anonym 1968c.

131 Anonym 1967b.

in Hinsicht auf Verkehr war die Automobilindustrie, die mit den Opel-Werken in Rüsselsheim in Flughafennähe prominent vertreten war. Schon wenige Jahre nach Kriegsende, als der Besitz eines eigenen Pkw noch als Luxus galt, gab es im Rhein-Main-Gebiet vierhundert Tankstellen.<sup>132</sup> Im Winter 1972/73 eröffnete am Frankfurter Kreuz das deutschlandweit erste »Esso Motor Hotel«.<sup>133</sup>

Das Frankfurter Flugkerosin wurde in Rotterdam auf Binnenschiffe verladen und über Rhein und Main an den Offenbacher Ölhafen verschifft. Von dort aus transportierten es entweder Lastwagen oder Güterzüge zum Flughafen (die Bundesbahn richtete hierfür am Flughafen einen speziellen Gleisanschluss ein). Über die Jahre festigte sich zwischen Ölhafen und Flughafen eine Art Dauerlastwagenkette, im Jargon der Beteiligten »Kerosin-Stafette« genannt; sie operierte vor allem nachts, wenn die Straßen leer waren.<sup>134</sup> Mit der Einführung der Düsenflugzeuge geriet diese Versorgungskette an ihre logistische Grenze. 1964 brauchte es monatlich ca. 1.500 Lkw-Fahrten, um die benötigten 30 bis 35 Millionen Liter Kerosin zum Flughafen zu schaffen.<sup>135</sup> Der Flughafenbetreiber baute deshalb einen eigenen Binnenhafen in der nahe gelegenen Gemeinde Kelsterbach, den es heute noch gibt; laut Eigendarstellung geschah dies erstmalig für einen Zivilflughafen in Europa. Von dort gelangte das Kerosin per Pipeline zum Flughafen. Finanziert wurde die Pipeline von einem Konsortium aus Mineralölgesellschaften. Der Offenbacher Ölhafen verlor damit einen wichtigen Kunden und geriet in eine Krise.<sup>136</sup>

»Eine Raffinerie ist >flexibel< gegenüber dem Markt«, bemerkte die *Frankfurter Allgemeine Zeitung* im Juni 1963 in einem Beitrag mit dem Titel »Raffinerien rücken vor«.<sup>137</sup> Tatsächlich siedelten sich Raffinerien an Orten an, wo sie möglichst flexibel auf die wachsende Nachfrage nach Erdölprodukten reagieren konnten. Im Rhein-Main-Gebiet erhielt deswegen die Gemeinde Raunheim den Zuschlag vor einem anderen Standort im südlich gelegenen Hessischen Ried. In Raunheim kreuzten sich gleich mehrere Verkehrsträger: Fluss, Flughafen, Autobahn und Eisenbahnschienen (später auch die ICE-Trasse Köln–Flughafen). Die Stadt hoffte beim Bau der Raffinerie noch auf eine »große Zukunft«,<sup>138</sup> erhielt aber später wegen der außerordentlichen Verdichtung der Infrastruktur um das Raffineriegelände den traurigen Titel »lauteste Stadt Deutschlands«.<sup>139</sup>

Mit seiner Standortwahl hat Caltex die Entwicklung der regionalen Energie-

132 Anonym 1953i.

133 Anonym 1971b. Vgl. auch die *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 9. Januar 1973, S. 21, mit einem Bild von der Eröffnung, aufgenommen von Barbara Klemm.

134 Petrik 1965.

135 Anonym 1964d.

136 Anonym 1964f und 1966e.

137 E. Schulz 1963.

138 Anonym 1963c.

139 J. O. Weber 2011.

versorgungsinfrastruktur für Jahrzehnte beeinflusst. Der Bau der Raffinerie war ein wichtiges Argument dafür, die damals bereits bestehende Ölpipeline von Rotterdam nach Wesseling (südlich von Köln) den Rhein aufwärts bis ins Rhein-Main-Gebiet zu verlängern. Der Bau der Pipeline, deren Rohre ca. 60 Zentimeter im Durchmesser hatten, begann im Jahr 1962; die Fertigstellung folgte kurz nach der Eröffnung der Raffinerie.<sup>140</sup> Die Frankfurter Region stieg damit zu einem Erdölversorgungszentrum für den mitteldeutschen Raum auf. Die Ölgesellschaften teilten den westdeutschen Markt in den frühen 1960er Jahren untereinander auf. Dabei waren es die bereits bestehenden Verkehrssysteme – Flüsse und Bahnlinien –, die die künftigen Routen für das Öl, aber auch für andere Energieträger wie Erdgas und Äthylen bestimmten.<sup>141</sup> Die Energieflüsse des Erdölzeitalters folgten dem Fluss des Verkehrs.

Diese Energieflüsse waren gewaltig. Die »bizarren Konturen« der Caltex-Raffinerie, hieß es zwei Jahre nach der Eröffnung in der Flughafenzzeitung, seien für regelmäßige Fluggäste »ein fast schon vertrauter Anblick«.<sup>142</sup> In den späten 1960er Jahren errichtete das Konsortium der sechs großen Mineralölgesellschaften, British Petroleum (BP), Caltex, Deutsche Shell, Deutsche Total, Esso AG und Mobil Oil AG, am Rande des Flughafengeländes ein riesiges Tanklager, das bald bis zu einer halben Milliarde Liter Kerosin aufnehmen konnte – genug für zehn Tage regulären Flugbetrieb.<sup>143</sup> Schon in den 1950er Jahren war auf dem Vorfeld eine unterirdische Hydrantenanlage installiert worden, über die Kerosin durch Rohrleitungen zu den Flugzeugen gelangte.<sup>144</sup> Allein zwischen 1959 und 1964, als die Düsenflugzeuge den Luftverkehr übernahmen, verfünffachte sich die Menge des auf »Rhein-Main« benötigten Kerosins.<sup>145</sup> Für eine reguläre Betankung wurden Mitte der 1950er Jahre 3.000 bis 4.000 Liter angenommen,<sup>146</sup> während eine Boeing 747 (»Jumbo«) fünfzehn Jahre später mit der gleichen Menge kaum noch hätte aufsteigen können. Das damals größte Passagierflugzeug der Welt verschlang auf einem einzigen Transatlantikflug von New York nach Zentraleuropa 177.000 Liter Kerosin.<sup>147</sup>

Trotz der gewaltigen Zunahme des Energieverbrauchs des Flughafens nahm das Bewusstsein dafür in der breiten Öffentlichkeit eher ab. Bald waren es vor allem die Unglücke und Unfälle, die auch Nicht-Spezialist:innen an die Gefahren erinnerten, die mit der Bewegung von Kerosin verbunden waren. Zuständig für die Begrenzung des Schadens im Unglücksfall war die Berufsgruppe der Flug-

140 Anonym 1961a und 1962f.

141 Anonym 1967b.

142 Anonym 1965c, S. 16.

143 Anonym 1968e.

144 Anonym 1955/56. Vgl. zur Entwicklung des Tanksystems auch: »Die Treibstoffversorgung auf dem Flughafen Frankfurt/Main« (1960), Fraport-Archiv, BS 02, 61.

145 Jani 1965; Anonym 1968e.

146 Anonym 1955/56, S. 31.

147 Vogt 1970.

hafenfeuerwehr. Auf »Rhein-Main« rückte diese nach dem Krieg von einer Betriebsfeuerwehr zu einer hochtechnologischen Spezialeinsatztruppe auf, die im Notfall riesige Schaumteppiche für beschädigte Maschinen bereitzustellen und komplizierteste Brände mit hochexplosivem Material zu löschen hatte, während sie zugleich Sorge tragen musste, dass kein Flugbenzin ins Erdreich lief.<sup>148</sup> Zusammen mit den Kolleg:innen von der Air Base bauten sie in Frankfurt ein Übungsgelände für den Ernstfall auf. Vertreter ausländischer Feuerwehrverbände kamen nach Frankfurt, um die »Ergebnisse der Rettungsarbeiten zu studieren.«<sup>149</sup> Auch das war *Petroknowledge* nach dem Zweiten Weltkrieg: praktisches Wissen für den Ernstfall – den Verlust der Kontrolle über die Energieflüsse.

### Markt und Wissenschaft

Die Raffinerie ist kein Ort der Wissenschaft, hieß es in dem erwähnten FAZ-Artikel »Raffinerien rücken vor« vom Juni 1963. »Das Neue und das Experiment sind hier nicht zu Hause [...]. Der Geist der Raffinerie ist der Umsatz, das Denken in Tonnen, das Heranschleppen der rohen Ware und das Angebot, wenn diese Ware verkaufsfähig gemacht worden ist.«<sup>150</sup> Zwar sah der Journalist, dass im Zuge eines Raffineriebaus Wissen mobilisiert wurde, der Text sprach von einer »Völkerwanderung der Monteure«, die beim Bau von Caltex zu beobachten sei. Aber solches Wissen war im besten Fall Anwendungswissen. Die eigentliche Wissensproduktion sei das »Forschen, Suchen und Experimentieren«, und dieses finde jenseits des Mains auf dem Gelände der Farbwerke Hoechst statt. »Dort diktiert der Wissenschaftler, nicht so sehr der Kaufmann.«<sup>151</sup> Nach dieser Logik könnte man sagen: Auf dem Frankfurter Flughafen wurde in Sachen Erdöl und Kerosin wissenschaftlich sicherlich nichts Neues erfunden, nur ein paar bestehende Technologien angepasst und weiterentwickelt.

So plausibel diese Trennung von Markt und Wissenschaft auf den ersten Blick erscheinen mag, so wenig ist sie geeignet, die Komplexität des *Petroknowledge* nach dem Zweiten Weltkrieg wissenschaftsgeschichtlich abzubilden. Es wäre müßig, die Chemiegiganten am Main – Hoechst oder Kalle – der einen oder der anderen Seite zuzuordnen zu wollen. Zu eng verknüpft waren sie (nicht erst seit ihrer engen Kollaboration mit dem nationalsozialistischen Regime) mit den politischen und marktwirtschaftlichen Strukturen in der Region.<sup>152</sup> Seit dem späten 19. Jahr-

148 Die Flughafenfeuerwehr war (und ist) ein beliebtes Motiv für die Außendarstellung des Flughafens, etwa: Gollhofer 1967.

149 Anonym 1970d.

150 E. Schulz 1963.

151 Ebd.

152 Lindner 2005. Vgl. auch aus dem aktivistischen Milieu: Ditfurth und Zieran 1988.

hundert hatten sie sich mit ihren Industrielaboratorien an der Grenze zwischen Wissenschaft und Wirtschaft angesiedelt.<sup>153</sup> Dass sich das Bild einer Trennung von Markt und Wissenschaft vom Öl in der breiteren Öffentlichkeit halten konnte, hatte damit zu tun, dass dieses Wissen ähnlich flexibel und fluide war wie die Raffinerien selbst. Es tauchte in einer Region zu bestimmten Momenten auf, wie beim Bau der Caltex-Raffinerie, als lokale Zeitungen von einem »66 Mann starke[n] Trupp von Fachleuten« berichteten, die zusammen mit 1.500 Facharbeiter:innen und Techniker:innen die Montage beaufsichtigten.<sup>154</sup> Mit der Eröffnung verschwand es wieder aus dem Blickfeld und suchte sich andere Orte.

Die Flüchtigkeit des Wissens war ein Charakteristikum der Erdölindustrie. Das Wissen über das Öl überstieg bereits im 19. Jahrhundert jenes schablonenhafte Modell von Wissenschaft, das sich an vergleichsweise dauerhaften Institutionen wie der Universität oder Forschungslaboren orientierte.<sup>155</sup> Dieses Wissen war viel eher im Umfeld großer Bohrungen zu finden und entsprechend lokal situiert. Oder es entstand bei den Mineralölgesellschaften, in Behörden (wie dem US-amerikanischen Geological Survey) und auf dem freien Markt, wo viele Petroleumgeologen ihre Dienste anboten. Das *Petroknowledge* war nach dem Zweiten Weltkrieg, wie der Historiker Rüdiger Graf ausgeführt hat, Teil jenes »komplexen Interaktions- und Kommunikationssystems« der Erdölwirtschaft, an dem auch alle großen politischen und transnationalen Akteure wie die OPEC und die OECD teilhatten.<sup>156</sup> So gesehen waren Raffinerie und Flughafen durchaus Orte der Wissenschaft: Hier wurde das Wissen vom Erdöl gewartet und inkrementell optimiert, um die Energieflüsse am Laufen zu halten.

Gleichwohl gab es Situationen, in denen sich das *Petroknowledge* öffentlich zeigte. In Frankfurt fand beispielsweise auf dem Frankfurter Messegelände im Juni 1963 ein achttägiges Treffen von Industrie, Mineralölgesellschaften, Politik und Wissenschaft statt: der 6. »World Petroleum Congress«. Neben den Übereinkünften, die die Politik und die Erdölwirtschaft in den Hinterzimmern trafen, stand im Zentrum des Kongresses der Wissensaustausch (der Kongress kommt bis heute im Zweijahresrhythmus an wechselnden Orten zusammen). In insgesamt zehn parallelen Sitzungen ging es darum, eine »Gesamtschau der Wissenschaft und Technik des Erdöls« zu gewinnen, wie es Bundeswirtschaftsminister Ludwig Erhard im Begleitwort formulierte.<sup>157</sup> Die Veranstaltung brachte selbst die erfahrene Messestadt an ihre Grenzen. Es handelte sich, wie die Zeitungen berichteten, um den zweitgrößten Kongress der Welt; die Stadt

153 Vgl. zur Geschichte der Forschungslaboratorien: Homburg 1992; Marsch 1994. Der Zeitraum nach dem Zweiten Weltkrieg ist allerdings sehr viel schlechter untersucht worden. Für die Geschichte von Hoechst vor der Ölkrise vgl. Stokes 1994, S. 176–196. Zur Geschichte der erdölnahen Forschungslaboratorien in den USA: Rankin 2010.

154 Anonym 1962f.

155 Frehner 2011.

156 Graf 2014, S. 9.

157 *Sixth World Petroleum Congress* 1964, General Volume, S. 165.

hatte sich schon Jahre zuvor um eine Erhöhung der Hotelkapazitäten für die rund 7.500 Teilnehmer:innen bemüht.<sup>158</sup> Das Rhein-Main-Gebiet hatte inzwischen Anschluss an die globale Ressourcenökonomie des Erdölzeitalters gefunden und wurde zu einer seiner treibenden Kräfte in Westdeutschland. »Ein Blick auf die Daten der Mineralölherzeugung und des Mineralölverbrauchs in der Bundesrepublik zeigt Ihnen«, betonte Minister Erhard, »welche dynamischen Kräfte durch die weltweite Öffnung unseres Ölmarktes wachgerufen worden sind.«<sup>159</sup> Ein Ausdruck dieser »dynamischen Kräfte« war der Flughafen. Dass der Kongress in Frankfurt tagte, war auch dem Aufschwung von »Rhein-Main« zu verdanken: Die Stadt war durch den Flughafen aus der ganzen Welt erreichbar.<sup>160</sup>

Blättert man in den insgesamt acht umfangreichen Tagungsbänden, wird deutlich, dass die Umweltwissenschaften einen festen Platz in der »carbon democracy«<sup>161</sup> nach dem Zweiten Weltkrieg einnahmen. Zwar stand im Zentrum des Wissensaustausches die Optimierung des Gesamtsystems Erdöl, und hier besonders Bohrungen und Förderung, Transport, chemische Analysen und die Weiterverarbeitung zu Treib- und Rohstoffen;<sup>162</sup> doch auch aus betriebswirtschaftlicher Perspektive erhoben sich eine Reihe von Umweltfragen. In den 1960er Jahren wurden im Umland der Erdölfelder, Raffinerien und Pipelines verstärkt die ökologischen Konsequenzen des Erdölzeitalters sichtbar und von lokalen Aktivist:innen thematisiert. So widmeten sich mehrere Beiträge im dritten Tagungsband *Processing and Refining of Oil and Gas* der Eindämmung der Wasser- und Luftverschmutzung. Ein deutscher Beitrag, verfasst von Heinrich Sontheimer, Professor am Institut für Wasserchemie und Wassertechnologie an der Technischen Hochschule Karlsruhe, der vorher bei der erdölnahen Lurgi Gesellschaft für Chemotechnik Karriere gemacht hatte, beschäftigte sich mit der Entwicklung eines biochemischen Verfahrens zur Reinigung von Raffinerieabwässern.<sup>163</sup>

Vieles von dem, was später als »grünes« Wissen über Erdöl aufkam, hatte in der frühen Nachkriegszeit industrie- und militärnahe Ursprünge. Die lokalen Proteste gegen die ökologischen Kosten des Erdölzeitalters zwangen die großen

158 Zwischenzeitlich war sogar geplant gewesen, direkt neben dem Flughafen am Frankfurter Kreuz ein riesiges »Motel« zu bauen, welches der mit diesem Hoteltypus noch nicht vertrauten Öffentlichkeit als »Hotel mit Garage für Autofahrer« beschrieben wurde. Dieses Projekt scheiterte unter anderem am Widerstand der lokalen Hoteliers: Anonym 1960d.

159 *Sixth World Petroleum Congress*, General Volume, S. 166.

160 Ebd., S. 48.

161 Mitchell 2011. Die Rolle der Umweltwissenschaften wird bei Mitchell übrigens nicht erwähnt.

162 Vgl. im Folgenden die acht Teilbände von: *Sixth World Petroleum Congress*, Bd. 1: Geophysics and Geology; Bd. 2: Drilling and Production; Bd. 3: Processing and Refining of Oil and Gas; Bd. 4: Base Stocks from Petroleum and Natural Gas for the Chemical Industry; Bd. 5: Composition, Analysis and Testing; Bd. 6: Utilisation des produits du pétrole et des gaz naturels; Bd. 7: Engineering incl. Materials and Transportation; Bd. 8: Statistics and Education.

163 Sontheimer 1964.

Ölgesellschaften, ein Interesse an der Umwelt zu entwickeln. Hierbei ist es jedoch wichtig zu sehen, welche Art von Ökologie jeweils gemeint war. Einem Umweltingenieur wie Sontheimer ging es bei seinen Forschungen über Trinkwasseraufbereitung weniger um die Reduktion der ökologischen Kosten der Erdölgewinnung um ihrer selbst willen – geschweige denn um eine Diskussion der damit verbundenen sozialen Kosten; ihn interessierte vielmehr eine betriebswirtschaftliche Optimierung des Gesamtsystems Mineralöl.

Dies wird klarer, wenn man sich ansieht, welcher Ökologie man auf dem »World Petroleum Congress« begegnete. Diese stand einer energiebasierten Ökosystemforschung nahe, wie sie damals auch im akademischen Bereich prominent von den Ökologen Eugene und Howard T. Odum vertreten wurde. Das Ziel dieser Ökologie war es, systemimmanente Prozesse zu verbessern. Die Verschmutzung von Wasser und Luft war ein Störfaktor, den es technisch zu beseitigen galt. So ließ sich Umweltverschmutzung in eine ökonomische Gesamtrechnung integrieren, in der man sie mit weiteren Faktoren – Ressourcenverfügbarkeit, Verbrauch, Bevölkerungswachstum – in Beziehung setzte. Die bekannteste Kalkulation dieser Art trug den Titel *The Limits to Growth* und erschien 1971 in New York und im gleichen Jahr in deutscher Übersetzung unter dem Titel *Die Grenzen des Wachstums*. Eine Gruppe von Wissenschaftler:innen um Donella und Dennis Meadows am Massachusetts Institute of Technology (MIT) hatte diese berühmte computerbasierte Modellierungsstudie im Auftrag des von dem italienischen Industriellen Aurelio Peccei mitgegründeten Thinktank »Club of Rome« durchgeführt.<sup>164</sup>

Teile der Umweltbewegung sollten um 1980 eben diese ökonomisch-kalkulatorische Tradition innerhalb der Ökologie einer grundsätzlichen Kritik unterziehen. »Es muß Schluß sein mit der herrschenden Produktionslogik«, forderte die Umweltaktivistin Jutta Ditfurth 1987 in einem *Handbuch mit Aktionsteil* über die Verseuchung der Flüsse.<sup>165</sup> In der Einleitung machte ihr Vater, der Fernsehmoderator und Wissenschaftsvermittler Hoimar von Ditfurth, die Umweltechnik im Geist der alten Ökologie sogar für die aktuelle Misere mitverantwortlich: »Wir sind am Ende des Weges angekommen [...].«<sup>166</sup> Was die Umweltbewegung um 1980 aber bei aller berechtigten Kritik am Umweldenken in technischen Lösungen kaum bedachte, war das intellektuelle Erbe der wissenschaftlichen Ökologie der frühen Nachkriegsjahre, das in den 1970er

164 Meadows, Meadows, Randers u. a. 1972. Vgl. aus der umfangreichen Literatur insbesondere: Warde, Robin und Sörlin 2018, S. 47–73.

165 Ditfurth und Glaser (Hrsg.) 1987, S. 12. Im Juni 1985 steuerte Ditfurth zusammen mit grünen Aktivist:innen in Schlauchbooten die Hoechst-Werke an, um eigenhändig Boden- und Wasserproben zu entnehmen und so die Flussverschmutzung durch den Chemiekonzern zu beweisen: J. Ditfurth 1988a.

166 H. Ditfurth 1987, S. 16–17.

Jahren auch die politische Ökologie prägte: das Denken in Systemen, Kreisläufen und Energieflüssen.

### Globale Lieferketten, lokale Effekte

In der Nacht vom 15. auf den 16. Februar 1942 lenkte der deutsche U-Boot-General Werner Hartenstein die unter seinem Befehl stehende U-156 in den Hafen der Karibikinsel Aruba. Im Hintergrund waren die Schatten einer großen Erdölraffinerie zu erkennen. Hartenstein steuerte sein Boot unbemerkt in den Hafen und torpedierte zwei große alliierte Ölfrachter. Beide Schiffe, die *Oranjestad* und die *Pedernales*, brannten nach wenigen Minuten lichterloh. Am frühen Morgen legten sie sich auf die Seite und sanken in der Bucht. Mehr als drei Dutzend Besatzungsmitglieder kamen ums Leben, das Öl strömte ins Hafenbecken und wurde in die Korallenriffe gespült. Der nächtliche Angriff hatte einen neuen, wenig beachteten Schauplatz des Zweiten Weltkriegs eröffnet: das Karibische Meer, in dessen Tiefe deutsche U-Boote mehrere Jahre versuchten, den Energienachschub der alliierten Truppen zu kappen.<sup>167</sup> Die damals unter niederländischem Protektorat stehenden Inseln Aruba und Curaçao waren seit den 1920er Jahren der wichtigste Umschlagplatz für venezuelanisches Öl. Von hier wurde es über die amerikanische Ostküste nach Europa verschifft.<sup>168</sup> Auch wenn der Plan der deutschen Marine nicht aufging, so floss nach Kriegsende doch zumindest weiter Öl aus der Karibik in die Bundesrepublik. Ein Großteil des in den 1950er Jahren in Frankfurt verwendeten Flugkerosins stammte von den Inseln Aruba und Curaçao.<sup>169</sup>

Damals hatten sich globale Lieferketten herausgebildet, die von den Karibikinseln und bald auch vom Nahen Osten über die Nordseehäfen Rotterdam und Hamburg bis ins Rhein-Main-Gebiet reichten. Wie an anderen Flughäfen auch, legten die Luftverkehrsgesellschaften jeden Monat im Voraus einen genauen Bedarfsplan für »Rhein-Main« fest. Auf dieser Basis wurde der zu erwartende Verbrauch ermittelt und festgelegt, welche Raffinerie welchen Flughafen mit wie viel Kerosin belieferte. Das System war flexibel, so dass die Tanker auf den Weltmeeren noch auf kurzfristige Änderungen reagieren konnten: War der Tankraum im Ankunftshafen belegt, wick das Schiff auf andere Häfen aus. Dies alles geschah unter ständiger Kontrolle durch Materialwissenschaftler:innen: »Auf diesen weiten Wegen von den Raffinerien bis zu den Tanklagern auf den Flugplätzen machen die Kraftstoffe eine Reihe von Qualitätskontrollen durch.«<sup>170</sup>

Die Geschichte der Energieflüsse aus »Rhein-Main« ist ein typisches Bei-

167 Bercuson und Herwig 2014.

168 Salas 2009.

169 Anonym 1953h.

170 Ebd., S. 161.

spiel für die Externalisierung sozioökologischer Probleme im Nachkriegsboom der westlichen Industriegesellschaften. Von Beginn an wurde die Umweltproblematik der Luftfahrt nicht nur dort spürbar, wo Flugzeuge den Boden berührten, sondern oft, ja sogar überwiegend in großer Entfernung zu den Knotenpunkten des internationalen Verkehrs.<sup>171</sup> Die Inselgruppe der Antillen leidet bis heute – heute zunehmend – unter den Spätfolgen des industriellen Booms des Erdölzeitalters, dem Klimawandel. Ähnlich wie die ökologischen Langzeitfolgen an Orten wie Aruba und Curaçao geriet auch die regionale Umweltbelastung durch den Frankfurter Flughafen seit den 1980er Jahren in den Hintergrund der öffentlichen Wahrnehmung. Trotz der Forderung nach einer »Energiewende« floss das Öl auf dem Frankfurter Flughafen stetig weiter. Und die verbrauchten Kerosinmengen waren seit Beginn des Düsenflugzeitalters nicht geringer geworden, im Gegenteil. Tankschiffe wichen Pipelines, und auch auf dem Vorfeld waren die großen Tanklastwagen immer seltener zu sehen. Unfälle gab es trotzdem weiterhin, zum Beispiel im Juni 1989, als auf der US Air Base Kerosin in großer Menge auslief.<sup>172</sup>

Allerdings kam es mit der Deregulierung des Luftverkehrs seit den 1980er Jahren zu einer Verschiebung in der Diskussion: Die Energiefrage wurde mit dem weiter wachsenden Luftverkehr zur Frage von CO<sub>2</sub>-Emissionen und Erderwärmung. Klimawissenschaftler:innen wiesen bereits in den späten 1960er Jahren auf den durch Flugzeuge mitverursachten »Treibhauseffekt« hin,<sup>173</sup> aber erst etwa zwanzig Jahre später fanden sie mit ihren Warnrufen in der breiteren Öffentlichkeit Gehör. Die Klimadiskussion überlagert seitdem das öffentliche Nachdenken über die ökologischen Folgen des Luftverkehrs. Damit einher ging ein Perspektivwechsel der Ökologie von den regionalen Schäden am Boden und in der Umgebung großer Verkehrsinfrastrukturen zu den globalen Auswirkungen. Diese Neuskalierung ist nicht alternativlos. Als die Diskussion um die Klimaauswirkungen des Luftverkehrs in den 1980er Jahren in der Presse entbrannte, lag das Nachdenken über Region und über die weltweiten Klimaveränderungen noch nah zusammen. Lokaljournalisten bemerkten zum Beispiel am Ende des Jahrzehnts, dass die Flugzeuge jeden Monat ca. 3.200 Tonnen Kohlenmonoxid über dem Ballungsraum Frankfurt emittierten.<sup>174</sup> Als Folge wurden die erhöhte Smogbelastung und Atemwegserkrankungen in der gesamten Flughafenregion benannt. Heute kann man ergänzen: und steigende Meeresspiegel auf den Antillen.

171 Für den Bereich des Uraniumhandels und die Atomwirtschaft sind diese »entangled geographies« besonders von Gabrielle Hecht thematisiert worden: Hecht (Hrsg.) 2011; Hecht 2012.

172 Anonym 1989.

173 Howe 2014, bes. S. 44–66.

174 Anonym 1988.

## Flughafenökologie: Pflanzen und Tiere in technischen Umwelten

»PVC und andere Kunststoffe stellten seit den späten 1940er Jahren ideale Werkstoffe für den Ausbau einer sich über Konsum integrierenden Gesellschaft dar«, schreibt die Historikerin Andrea Westermann in ihrer Studie *Plastik und politische Kultur in Westdeutschland*. »Sie halfen dabei, die Bundesrepublik verbraucherdemokratisch zu ermöglichen.«<sup>175</sup> Die Kehrseite der kunststoffgestützten Konsumdemokratie war der Müll. »Wie sollen die Menschen ihren Abfallschmutz beseitigen?«, fragte die *Frankfurter Allgemeine Zeitung* im Juli 1950.<sup>176</sup> Die Antwort lag südöstlich von Frankfurt an der A3, rund 15 Kilometer Luftlinie vom Flughafen entfernt. Dort war 1925 ein Areal im Stadtwald abgeholzt worden, das den Frankfurter Abfall aufnehmen sollte. Mit dieser Deponie kam die Stadt zwei Jahrzehnte lang gut aus – bis der Nachkriegsboom einsetzte und der Anteil nichtkompostierbarer Abfälle, darunter vor allem PVC und andere Kunststoffe, rasch zunahm. Der Müllberg wuchs und übergrasste die Wipfel der Bäume.<sup>177</sup> Das Forstamt war genötigt, das Areal zu vergrößern. In den späten 1950er Jahren bedeckte der Müllberg eine Fläche von 80 mal 100 Meter, bei einer Höhe von 35 Metern. Der Volksmund taufte ihn »Monte Scherbelino«.<sup>178</sup>

Der Berg erregte die Gemüter. Er stank fürchterlich, und bei ungünstigen Windverhältnissen wurden nahe gelegene Wohngebiete in Mitleidenschaft gezogen, was wiederum regionalpolitische Spannungen zur Folge hatte – die angrenzenden Städte Offenbach und Neu-Isenburg beklagten sich über den »schlechten Geruch aus Frankfurt«.<sup>179</sup> Die hohen Temperaturen im Inneren des Monte Scherbelino – ein Ergebnis biochemischer Reaktionen, die man in harmloser Form von Komposthaufen kennt – führten mehrfach dazu, dass der Müllberg sich in Trockenzeiten entzündete und tagelang brannte (1961 verlor dabei ein Feuerwehrmann sein Leben). In die Diskussion über die regionale Müllbeseitigung mischte sich bald der Flughafen ein. Der Monte Scherbelino erhob sich nämlich bei Ostanflug in der Anflugschneise. Da die Abfälle Vögel anzogen, geriet der Müllberg im frühen *Jet Age* zu einem ernststen Sicherheitsproblem. Es waren vor allem die Saatkrähen, die Pilot:innen, Airlines und der Deutschen Flugsicherung Sorgen bereiteten, da sie immer wieder in die (unsichtbaren) Luftstraßen hineinfliegen. Die Gefahr bestand, dass sie in die Trieb-

175 Westermann 2007, S. 16. Vgl. auch: H. Weber 2014, hier S. 127–128.

176 Anonym 1950e.

177 Einen Einblick in das wachsende Müllproblem gibt: Delvos 1957.

178 Einen zeitgenössischen Überblick über die Geschichte des Monte Scherbelino bieten: Anonym 1967d; Ruppert 1970. Vgl. Institut für Stadtgeschichte Frankfurt am Main, Magistratsakten, 6.962.

179 Anonym 1962e.

werke gelangten.<sup>180</sup> Die Öffentlichkeit wurde auf ein Sicherheitsrisiko des Flughafens aufmerksam, das die Luftfahrt bis heute begleitet: Vogelschlag, also die Kollision von Vögeln mit Flugzeugen.

Dass Vögel gerade um 1960 zum Problem wurden, hatte neben der Vergrößerung des Müllbergs mit technischen Veränderungen in der Luftfahrt zu tun. Zum einen nahm die Frequenz der startenden und landenden Maschinen schnell zu; das erhöhte die Wahrscheinlichkeit von Kollisionen mit Vögeln. Zum anderen war das Material, aus dem die neu eingeführten Düsentriebwerke bestanden, im Vergleich zu Propellern empfindlicher.<sup>181</sup> Der Monte Scherbelino ist damit ein gutes Beispiel für die Verschaltung verschiedener Umweltprobleme während der Jahre des Nachkriegsbooms. Direkt verantwortlich war der Flughafen eigentlich >nur< für die Verschmutzung von Luft und Wasser, aber durch sein rasantes Wachstum beanspruchte er andere Versorgungssysteme wie Strom, Gas, Öl, Wasser, Müllabfuhr, Straßen- und Schienenbau, die wiederum eigene Umweltprobleme hervorbrachten. Wenn in einem dieser Systeme ein unerwarteter Nebeneffekt eintrat, konnte dies für den Flughafen zum Problem werden. Der Verkehr stockte, statt zu fließen.

Eigentlich war dies ein klassischer Fall für die Regionalplanung. Da diese aber im administrativ zersplitterten Nachkriegs-Rhein-Main-Gebiet weiterhin einen schweren Stand hatte,<sup>182</sup> intervenierte die Flughafengesellschaft zunehmend in kommunalen und regionalen Angelegenheiten. Dafür setzte sie wissenschaftliche Expertise ein, die sie auf unterschiedlichen Ebenen mobilisierte: in städtischen Ämtern, in akademischen oder para-akademischen Einrichtungen und in der Industrie. Die Tiere auf der Müllkippe im Stadtwald und auf dem Vorfeld brachten unterdessen einen ökologischen Lernprozess innerhalb der Flughafengesellschaft in Gang: Die Natur machte am Flughafenzaun nicht halt; diese Grenze verlor ökologisch rasch an Bedeutung. Der Flughafen ragte mehr und mehr in die Umgebung hinein. In der Folge entstand ein neuer, praxisnaher Wissenszweig: das Management von Natur in Infrastrukturen und technischen Umwelten. Die Aufgabe dieser neuen »Flughafenökologie« war es, den Verkehr am Laufen zu halten.

Der Begriff Flughafenökologie wurde sowohl von Umweltaktivist:innen als auch von der Luftfahrtindustrie verwendet. Meist geschah dies im Rahmen von Kontroversen um Ausbaumaßnahmen.<sup>183</sup> Auch wenn dieses Forschungsgebiet

180 Anonym 1962g.

181 Vogelschläge verursachen bis heute einen immensen wirtschaftlichen Schaden in der Luftfahrt und können Maschinen zum Absturz bringen. Das bekannteste Beispiel aus jüngerer Zeit ist die spektakuläre Notlandung einer US Airways-Maschine auf dem Hudson River im Januar 2009 durch Kapitän »Sully« Sullenberger. Der Airbus A320 war zuvor in einen Schwarm von Kanadagänsen geraten. Eine Geschichte des Vogelschlags liegt nicht vor; einen Kurzüberblick gibt: Downer 2007, S. 10–11. Vgl. zur Geschichte der Tötung von Tieren durch Automobile: Kroll 2015.

182 Vgl. weiter unten in diesem Kapitel das Unterkapitel »Kranker Fluss, kranke Region«.

183 Im Falle Frankfurts taucht der Begriff erstmals kurz vor der Zuspitzung der Startbahn-West-

in einem Grenzbereich des Wissenschaftsbetriebs angesiedelt war, ist es für das Verständnis der Geschichte des Umweltwissens nach 1945 von Bedeutung: Das Feld der Flughafenökologie war ein typischer Anwendungsbereich der Verhaltensbiologie, jener Unterdisziplin der Biologie, die der Erforschung und Steuerung von Verhaltensweisen von Organismen, insbesondere von Tieren, gewidmet ist.<sup>184</sup> Durch die starke Präsenz von Ökologen wie Konrad Lorenz und Bernhard Grzimek in der frühen Umweltbewegung erfuhr die Verhaltensbiologie in den 1950er und 1960er Jahren breite gesellschaftliche Resonanz und prägte das öffentliche Bild der Ökologie. Die behavioristische Biologie stand den technischen Umwelten der Nachkriegsmoderne näher, als es die naturromantische Verklärung ihrer Protagonisten zunächst erahnen lässt.

### Jahre des Gemetzels

Als die Frankfurter Flughafengesellschaft erstmals auf am und um den Flughafen heimische Vogelpopulationen aufmerksam wurde – bei den ersten handelte es sich um Krähen<sup>185</sup> –, meinte sie zunächst, das Problem auf dem klassischen Ingenieursweg lösen zu können. Wenn der Verkehr stockte, musste die Ursache gehoben werden. Der Flughafen wollte das Krähenproblem durch ein Verfahren beseitigen, mit dem auch in anderen Ländern Europas und den USA experimentiert wurde und das ursprünglich aus der Landwirtschaft, besonders dem Weinbau, stammte: Vergrämung durch Lärm.<sup>186</sup> Nach dem Zweiten Weltkrieg geisterten verschiedene, teils skurrile Beobachtungen, wie Vögel am besten durch Geräusche vertrieben werden konnten, durch die internationale Flughafen-Community. In London hatten beispielsweise Arbeiter:innen erlebt, dass Elvis Presleys »Shake, Rattle and Roll« abschreckend auf Möwenpopulationen wirkte.<sup>187</sup> In Frankfurt ging man das Problem wissenschaftlicher an. Geling es, so die Hypothese, den Angstschrei einer Vogelart auf Band aufzunehmen und akustisch zu verstärken, könnte damit ein Vogelschwarm aufgescheucht werden, der im Idealfall nicht mehr an den Ort zurückkehrte.<sup>188</sup> Für die technische Umsetzung wurden Ingenieure der Telefunken GmbH beauftragt, die den Flughafen bereits mit anderen akustischen Technologien belieferte. Die ornitho-

Konflikte auf: Fürbeth 1978. In den USA findet man den Begriff »airport ecology« schon in den frühen 1970er Jahren, etwa: Department of Transportation 1971/72, S. 533–536; Krier 1971, bes. S. 644, Anm. 123.

184 Vgl. zur Geschichte der Ethologie: Burkhardt 2005. Zu neueren Forschungsansätzen: Gräfe und Stuhmann 2022.

185 W. Keil und Miehm 1965.

186 Inglis 1985.

187 Anonym 1963d.

188 Vgl. zur Geschichte der Aufzeichnung von Vogelstimmen in der Ornithologie: Bruyninckx 2018, bes. S. 123–162.

logische Expertise kam von einer Institution, mit der Flughafen und Forstamt schon seit einiger Zeit kooperierten: der Frankfurter Vogelschutzwarte.

Die ersten akustischen Vergrämungsversuche auf dem Flughafengelände fanden im Frühjahr 1958 statt und wurden danach auf dem Monte Scherbelino wiederholt.<sup>189</sup> Obwohl die Ornithologen um Mithilfe von ihren europäischen Netzwerken gebeten hatten – die Aufnahme der Angstschreie der Krähen kam aus Frankreich –, lieferten die Versuche nur unbefriedigende Ergebnisse. Die Vögel flohen nur kurze Zeit und kehrten zurück, sobald sich die Lage beruhigt hatte. Außerdem verhielten sie sich je nach Habitat unterschiedlich: »Während im angrenzenden Waldbezirk die Krähen von ihren Schlafplätzen restlos vertrieben werden konnten«, hieß es später in einem in den *Flughafen-Nachrichten* veröffentlichten Bericht des Leiters der Frankfurter Vogelschutzwarte, »wurde auf dem Flughafen selbst nur ein Teilerfolg erzielt.«<sup>190</sup> Die Antwort der Flughafengesellschaft war zunächst rabiat: Wenn die Tiere nicht vertrieben werden konnten, musste man sie eben töten. Am Ende der Rollbahnen wurden verschiedene Krähenfallen aufgestellt (das Modell »norwegische Krähenfalle« stammte aus dem *Anzeiger für Schädlingskunde*).<sup>191</sup> In diese Fallen gerieten innerhalb eines halben Jahres 175 Rabenkrähen, die anschließend getötet wurden; 130 weitere wurden im Freien abgeschossen.<sup>192</sup>

Die Krähenfallen entsprachen einem typischen Ansatz des Frankfurter Managements technischer Umwelten im frühen *Jet Age*.<sup>193</sup> Noch bis in die 1950er Jahre war es üblich, dass auf dem Flughafengelände verschiedene Tierarten lebten und landwirtschaftlich genutzt wurden, etwa in Form von Schafhaltung.<sup>194</sup> Mit Beginn des Düsenflugzeitalters aber ging die Flughafengesellschaft dazu über, das Gelände durch verschiedene Tötungspraktiken und -technologien komplett von Tieren zu »reinigen«. Auslöser und Legitimation für diese harte Gangart waren mehrere Kollisionen und Beinahe-Zusammenstöße von Flugzeugen mit lokalen Wildbeständen. Oder wie es im Oktober 1960 in einer Mitteilung der Flughafengesellschaft an das hessische Wirtschafts- und Verkehrsministerium hieß: »In letzter Zeit wurde nun verschiedentlich [...] beobachtet, dass landende Flugzeuge durch über die Startbahnen wechselndes Rehwild beim Landevorgang behindert und gefährdet wurden.« Erst im September des gleichen Jahres war ein Rehbock ins Bugrad einer KLM-Maschine geraten.<sup>195</sup> Die Luftaufsichtsbehörde wies die Flughafengesellschaft an, das Gelände einzuzäunen.<sup>196</sup>

189 W. Keil 1965.

190 W. Keil und Miehm 1965, S. 32.

191 Bickel 1951.

192 Keil und Miehm 1965, S. 33.

193 Bauer, Güttler und Schlünder 2019, S. 255–261.

194 Vgl. Fraport-Archiv, VG 06/159. Zur Landwirtschaft in den Kriegsjahren: VG 01/56 sowie VG 01/65 (Arbeitsstagebuch der Abteilung Landwirtschaft Rhein-Main).

195 Fraport-Archiv, Thematische Akten, Jagd, 2012/003-433 (1960–1978), S. 24–25.

196 Kessler 1971, S. 56.



Abb. 22: Thomas Müntze, ein Nachfolger des im Text erwähnten ersten Flughafenförsters, posiert im Jahr 1993 vor einem Flugzeug.

Mit der Einzäunung betrat ein neuer Akteur die umweltpolitische Bühne, der seitdem für das Umweltmanagement am Flughafen zuständig ist: der Flughafenförster (Abb. 22). Gehörte der Flughafen noch bis zum Beginn des *Jet Age* jagdrechtlich zu den angrenzenden Gemeinden und wurde von den dortigen Förstern mitbetreut, so wurde das Gelände nun – durch den Zaun – zu einem »Eigenjagdbezirk« erklärt. Hinter der Umzäunung konnte die Flughafengesellschaft (mehr oder weniger) schalten und walten, wie sie wollte.<sup>197</sup> Mit der Errichtung des Zauns emanzipierte sich auch das Ökosystem Flughafen von den umliegenden Waldgebieten (zumindest in der Theorie). Ein Mitarbeiter und Inhaber eines Jagdscheins erhielt den Auftrag, alle auf dem Gelände befindlichen Tiere, vor allem aber das störende Wild, zu erlegen. Der technische Direktor

197 Bis die Stadt Frankfurt dem Flughafen diesen jagdrechtlichen Status tatsächlich zuerkannte, dauerte es bis ins Jahr 1962. Das Forstamt wies in dieser Zeit immer wieder darauf hin, dass der Zaun nicht dicht war und das Gelände daher faktisch nicht als »eingefriedet« gelten könne. Die Flughafenjuristen spielten sogar kurzfristig mit dem Gedanken, das Gelände zum »Tierpark« zu erklären. Vgl. den Schriftwechsel in: Fraport-Archiv, Thematische Akten, Jagd, 2012/003-433 (1960–1978), bes. S. 4–5, 10, 26–27.

des Flughafens verfasste eine für einen Flughafeningenieur eher ungewöhnliche Anweisung: »Die Jagd auf Rehe und Rehkitze wird [...] am 15.9. eröffnet.«<sup>198</sup>

Nach der »Einfriedung« des Geländes folgten – man kann es nicht anders ausdrücken – Jahre des Gemetzels. Ein Polizei-Kommissar aus einer angrenzenden Gemeinde erhielt die Jagderlaubnis für das Flughafengelände. Bei der Jagd wurde er häufig von seinem Sohn begleitet. Oberstes Ziel des ersten Flughafenförsters war die »komplette Vernichtung des Wildes auf dem Flughafengelände«.<sup>199</sup> Aus der »Beuteaufstellung« für die Jahre 1963/64 geht hervor, dass die Jagd anschließend auf andere Tierarten ausgeweitet wurde: »165 Kaninchen, 49 Elstern, 293 Krähen, 79 Eichenhäher, 3 Katzen, 2 Tauben, 3 Hasen.«<sup>200</sup> Der Wildbestand war zu diesem Zeitpunkt (übrigens noch vor der Aufstellung der Krähenfallen) praktisch ausgerottet. Es kamen verschiedene Jagdtechniken zum Einsatz: von der Pirsch und der Treibjagd über das Frettieren und den Einsatz von Giftgas bis zur Aufstellung von Fang-eisen, Habichtkörben und schließlich Krähenfallen. Amerikanische Soldaten schossen zudem in ihrer Freizeit auf streunende Hunde.

### Biologische Alternativen

Dass die Flughafengesellschaft von dieser schonungslosen Praxis des Umweltmanagements abkam und sanftere Maßnahmen an ihre Stelle setzte, hatte kaum mit tierethischen Bedenken zu tun. Das Töten erzielte einfach nicht die erhoffte Wirkung. Die Tiere kamen trotz ständiger Verbesserung der Zäune weiter auf das Gelände, ob durch offene Einfahrten, über Baustellen oder über die amerikanische Air Base. Immer wieder fanden Mitarbeiter:innen des Flughafens und der umliegenden Forstämter Löcher im Zaun, durch die große und kleine Tiere ein und aus gingen.<sup>201</sup> Manche Tierarten, und nicht nur die Vögel, schienen von der Umzäunung wenig beeindruckt; Füchse zum Beispiel kletterten mühelos darüber. So einfach ließ sich die Natur nicht aus dem technischen System Flughafen aussperren.<sup>202</sup> Für den Flughafen war deshalb ein gutes Verhältnis zu jenen Behörden von großer Bedeutung, die für die Betreuung der Waldgebiete zuständig waren: die kommunalen Forstämter.

Zwischen dem Flughafen und dem Frankfurter Forstamt bestanden bereits enge persönliche Beziehungen aus den frühen Nachkriegsjahren, als die Flug-

198 Fraport-Archiv, Thematische Akten, Jagd, 2012/003-433 (1960–1978), S. 3. Der Brief ist vom 12. September 1960.

199 So die Formulierung in einem Rundbrief der »Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen« vom Juli 1965, in: ebd., S. 64.

200 Ebd., S. 79–80.

201 Beschwerden über eindringende Tiere ziehen sich durch die Aktenüberlieferung der Flughafengesellschaft, vgl. Fraport-Archiv, Thematische Akten, Jagd, 2012/003-433 (1960–1978).

202 Vgl. hierzu auch: Wilson 2002.

hafengesellschaft aus Platzmangel für einige Jahre in der Unterschweinstiege, einem alten Forsthaus am Rande des Flughafengeländes, untergekommen war.<sup>203</sup> Später lud man sich gegenseitig zu Jagden ein und besprach informell anstehende Maßnahmen.<sup>204</sup> Gute Beziehungen zwischen Flughafen und Forstamt waren auch insofern wichtig, als die Flughafengesellschaft dazu übergegangen war, Waldstücke für künftige Ausbaumaßnahmen anzukaufen.<sup>205</sup> Der Flughafen wurde selbst Waldbesitzer und musste sich überlegen, wie er mit seinem Eigentum umgehen wollte.

Durch diesen Kontakt entwickelte die Flughafengesellschaft ein ökologisches Bewusstsein. Hierzu muss man wissen, dass das Frankfurter Forstamt seit dem 19. Jahrhundert zu den innovativeren Stimmen im deutschen Forstwesen gehörte.<sup>206</sup> An diese Tradition knüpfte nach dem Zweiten Weltkrieg der Oberforstmeister Kurt Ruppert an. Er unternahm es, den durch den Krieg und anschließende Maikäferplagen stark beschädigten Frankfurter Stadtwald nach »biologischen« Gesichtspunkten zu bewirtschaften. Anfangs versuchten die Förster, der wiederholten Maikäferplagen durch den Einsatz von Insektiziden Herr zu werden, darunter auch das Präparat DDT, das 1962 durch das Buch *Der stumme Frühling* der Meeresbiologin Rachel Carson einer weltweiten Öffentlichkeit bekannt wurde.<sup>207</sup> Weil das Forstamt mit diesem Vorgehen nur mäßige Erfolge erzielte, verabschiedete es sich von einer rein chemischen Lösung des Maikäferproblems: Anknüpfend an ornithologische Forschungen aus den 1920er und 1930er Jahren führte das Amt in Kooperation mit der Frankfurter Vogelschutzwarte zwischen 1949 und 1952 eine großangelegte Studie durch, um das aus den Fugen geratene »biologische Gleichgewicht«<sup>208</sup> im Wald wiederherzustellen. Dafür siedelten die Ornitholog:innen zunächst bestimmte Vogelarten, die sich von den »schädlichen« Insekten ernährten – Trauerschnäpper, Stare, Kohl- und Blaumeisen, Buchfinken, Zaunkönige –, in einem Versuchswald der Frankfurter Vogelschutzwarte im Vorort Fechenheim durch das Aufstellen von Vogelhäusern künstlich an (Abb. 23). Nach erfolg-

203 Anonym 1950d.

204 Etwa: Fraport-Archiv, Thematische Akten, Jagd, 2012/003-433 (1960–1978), S. 138. Die nachbarschaftlichen Beziehungen verliefen jedoch nicht immer spannungsfrei. So kam es gerade bei Wechseln in der Forstabteilung zu Konflikten mit angrenzenden Forstämtern, etwa: Fraport-Archiv, Thematische Akten, Jagd, 202/003-434 (ab 1979), S. 45–53.

205 Zu frühen Verhandlungen mit dem Forstamt bei Waldkäufen in den 1950er Jahren: Fraport-Archiv, VO06–65/II (Kapitalangelegenheiten). Zum *Jet Age* siehe: Thematische Akten, Jagd, 2012/003-433 (1960–1978), S. 94–105, 121ff., 139ff.

206 Vgl. hierzu Kapitel 4 (»Wald«), Unterkapitel »Waldforschung und Naturschutzaktivismus«.

207 Carson 1968 [1962]. Vgl. Anonym 1950b, 1950c, 1950f und 1951d. Zur Geschichte von DDT: Dunlap 1981.

208 Pfeifer 1953, hier S. 5.

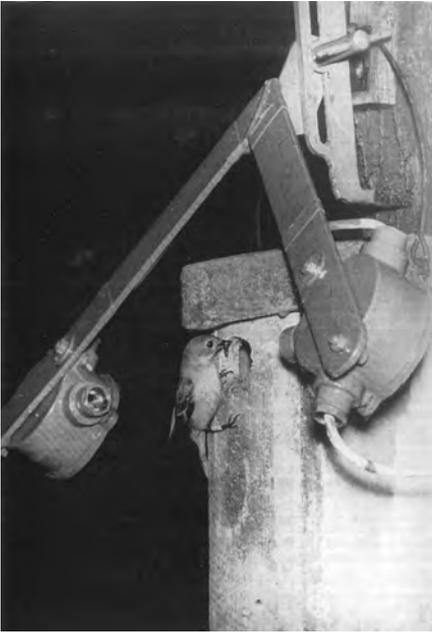


Abb. 23: Experimente im Flughafenwald nach dem Zweiten Weltkrieg: Lichtschranke zur Messung der Fütterungsfrequenz an einer Nisthöhle.

reich verlaufenen Tests wurde das Verfahren auf die »forstliche Großpraxis« im Stadtwald übertragen.<sup>209</sup>

Das Forstamt stattete in den 1950er Jahren knapp die Hälfte des Stadtwaldes mit ca. 20.000 Nistkästen aus (die Ornithologen hatten robuste Betongehäuse in vier Größen entwickelt), aufgeschnittene Autoreifen wurden zu »Vogeltränken« umgerüstet und verschiedene Baumarten mit Zweigen für bestimmte Vogelarten präpariert.<sup>210</sup> Die »Versuche zur Steigerung der Siedlungsdichte höhlen- und buschbrütender Vogelarten«<sup>211</sup> zeigten rasch Wirkung: Die Vögel siedelten sich tatsächlich an und erfüllten die an sie gestellten Erwartungen. Insekten und Larven wurden vertilgt, Fachleute und Öffentlichkeit waren begeistert. Die Frankfurter Vogelschutzswarte sei aufgrund der Versuche im Begriff, zu einem »bedeutenden Platz für Ornithologie« zu werden, mutmaßte die FAZ.<sup>212</sup> Am Flughafen entstand damit eine paradoxe Situation: Auf dem Flughafengelände selbst wurden Krähen und störende Vögel eliminiert, während man sich außerhalb der Umzäunung um eine künstliche Ansiedlung »nützlicher« Vogelarten bemühte.

Auf dem nahe gelegenen Monte Scherbelino führte das Forstamt um 1960

209 Den besten Überblick über die Experimente liefern: Pfeifer und Ruppert 1953; Pfeifer und Keil 1958. Die Versuche wurden auch in mehreren Zeitungsartikeln beschrieben. Vgl. Morawe 1955; Anonym 1958c.

210 Pfeifer 1953, S. 10–17.

211 So der Titel von: Pfeifer und Ruppert 1953.

212 Anonym 1953b. Vgl. auch: Anonym 1954d.

in Kooperation mit dem Stadtreinigungsamt und einer neugegründeten, von der Stadt Frankfurt finanzierten »Versuchsgesellschaft für Müllverwertung« Freiluftexperimente zum Recycling und zur besseren Kompostierung von Müll durch.<sup>213</sup> Die Kompostiersversuche auf dem Monte Scherbelino waren, wie die Historikerin Heike Weber gezeigt hat,<sup>214</sup> typisch für die allmähliche Verwissenschaftlichung des Müllproblems seit den frühen 1960er Jahren; außerdem dienten sie einige Jahre als Vorzeigeprojekt der Stadt Frankfurt, die sich national und international als saubere und hygienische Metropole präsentieren wollte.<sup>215</sup> Als Mitte der 1960er Jahre in der Nordweststadt eine Müllverbrennungsanlage nach schweizerischem Vorbild gebaut wurde, begannen die Förster schließlich mit der umfassenden Renaturierung des Müllbergs. Aus dem Monte Scherbelino wurde ein Erholungsgebiet für Familien und Stadtbergsteiger:innen.<sup>216</sup> Ein positiver Nebeneffekt: Mit der Renaturierung war für den Flughafen auch das Vogelproblem, das von dem Müllberg ausgegangen war, weitestgehend gelöst.

### Netzwerke, Kommissionen und Experten

Das kommunale Netzwerk der angewandten Ökologie, in das sich der Flughafen sukzessiv integrierte, reichte von den städtischen Ämtern über wissenschaftliche und parawissenschaftliche Einrichtungen bis zur Industrie. Die für den Flughafen wichtigste Einrichtung war neben dem Frankfurter Forstamt die erwähnte Vogelschutzwarte. Sie war ein typisches Produkt der Naturschutzbewegung im Kaiserreich.<sup>217</sup> Nach der Verstaatlichung des vormals von amateurwissenschaftlichen Vereinen getragenen Vogelschutzes im Jahr 1937 wurde der Vogelschlag nach dem Krieg zum neuen Aufgabengebiet der Einrichtung erklärt und ergänzte fortan traditionelle Naturschutzaufgaben sowie die Beratung der Landwirte. Ein Mitarbeiter, der Ornithologe und Naturschützer Werner Keil, war ein häufiger Gast im Flughafen. Als 1964 die Idee eines nationalen Komitees zur Abwehr von Vogelschlag auf westdeutschen

213 Anonym 1958g. Federführend war der Agraringenieur Erhard Hennig, der sich später als Spezialist für nachhaltige Humuswirtschaft und ökologische Bodenoptimierung einen Namen machte. Die Wissenstradition, auf die sich Hennig berief, reichte in die Lebensreformbewegung der Jahrhundertwende zurück und wird heute vor allem mit dem Botaniker und Mikrobiologen Raoul Heinrich Francé verbunden. Im Mittelpunkt stand die »Rhizosphäre«, der von Kleinstorganismen bewohnte Lebensraum direkt unter der Erdoberfläche.

214 H. Weber 2014.

215 Anonym 1959b.

216 Die Diskussionen über die Umnutzung des Monte Scherbelino begannen in den späten 1950er Jahren und hielten bis zur Eröffnung des Erholungsgebiets im Jahr 1972 an. Vgl. Anonym 1972b.

217 Franke 2013, S. 23–27; O. Schäfer 1957.

Flughäfen Gestalt annahm – im Frühjahr hatte eine Maschine auf »Rhein-Main« notlanden müssen, nachdem durch eine Kollision mit einem Vogel das Fenster des Cockpits schwer beschädigt worden war –, schlug die Frankfurter Flughafengesellschaft Keil, der inzwischen die Vogelschutzwarte leitete, als Vorsitzenden vor.<sup>218</sup>

Keil wurde für Jahrzehnte zum westdeutschen Gesicht der Vogelschlagforschung. Auf einer internationalen Tagung zum »Problem der Vögel auf Flughäfen« in Nizza unter der Leitung des Institut National de la Recherche Agronomique berichtete er beispielsweise im September 1963 über die Vergrämungsexperimente an »Rhein-Main« und anderen deutschen Flughäfen.<sup>219</sup> Bei solchen Gelegenheiten traf eine bunte Mischung von Fachleuten aufeinander: Führungskräfte der Airlines und der Flughäfen, Offiziere, Akustiker:innen, Ornitholog:innen und Biolog:innen.<sup>220</sup> Im Mittelpunkt stand zunächst der Austausch konkreter Erfahrungen mit dem neuartigen Phänomen: Spielte der Flugzeugtyp beim Vogelschlag eine Rolle? Was waren geeignete Überflughöhen über Naturschutzgebiete? Welche Methoden eigneten sich am besten zur Abwehr von Vögeln? Gleichzeitig ging es darum, ornithologisches Wissen zu teilen: Ähnelten sich die Angstschreie bestimmter Arten? Welche Vogelart bevorzugte welches Habitat, und wie konnte sie von den Luftstraßen ferngehalten werden?<sup>221</sup>

Keil war nicht nur auf dem Flughafengelände und bei Tagungen aktiv, sondern fuhr – besonders in der Vogelzugzeit – mit einem mit Lautsprecher ausgestatteten Fahrzeug durch das Rhein-Main-Gebiet, um »störende« Populationen zu vertreiben.<sup>222</sup> Das regionale Wissen, das er dabei sammelte, floss in die Luftfahrt zurück. Auf nationaler Ebene gaben die Frankfurter Ornitholog:innen ihre Beobachtungen bei den Treffen des Komitees zur Abwehr von Vogelschlägen weiter. 1980 gründete sich die lose Zusammenkunft von Flughafen- und Luftfahrtökolog:innen schließlich als Verein. Der Deutsche Ausschuss zur Verhütung von Vogelschlägen im Luftverkehr, so der Titel, gab fortan die Zeitschrift *Vogel und Luftverkehr* heraus, die das praktische Wissen

218 Anonym 1964g.

219 Keil 1965. An der Tagung nahmen aus Westdeutschland noch Keils langjähriger Vorgesetzter und Koordinator der Forschungen zur biologischen Schädlingsbekämpfung, Sebastian Pfeifer, sowie ein Ornithologe aus Düsseldorf teil. Der Tagungsband blieb über Jahrzehnte ein wichtiger Referenzpunkt für die internationale Vogelschlagdiskussion.

220 Die Rolle des Militärs ist in dieser Hinsicht nicht zu unterschätzen. Der spätere langjährige Vogelschlagexperte und ornithologische Gutachter für den Flughafen, Jochen Hild, war beispielsweise beim Amt der Bundeswehr für Wehrgeophysik angestellt, vgl. weiter unten in diesem Buch, S. 353–354. Vgl. zur längeren Geschichte des Verhältnisses von Militär und Ornithologie: Greer 2020.

221 Busnel und Giban (Hrsg.) 1965.

222 Anonym 1966f.

der rund 50 Mitglieder dokumentierte.<sup>223</sup> International gründeten sich ähnliche Ausschüsse bei den Airlines und bei der ICAO.<sup>224</sup> Das regionale ornithologische Wissen ging in internationale Regulationen ein, die ihrerseits über die großen Flughafenknotenpunkte auf die jeweiligen Regional- und Landesplanungen zurückwirkten.

In den 1970er Jahren bürgerte sich für diese spezielle Form von praktischem Umweltwissen der Name »Flughafenökologie«<sup>225</sup> ein. Im Kern war es ein Wissen über Landschaftsgestaltung – oder Landschaftsmanipulation – in technischen Umwelten. Bereits 1960 hatte der damalige Frankfurter Gartenbaudirektor auf die in der Flughafenplanung stark vernachlässigte »grüne« Seite der Infrastruktur hingewiesen. Der Flughafen müsse sich, unabhängig von Wildbestand und Vogelschlag, stärker um die Naturelemente auf dem Gelände und in seiner Umgebung kümmern. »Wenn man den Kreislauf des Naturgeschehens unterbricht«, schrieb er in den *Flughafen-Nachrichten*, »muß man ihn irgendwann und irgendwo wieder schließen, und sei es auch nur durch zunächst schmale Brücken, sonst kann der Segen der Technik für die Menschheit ins Gegenteil umschlagen.«<sup>226</sup>

Über die Jahre wurde das Vorfeld ökologisch manipuliert und den Bedürfnissen der Luftfahrt angepasst. Die Maßnahmen reichten von gärtnerischen Eingriffen wie der Beschneidung von Bäumen, dem Anlegen von Hecken, besonderen Mähtechniken und speziellen Saatmischungen über die technische Weiterentwicklung der Zäune und die Vernichtung von »Unkraut« und »Ungeziefer« bis zur routinemäßigen Vogelbeobachtung durch Mitarbeiter:innen der flughafeninternen Forstabteilung.<sup>227</sup> Die meisten dieser Maßnahmen entstanden aus der Praxis heraus. Das sogenannte Langmulchverfahren, mit dem zwischen den Rollbahnen sprießendes Gras kurz gehalten wurde, um diese »weniger attraktiv« für Vögel zu machen, war beispielsweise eine »Frank-

223 Zu den Autor:innen gehörte anfangs noch der Leiter der Frankfurter Vogelschutzwarte, Keil. Auch der Mitarbeiter, der am Frankfurter Flughafen für ökologische Fragen zuständig war, meldete sich hier wiederholt zu Wort, etwa: Fürbeth 1981. Wichtigste Stimme seit den 1980er Jahren war allerdings der Flughafengutachter und Berater Jochen Hild (vgl. Anm. 220).

224 Vgl. zur Vogelschlagverhütung am Beginn des *Jet Age*: Anonym 1964e. Auf europäischer Ebene war das Bird Strike Committee Europe maßgebend, das sich erstmals 1966 in Westdeutschland traf und aus dem das International Bird Strike Committee (1996) sowie die World Birdstrike Association (2012) hervorgingen. Vgl. zur ICAO: Kapitel 2 in diesem Buch (»Himmel«), Unterkapitel »Geopistemologie des Klimas«.

225 Vgl. Anm. 183 in diesem Kapitel.

226 Heyer 1960.

227 Vgl. zu den Saatmischungen in den unmittelbaren Nachkriegsjahren, die vor allem noch einer landwirtschaftlichen Logik folgten: Fraport-Archiv, VG06–159 (Landwirtschaft am Flughafen, 1946–1950/51). Zur Optimierung der Grünflächen in den 1960er und 1970er Jahren: Anonym 1962h; Schwamm 1977.

furter Arbeitnehmererfindung«. <sup>228</sup> Die Flughafenökologie hinterließ auch im internationalen wissenschaftlichen Diskurs ihre Spuren. In Zeitschriften wie *Journal of Applied Ecology* oder *Biological Conservation* erschienen gelegentlich Artikel zu dem Thema. <sup>229</sup>

Insgesamt war die Flughafenökologie aber akademisch nur schwach verankert. Sie war fest in die Verwaltungsstrukturen der Flughäfen eingebunden, die mit ihren jeweils anderen, besonderen Umwelten fertig werden mussten. Mit dem langjährigen Frankfurter Flughafenförster Thomas Müntze kann die Flughafenökologie als ein Wissen um die »tausend Schritte« bezeichnet werden, durch die sich Flughäfen an ihre jeweilige Umwelt anpassten und das in lokalen, informellen Netzwerken über Jahrzehnte weitergegeben wurde. Aus einem Interview mit Müntze über die Verhinderung von Vogelschlägen vom Sommer 2012:

»Also ich manipulierte diese ökologische Nische Flughafenvorfeld so, dass sie für große Vögel so unattraktiv wie möglich ist und das sind tausend Schritte. Wie gesagt, keine offenen Wasserflächen für die Wasservögel [...], keinen Müll, keine Versumpfung, spezielle Vegetationsschichten, hier [auf dem Vorfeld] werden Sie keinen offenen Müllcontainer finden, keine Kompostanlage und und und. Also es sind tausend kleine Schritte, die Sie eigentlich machen, um diese ökologischen Dinge entsprechend zu manipulieren. Und da kommen Sie schon ziemlich weit mit. Nämlich wenn ich was tot schieße, dann muss ich mich ja fragen, warum das Tier hergekommen ist und wenn ich ein kaltes Buffet anbiete, kann ich schießen, was ich will, habe ich immer wieder Zuzug, also löse ich damit das Problem nicht. Also müssen Sie das Verständnis für das Ökosystem haben, wie es funktioniert, um das manipulieren zu können. Vollkommen klar.« <sup>230</sup>

## Verhalten steuern

»Manipulation« und »Kontrolle« waren gängige Begriffe in der Flughafenökologie. Manipuliert und kontrolliert man die Stellschrauben des in Frage stehenden Ökosystems, so eine aus der Verhaltensbiologie übernommene Grundannahme, wird die Natur auch nicht zum Problem für die Infrastruktur. Die Flüsse bleiben in Bewegung. Heute verbinden wir die behavioristische Wende in der Biologie und Ökologie nach dem Zweiten Weltkrieg mit be-

228 Fürbeth 1985.

229 Vgl. insbesondere die Arbeiten des kanadischen Birdstrike-Forschers Victor E. F. Solman, einer der internationalen Experten auf diesem Gebiet: Solman 1973 und 1981; siehe auch: Brough und Bridgman 1980; Burger 1985; Buckley und McCarthy 1994.

230 Gespräch mit Flughafenförster Thomas Müntze, geführt von Susanne Bauer, Nils Güttler und Martina Schlünder, 28. September 2012.

rühmten Forscherpersönlichkeiten, die vor allem öffentlich in Erscheinung traten.<sup>231</sup> Zu nennen sind hier insbesondere das Max-Planck-Institut für Verhaltensphysiologie im bayerischen Seewiesen, an dem Konrad Lorenz seine berühmten Beobachtungen von Graugänsen durchführte und Ernst von Holst seine biokybernetischen Theorien über die Nervenphysiologie von Tieren und Insekten formulierte; der Frankfurter Zoologische Garten, die Wirkungsstätte von Bernhard Grzimek, der dem deutschen Kino- und Fernsehpublikum mit dem Film *Serengeti darf nicht sterben* (1959) und der Sendung *Ein Platz für Tiere* (ab 1956) die Besonderheiten verschiedener Tierarten nahebrachte; oder der Bienenforscher Karl von Frisch, der Entdecker des Bienenanzes.<sup>232</sup>

In den 1930er und 1940er Jahren waren die genannten Forscher in einem Bereich aktiv, den man als behavioristisch-angewandte Biologie bezeichnen könnte und der nicht weit von der Flughafenökologie entfernt war.<sup>233</sup> Grzimek arbeitete beispielsweise seit Kriegsbeginn als Veterinär bei der Wehrmacht, wo er sich mit der kognitiven Steuerung eines wichtigen Elements der Logistik des Zweiten Weltkriegs auseinandersetzte: Pferden.<sup>234</sup> Karl von Frisch entwickelte sich während der Kriegsjahre vom verträumten Bienenforscher zum Experten für Parasiten und Schädlingsbekämpfer.<sup>235</sup> Die ökologische Verhaltensbiologie nach Lorenz, Frisch und Grzimek hatte sich vor 1945 als eine Wissenschaft des Verhaltens von Lebewesen in technisch-militarisierten Umwelten formiert. Dies erklärt auch ihren Erfolg in der Nachkriegszeit, als diese Forschungsrichtung unter anderem in den unzähligen Projekten angewandter ökologischer Forschung weiterlebte, zu der auch die Flughafenökologie gezählt werden kann.

Die Manipulation bestimmter Landschaftselemente war nur ein Bereich unter vielen, in dem die Verhaltensbiologie am Flughafen in Erscheinung trat. Ein anderer waren Forschungen über das Überleben von Tieren in technischen Umwelten. Neben den Wildtieren, die vom Flugplatz ferngehalten werden sollten, gab es solche, die dort verschifft wurden: Heimtiere, Nutztiere, Zoo-tiere, Labortiere.<sup>236</sup> Für sie wurde in den 1950er Jahren im Keller des Luftfrachtgebäudes ein »Spezialraum« eingerichtet.<sup>237</sup> Die Geschichte der Tiertransporte per Flugzeug ging bis in die 1920er Jahre zurück,<sup>238</sup> doch nach dem

231 Zu einer Kritik an dieser Tradition der Geschichtsschreibung: Gräfe und Stuhmann 2022.

232 Engels 2003; Munz 2011 und 2016; Lekan 2020. Zusammenfassend: Burkhardt 2005. Zum Einsatz von Flugzeugen (und anderen Beobachtungsmedien) in Grzimexs Serengetiforschungen vgl. Schleper 2021.

233 Vgl. hierzu genauer: Güttler 2023.

234 Grzimek 1943a und 1943b. Grzimek setzte sich hier u. a. mit der Frage auseinander, ob Pferde über ein »Richtungsgefühl nach der Heimat« verfügen (ebd., S. 497).

235 Munz 2016, S. 111–122.

236 Vgl. im Folgenden: Bauer, Güttler und Schlünder 2019, S. 261–269.

237 Anonym 1962d, S. 8.

238 Allaz 2004, bes. S. 128.



Abb. 24: Flug aus dem Kongo nach Frankfurt – Bernhard Grzimek als Tierbegleiter (1954).

Zweiten Weltkrieg nahm die Zahl der Frachttiere sehr schnell zu.<sup>239</sup> Der »Tierraum«<sup>240</sup> – so der ab den frühen 1960er Jahren gebräuchliche Name – wurde vergrößert und es entstanden spezielle Vorrichtungen wie Großtierboxen und Isolierzellen, um die Tiere »artgerecht« verschiffen zu können. Zugleich sollten die Tiere und ihre jeweiligen Umwelten hier vollständig unter Kontrolle sein.

Zwischen dem Tierraum und der Verhaltensbiologie bestanden enge personelle und institutionelle Verbindungen. Der Aufstieg des Frankfurter Zoos zu dieser Zeit hatte wesentlich mit den Tieren zu tun, die dessen Leiter Bernhard Grzimek per Flugzeug von seinen Reisen und Expeditionen nach Afrika mitbrachte (Abb. 24). Bei der Rückkehr von einer großen Kongo-Expedition, auf

239 Vgl. zur Situation in Frankfurt die frühen Berichte über die Verschiffung von Tieren: Anonym 1953d und 1964b; Kneerich 1975.

240 Anonym 1963b.

der er zusammen mit seinem Sohn Michael den Film *Kein Platz für wilde Tiere* (1954) drehte, hatte Grzimek beispielsweise rund vierzig Tiere geladen, darunter ein dreijähriges Okapi, eine kurzhalsige Waldgiraffe, ein Elefantenvbaby und fünf Schimpansen. Die Presse sprach bei Grzimeks Eintreffen gar von einer »Tierfangexpedition« und einer »fliegende[n] Arche Noah«. <sup>241</sup> Auch die berühmte Serengeti-Expedition, bei der Grzimek vom Flugzeug aus umfangreiche Migrationsstudien über die dortigen Tierpopulationen anstellte, diente unter anderem der Beschaffung von Wildtieren für den Zoo. <sup>242</sup> Der Zoo kooperierte zu diesem Zweck mit weltweit operierenden Tierhändlern, die ihr Geschäft ab den 1950er Jahren schrittweise auf Luftfrachtbeförderung umstellten. <sup>243</sup> Auch ersuchte die Flughafengesellschaft Grzimek direkt, bei der Einrichtung eines »Tierheims« am Flughafen behilflich zu sein, und schlug die Errichtung einer Vogelvoliere auf dem Gelände als Werbung für den Zoo vor. <sup>244</sup>

Mit dem anbrechenden *Jet Age* wurde die Luftbeförderung von Tieren zur Routine. In den 1950er Jahren erstellten die großen Fluggesellschaften »special handling advices«, also besondere Hinweise zum Umgang mit der lebenden Fracht an Bord, die Käfiggrößen, Verladungsmodalitäten, Quarantänebestimmungen und mitzuführende Papiere festlegten. <sup>245</sup> Diese je nach Firma variierenden Standards wurden seit Mitte der 1970er Jahre durch die IATA, den Dachverband der Fluggesellschaften, vereinheitlicht. Es entstanden die *Live Animal Regulations* (LAR), an die sich die Flughäfen und Airlines bei der Beförderung von Tieren zu halten hatten. <sup>246</sup> In diese Regulationen floss das Wissen vieler Mitarbeiter:innen des Frankfurter Tierraums – Tierhändlerinnen, Pfleger, Veterinäre – über das Verhalten von Tieren mit ein. <sup>247</sup> Trotzdem gab es immer wieder Berichte über Tiere, die aus ihren Käfigen oder Boxen ausgebrochen waren (einmal musste der Leiter des Tierraums sogar – mit einer Pistole bewaffnet – versuchen, einen entlaufenen Pavian im Frachtgebäude wieder einzufangen) <sup>248</sup> oder für die wegen bestimmter Quarantäneregelungen spontane Lösungen gefunden werden mussten. <sup>249</sup> Die Zeitungen druckten jahrzehntelang kuriose Berichte und Aufnahmen von Tieren, die, wie beispiels-

241 Anonym 1954b. Die Arche war und ist bis heute ein beliebtes Bild im Bereich des Frachtflugverkehrs. Vgl. Bauer, Güttler und Schlünder 2020a.

242 Dieser Tiertransport wurde in dem Begleitbuch zum Film ausführlich im letzten Kapitel, »Ein Flugzeug voller wilder Tiere«, dokumentiert: Grzimek 1954.

243 Ruhe 1966.

244 Brief der Flughafengesellschaft an Bernhard Grzimek vom 18. Juni 1958, Fraport-Archiv, VG 06/122.

245 Anonym 1964b.

246 Bauer, Güttler und Schlünder 2020a. Zur Geschichte von Standards: Lampland und Star (Hrsg.) 2009.

247 Camp 2009, S. 104–138.

248 Anonym 1983a.

249 Bauer, Güttler und Schlünder 2013.

weise ein Wildbär im Mai 1961, bei einem Zwischenstopp in Frankfurt einen Ausflug in den Stadtwald unternahm.<sup>250</sup> Die Realität war freilich brutaler: Noch Mitte der 1970er Jahre trafen rund 19 Prozent der Tiere als sogenannte DOAs auf »Rhein-Main« ein: *dead on arrival*.<sup>251</sup>

Vogelschlagverhütung, Wildzäune, Recyclingversuche auf dem Monte Scherbelino, der Tierraum: Die Flughafenökologie nahm sich unterschiedlicher Probleme an, jeweils mit dem Ziel, Natur und Technologie miteinander in Einklang zu bringen. Das Problem der »Störung« des Luftverkehrs durch Tiere konnte dennoch nie gelöst werden. Längst hat die Flughafengesellschaft ein eigenes Team gebildet, das sich um Tierrettungen kümmert, da selbst unter den Bedingungen der hochstandardisierten Luftbeförderung der Gegenwart regelmäßig Käfige und Boxen aufbrechen. Auch die Vögel auf dem Gelände sind nach wie vor schwer kontrollierbar. Im deutschen Luftverkehr ereignen sich ca. 900 bis 1.700 Vogelschläge jährlich, davon entfallen ca. 100 auf Frankfurt und Umgebung.<sup>252</sup> Flughafenökologie, so kann man sagen, ist also ein prozessuales Wissensfeld, das sich in »tausend kleinen Schritten« fortbewegt: Jede Veränderung auf dem Gelände verändert eine kleine Stellschraube des Ökosystems, nicht jede Baumaßnahme im Umland lässt sich überprüfen und die größeren Veränderungen im Bereich der Umwelt liegen ohnehin außerhalb des Aufsichtsbereichs des Flughafenbetreibers. Denn der Klimawandel verändert schon jetzt die Tier- und Pflanzenwelt im Rhein-Main-Gebiet.

## Lärmpegel und Lärmterror

Im Sommer und Herbst 1969 hagelte es im Frankfurter Rathaus, dem »Römer«, Beschwerden aus der Bevölkerung. Die Telefonleitungen liefen heiß, die Postkästen füllten sich. Aus den Akten der drei Jahre zuvor gegründeten »Kommission zur Abwehr des Fluglärms«:<sup>253</sup>

Römertelefon, Anrufe vom 7. – 9. 11. 69; Dr. Meyer-Simon, Berta-von-Suttner-Ring 3a, Frankfurt: »Heute Abend ist der Fluglärm wieder unerträglich auf dem Lerchesberg geworden. Ab 21.30 Uhr bis jetzt 22.00 Uhr brausen pausenlos die Flugzeuge über unser Haus. Ich bitte um Aufklärung, warum jetzt erneut die starke Lärmbelästigung erfolgt. Danke.«

250 Siehe das Foto in der FAZ vom 31. Mai 1961, S. 22.

251 Anonym 1976f. Erst nach massivem Protest von Tierschutzorganisationen wurde die DOA-Rate in den 1990er Jahren auf unter ein Prozent gesenkt.

252 Ebert 2016.

253 Alle folgenden Zitate sind entnommen aus: ISG, Kommission zur Abwehr des Fluglärms, Nr. 2. Bei den Mitschriften der Anrufe auf dem Römertelefon handelt es sich in der Reihenfolge der Zitate um die Nummern 75/11/69; 41/9/69; 545/9/69.

Römertelefon, Anruf vom 2. 9. 1969; Frau Seidel, Friedrich-List-Str. 56, Frankfurt: »Ich stelle fest, daß der Fluglärm neuerdings im Riederwald nun unerträglich wird. Jetzt ist wohl Offenbach entlastet und jetzt hat's der Riederwald. Wird das denn jetzt nun in Zukunft so bleiben oder kann man das abstellen? Wir sind darüber garnicht glücklich.«

Römertelefon, Anruf vom 29. 9. 69; Theodor Hock, Otzbergstraße 16, Frankfurt-Niederrad: »Ich möchte mich über den Fluglärm beschweren, in der Nachtzeit. Jetzt es ist gerade 02.40 Uhr. Es ist unmöglich hier zu schlafen, weil die startenden Flugzeuge wieder direkt über das bewohnte Gebiet von Niederrad im Steigflug geführt werden. Dies ist in höchstem Maße gesundheitsschädlich für die Bevölkerung. Ich bitte umgehend, das Nachtflugverbot einzuführen. Es kann nicht auf Kosten der Bevölkerung die Post irgendwohin transportiert werden, was früher ... [bricht ab].«

Brief von Rosemarie Steinhoff, Taunusstraße 92, Neu-Isenburg, an den Frankfurter Stadtrat Dr. Hans Kiskalt, 17. 10. 1969: »[...] Ich bin geborene Frankfurterin, arbeite als Übersetzerin in Frankfurt am Main, habe aber mein Domizil in Neu-Isenburg. Dort habe ich mir ein Haus gebaut unter Zuhilfenahme einer Kapitalabfindung als Kriegerwitwe. Ich [möchte] dort die unbedingt notwendige Entspannung und Ruhe haben, die ich [nach] der anstrengenden geistigen Tagesarbeit benötige. Weit gefehlt! Ich war schon so verzweifelt, daß ich an das Ausscheiden aus so einem Leben (das ja keines ist!) dachte. Nachts rief ich mehrmals auf dem Flughafen an (das sogenannte Lärmtelefon), ich schrieb an Frau Ministerin Strobel, an Minister Arndt, an Herrn Oberbürgermeister Brundert usw. usw. [...] Wir baten um das Nachtstart- und -landeverbot. Und erst heute habe ich wieder der Zeitung entnommen, daß dies unmöglich sei. Was nützt uns aller wirtschaftlicher Wohlstand, wenn wir gesundheitlich – entschuldigen Sie bitte – vor die Hunde gehen. Meine jetzige Kur dient der (hoffentlichen) Wiederherstellung meiner nervlichen Gesundheit. Mit vorzüglicher Hochachtung.«

Brief von Will[y] Horster, Reuterweg 14, Frankfurt, an die Kommission zur Abwehr des Fluglärms, Flughafen A. G., 8. September 1969. »Sehr geehrte Herren! Hiermit lege ich bei der Flughafen A. G. schärfsten Protest gegen das neue Abflugverfahren in Ostrichtung ein. [...] Um objektiv bleiben zu können, beantrage ich die Errichtung einer Phon-Meßstelle am Lerchesberg, die zur weiteren Begründung meines Protestes die notwendigen Aufnahmen durchführt. Es ist dringend erforderlich die effektiven Maximalwerte in dieser >bevorzugten Wohnlage< aufzunehmen. [...] Das jetzt veranlasste Abflugverfahren ist für die Bewohner des Lerchesberges unzumutbar. Es wird hiermit dringend um Abhilfe gebeten. [...] Ich bin auch bereit, auf meinem Grundstück eine

Meßwarte zur Kontrolle des Flugzeuglärms zu dulden, wenn dieses für die weitere Begründung dieser Beschwerde wichtig erscheint.«

Die Beschwerdewelle war, wie seitdem so oft, durch eine Verlegung der An- und Abflugrouten zum Frankfurter Flughafen ausgelöst worden. Von einem Tag auf den andern wurden ganze Stadtteile und Kommunen in der Region, die bisher vom Fluglärm verschont gewesen waren, zur »Lärm-Hölle«.<sup>254</sup> Viele Bewohner:innen des Rhein-Main-Gebietes ahnten bereits, dass der Fluglärm nicht mehr aus ihrem Alltag verschwinden würde. »Frankfurt ist so laut wie jede andere Großstadt auch«, schrieb der damalige Leiter des Wissenschaftsressorts der *Frankfurter Rundschau*, Wolfgang Bartsch, 1972 und fügte hinzu: »Industrielärm, Baulärm, vor allem aber der Verkehrslärm quälen die Menschen am Main wie in Hamburg und München. Aber Frankfurt hat zudem den größten deutschen Flughafen mit etwa 300 Start- und Landebewegungen pro Tag.«<sup>255</sup> Vor Beginn der Corona-Pandemie war diese Zahl auf ca. 1.400 Bewegungen täglich angestiegen. Der Fluglärm stellt seit den 1960er Jahren für viele Flughafenrainer:innen das drängendste aller Umweltprobleme dar (Abb. 25).

Der Journalist Bartsch verwies auf eine Besonderheit des Fluglärms, die diesen von anderen Formen des Verkehrs- und »Zivilisationslärms« unterschied: Durch die Einführung der hoch fliegenden Düsenflugzeuge war Fluglärm zu einem Problem geworden, das nahezu ausschließlich die Flughafenregionen betraf. Der am Boden wahrnehmbare Lärm durch Flugverkehr entstand hauptsächlich bei den Starts und Landungen (mit Ausnahme des Problems des »Knallteppichs« der Überschallflugzeuge).<sup>256</sup> Unter dem Betriebslärm des Flughafens, der durch das Anlassen und Testen der Turbinen oder das Be- und Entladen der Maschinen entstand, litten wiederum ausschließlich die Anrainergemeinden. Kaum ein Thema wurde deshalb in der Region ambivalenter diskutiert als die Lärmfrage. Während in vielen Gemeinden Bürgerinitiativen Sturm liefen, stellten sich auf Landesebene bis zur Gründung der Grünen alle Parteien wie auch die großen Gewerkschaften auf die Seite des Flughafens, der zum größten Arbeitgeber im Rhein-Main-Gebiet aufstieg. Gleichzeitig strömten an den Wochenenden Zehntausende an die Flughäfen, um die neuesten technischen Wunder des lärmenden Luftzeitalters zu bewundern.<sup>257</sup>

254 Anonym 1968b, hier S. 169.

255 Bartsch 1972, S. 150.

256 Vgl. aus der breiten öffentlichen Diskussion die Beiträge auf der weiter unten erwähnten Wiesbadener Fluglärmtagung 1968 zu dem Thema, etwa: Feldhaus 1968; Achtnich 1969. Einen guten zeitgenössischen Überblick über die wissenschaftliche Forschung zum Überschallknall bietet: Willms 1971. Aus wissenschafts- und technikgeschichtlicher Perspektive: Bijsterveld 2008. Zum Verhältnis von Überschallflugzeugen und Klimawissenschaften: Howe 2014, S. 44–66.

257 Vgl. die Artikelserie zur Landung der ersten Concorde auf deutschem Boden im April 1976, ISG, Kommission zur Abwehr des Fluglärms, Nr. 1.



Abb. 25: Flughafenlärm in der Darstellung des Anwohners Werner Kugler, Ölbild (1982).

Die spezifische Geographie des Fluglärms und der sich formierende Widerstand in der Bevölkerung bereiteten auch der Luftfahrtindustrie Kopfschmerzen. Praktisch alle Großflughäfen weltweit lagen in Ballungsgebieten. »Heutzutage ist der Flugzeuglärm das größte Hindernis für die Weiterentwicklung der Flughäfen und damit auch das größte Hemmnis für das weitere Wachstum des Luftverkehrs«, bemerkte Austin J. Tobin, Generaldirektor der Port of New York Authority, bei einem Besuch in Frankfurt auf einer Sitzung der »Kommission zur Abwehr des Fluglärms« im Herbst 1969.<sup>258</sup> Unter den Zuhörer:innen war eines der, um Tobins Formulierung aufzugreifen, größten »Hemmnisse« für das Wachstum des Rhein-Main-Flughafens vor Ort: Kurt Oeser, evangelischer Pfarrer in einer der Anrainergemeinden des Flughafens und Gesicht des regionalen Widerstands gegen den Fluglärm. Oeser vertrat die »Interessengemeinschaft zur Bekämpfung des Fluglärms«, eine lokale Anti-Fluglärm-Initiative mit zwischenzeitlich rund 30.000 Mitgliedern.<sup>259</sup> Der Pfarrer gab der Leitfrage von Tobins

258 Zitiert aus den Protokollen der 22. Sitzung der »Kommission zur Abwehr des Fluglärms[s]« (6. Oktober 1969), ISG, Kommission zur Abwehr des Fluglärms, Nr. 6.

259 Zur Geschichte der lokalen Anti-Fluglärm-Bewegung: Oeser 1968.

Vortrag: »Lassen sich die Rechte Weniger gegen die Rechte vieler abwägen?« eine spürbar neue Wendung. Statt die Antwort ökonomisch oder formaljuristisch herzuleiten, thematisierte er die ökologischen Kosten, die entstanden, sobald der internationale Luftverkehr den Boden berührte: Stand wirklich der »Existenzraum des Flughafens« über dem »Lebensraum des Menschen«?<sup>260</sup>

Für Oeser stand fest, dass mit der Einführung der Düsenflugzeuge das Verhältnis zwischen Region und Luftraum aus den Fugen geraten und zugleich die Utopie einer »menschengerechten« Steuerung der Verkehrs- und Warenflüsse obsolet geworden war. »Der Lärm ist zu einem allgegenwärtigen, belästigenden und gesundheitsgefährdenden Umweltfaktor geworden, er ist eine der dunkelsten Schattenseiten der wissenschaftlich-technischen Zivilisation«, konstatierte er auf dem Hessischen Naturschutztag im April 1970.<sup>261</sup> Während er sich gegen die Auswirkungen des »Lärmterrors«<sup>262</sup> auf Mensch und Natur engagierte, eignete sich Oeser ein besonderes Wissen über Lärm und andere Umweltfragen an. Bald nahm er eine öffentliche Stellung im Bereich des Wissens ein, die es so noch nicht gegeben hatte. Oeser, der später als »Umweltpfarrer« bekannt wurde,<sup>263</sup> sollte zu einem wichtigen umweltpolitischen »Gegenexperten«<sup>264</sup> – so der damalige Sprachgebrauch – im deutschsprachigen Raum werden. Sein Engagement trug mit dazu bei, dass sich in der wissenschaftlichen Community ein »ökologisches« Verständnis von Lärm durchsetzte. Lärm, insbesondere Fluglärm, wurde erst durch den Widerstand gegen die Infrastrukturprojekte der 1950er und 1960er Jahre als objektiver »Umweltfaktor«<sup>265</sup> anerkannt.

Es würde naheliegen, das Umweltwissen Oesers und anderer Lärm-Aktivist:innen als antagonistische Bewegung zu deuten, wie dies in dem Wort »Gegenexperte« angelegt ist: als Wissen *gegen* den Flughafen. Tatsächlich aber stand das »Gegenwissen« bis zur Eskalation des politischen Konflikts im Zusammenhang mit der Startbahn-West-Bewegung der frühen 1980er Jahre dem ökologisch-logistischen Flussdenken näher, als man unmittelbar vermuten würde. Oeser war Teil einer politisch-ökonomischen Kultur, in der der Widerstand gegen große Infrastrukturprojekte aufgenommen und in diese integriert werden sollte. So war der stets um Dialog und konstruktiven Austausch bemühte Umweltpfarrer häufig im Flughafen anzutreffen, etwa bei der Lärm-Kommission. Das Wissen über die schädlichen Auswirkungen von Lärm und Abgasen auf die menschliche Gesundheit war zunächst ein Nebenprodukt der Verkehrsflüsse. Erst im Lauf der Zeit wandte sich dieses Wissen gegen die Quelle des

260 Oeser 1969, S. 13.

261 Der Vortrag trug den Titel »Lärmbelästigung«, zitiert nach: ISG, Kommission zur Abwehr des Fluglärms, Nr. 1.

262 Oeser 1968, S. 38.

263 Oeser verwendete diese Bezeichnung gelegentlich auch selbst, z. B. in: Oeser 1981a.

264 Der Ausdruck »Gegenexperte« war ein oft benutzter Akteursbegriff, der als Selbst- wie auch als Fremdbeschreibung dienen konnte. Vgl. hierzu Rucht 1988; Güttler 2022.

265 So etwa das Resümee der großen DFG-Lärmstudie: Rohrmann 1974, S. 42.

Lärms. Oeser personifizierte somit eine Grundthese dieses Buches: Der Flughafen brachte im 20. Jahrhundert die Bedingungen seiner eigenen Kritik hervor.

### Eine Lawine der Entrüstung

In der Flughafengeschichte taucht Oeser wenige Jahre nach der Landung der ersten Düsenflugzeuge auf »Rhein-Main« auf. Im November 1964 prangerte er in einem offenen Brief an den hessischen Ministerpräsidenten die unerträgliche »Situation im Ballungsraum Rhein-Main« an, womit er eine erste Welle öffentlicher Empörung in der Region auslöste.<sup>266</sup> Wenige Monate später war Oeser maßgeblich an der Gründung der »Interessengemeinschaft zur Bekämpfung des Fluglärms« beteiligt, die besonders in den stark lärmbelasteten Anrainergemeinden um den Flughafen Zulauf fand.<sup>267</sup> »Unsere Gesundheit und unser Lebensraum sind bedroht! [...] Fluglärm macht krank!«, war auf einem der ersten Flugblätter zu lesen.<sup>268</sup> Einen ersten Erfolg konnte die Interessengemeinschaft verbuchen, als sie wenig später vor den Gesundheitsausschuss des Deutschen Bundestags geladen wurde.<sup>269</sup> Oeser trat für einen Zusammenschluss der lokalen »Schutzinitiativen« in Westdeutschland ein.

Die »Bundesvereinigung gegen Fluglärm« wurde im November 1967 in Neu-Isenburg gegründet, mitten in der Anflugschneise des Frankfurter Flughafens.<sup>270</sup> Noch im gleichen Jahr nahm der westdeutsche Verband Kontakt mit Anti-Lärm-Initiativen im europäischen Ausland auf, zunächst mit Schwerpunkten in der Schweiz und Frankreich.<sup>271</sup> Bereits im Folgejahr entstand die Europäische Anti-Fluglärm-Vereinigung.<sup>272</sup> Die schnelle Internationalisierung der Bewegung folgte der Logik des Fluglärms, denn vom Gesichtspunkt der Aktivist:innen waren die verschiedenen lärmbelasteten Flughafenregionen Europas selbst die logischere Vernetzungsebene als deren jeweilige Landesinteressenvertretungen. Das soll nicht heißen, dass nicht auch auf staatlicher Ebene wichtige Entscheidungen getroffen wurden.<sup>273</sup> Auf Druck der Bundesvereinigung wurde in Bonn im März 1971 ein bundesweites Fluglärmgesetz

266 Wiederabgedruckt in: Bartsch 1972, S. 52–55, Zitat S. 55.

267 Oeser 1968.

268 Bartsch 1972, S. 56.

269 Oeser 1968, S. 36.

270 Oeser 1978b.

271 Ebd., S. 8. In den bundesdeutschen Organen wurde zudem wiederholt über die wissenschaftlichen und medizinischen Studien zu den Auswirkungen des Lärms auf die Umgebung von Zürich-Kloten und Paris-Orly berichtet, vgl. *Kampf dem Lärm* 12, 1965, S. 35; Jg. 14, 1967, S. 3.

272 Die Satzungen der Bundesvereinigung und der »Europäischen Vereinigung gegen die schädlichen Auswirkungen des Luftverkehrs« wurden wiederabgedruckt in: Oeser 1969, S. 10–13.

273 Vgl. Dworog 2007, S. 131–135. Zur Implementierung vom Lärmschutzmaßnahmen auf Bundesebene: Anonym 1976h, S. 175–191.

verabschiedet, das unter anderem die Einrichtung von Lärmschutzzonen vorsah.<sup>274</sup>

Die Politisierung des Fluglärms rief die Wissenschaft auf den Plan. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) ließ eine große Fluglärmstudie erstellen.<sup>275</sup> Der Fluglärm nahm auch viel Raum in den großen Umweltgutachten ein, die die Bundesregierung in den 1970er Jahren in Auftrag gab, was wiederum eine Reihe von Verordnungen und Durchführungsmaßnahmen nach sich zog (Verbot von Überschallflugzeugen über der Bundesrepublik, Emissionsgrenzwerte, Schallschutzprogramme usw.).<sup>276</sup> Deren sichtbarer Ausdruck auf »Rhein-Main« war der Bau einer riesigen Schallschutzmauer im nördlichen Teil des Flughafens.<sup>277</sup> Die Bundesvereinigung gegen Fluglärm versuchte zugleich auf internationaler Ebene Einfluss zu gewinnen. Viele Entscheidungen über lärmrelevante Fragen, wie die Zulassung oder das Verbot bestimmter Triebwerktypen, lagen in den 1970er Jahren längst in der Zuständigkeit der ICAO oder der IATA.<sup>278</sup> Den Fluglärm musste man auf mehreren Ebenen gleichzeitig bekämpfen: Er entstand vor der Haustür, aber die maßgeblichen Richtlinien wurden in Bonn, Brüssel, Genf oder Montreal verabschiedet.

## Den Widerstand einplanen

Trotz des hohen Konfliktpotenzials waren aktivistische Gruppen aus dem Umland der großen Flughäfen in den 1960er Jahren um einen Dialog mit >der Gegenseite< bemüht. Das galt auch für Frankfurt. Hier begann die Flughafengesellschaft zwei Jahre nach Oesers Beschwerdebrief sogar, den lokalen Widerstand aktiv einzubeziehen, um ihn in planbare Bahnen zu lenken zu können, wie etwa durch die oben erwähnte Fluglärm-Kommission. Diese war 1966 als neuartiges Expert:innengremium gegründet worden, in dem erstmals in der Bundesrepublik Vertreter:innen des Flughafens, der Luftfahrtindustrie, der

274 Zur Vorgeschichte der Diskussionen innerhalb der Anti-Fluglärm-Bewegung: H. J. Martin 1969.

275 Rohrmann 1974.

276 Allein schon vom Seitenumfang her verdreifachte sich in den Umweltgutachten der Abschnitt zum Thema Lärm innerhalb von vier Jahren: Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen 1974, S. 77–97, bes. S. 88–91; Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen 1978, S. 233–288, bes. S. 281–287.

277 Bauer, Güttler und Schlünder 2020b.

278 Fluglärm war damit das erste »Umweltthema«, das von der ICAO reguliert wurde. Vgl. Bartsch 2018, S. 77–78. Vgl. zum Versuch der Einflussnahme der Frankfurter Fluglärmkommission auf die ICAO: ISG, Kommission zur Abwehr des Fluglärms, Nr. 9 (Resolution »Fluglärmbekämpfung an der Quelle« vom Sommer 1978).

Politik, der Anrainergemeinden und der Bürger:inneninitiativen mit externen Expert:innen über Auswege aus der Lärmkrise berieten.<sup>279</sup>

Die Kommission erfüllte zunächst eine wichtige soziale Funktion: Trotz sich verhärtender Fronten kamen die Parteien miteinander ins Gespräch und lernten sich persönlich kennen. Der Flughafendirektor saß nun mit dem Gemeindepfarrer am gleichen Tisch. Zugleich boten die Treffen Aktivisten wie Oeser die Möglichkeit, mit nationalen und internationalen Expert:innen in Kontakt zu treten. Dies geschah vor allem bei den regelmäßig stattfindenden Sitzungen, zu denen führende Expert:innen aus den Bereichen Technologieentwicklung, Akustik, Medizin, Logistik, Recht, Regionalplanung oder Meteorologie geladen wurden. Hinzu kamen gemeinsame Reiseerlebnisse: So begab sich die Fluglärm-Kommission auf mehrere »Informationsreisen« an andere internationale Großflughäfen in Europa und den USA, um sich ein Bild von der dortigen Lärmsituation und den dortigen Lärmschutzmaßnahmen zu machen.<sup>280</sup>

Das Kalkül der hessischen Landesregierung bei der Einrichtung der Fluglärm-Kommission lautete: Kritik zulassen und, wo es möglich ist, in den Planungsprozess einbeziehen. Oeser und die kommunalen Vertreter:innen hatten beispielsweise früh Gelegenheit, ihrer Ablehnung bestimmter Lärmschutzmaßnahmen Ausdruck zu verleihen oder ihre Meinung zum Planfeststellungsbeschluss zur Startbahn 18 West vorzubringen. Für den Flughafen ging es strategisch um eine frühzeitige Problemerkennung und -behandlung in Form von »technischen Lösungen«. Schon vor Einrichtung der Kommission, in den Jahren 1964/65, hatte die Flughafengesellschaft eine große Fluglärmüberwachungsanlage in Betrieb genommen, die den Lärm in den An- und Abflugschneisen objektiv darstellen sollte. Das Netz von anfangs sechs Stationen wurde binnen weniger Jahre auf 25 ausgedehnt (und später nochmals erweitert), die Qualität der Mikrofone sukzessiv erhöht. Die Anlage wurde zum Vorbild für Messanlagen an anderen deutschen Großflughäfen.<sup>281</sup> Darüber hinaus investierte der Flughafen hohe Summen, um die Lärmbelastung in der Umgebung des Flughafens zu verringern: durch Schallschutzfenster, Schallmauern oder Schalldämpfer an den Triebwerken der Flugzeuge.

Der Ansatz der Flughafengesellschaft war also – im Sinne der Ökosystemtheorie – durchaus »ökologisch«: Wo, bildlich gesprochen, die Flüsse der Energie und des Verkehrs über die Ufer traten, musste nachjustiert oder mussten etwaige

279 Einen offiziellen Überblick über die Geschichte der Kommission liefert: Fluglärmkommission Frankfurt 2016.

280 Vgl. 28. Sitzung vom 21. Mai 1970, ISG, Kommission zur Abwehr des Fluglärms, Nr. 6; Pressemitteilung »Informationsreise der Kommission in die USA (New York, Los Angeles und San Francisco)«, ebd., Nr. 1.

281 Bürck 1965. Im September 1967 berichteten Zeitungen darüber, dass in München eine Anlage nach Frankfurter Vorbild errichtet werde: Anonym 1967h. Vgl. auch: »Fluglärmüberwachung: Meß- und Auswertergebnisse, Berichtsjahr 1976« vom 1. Februar 1977, ISG, Kommission zur Abwehr des Fluglärms, Nr. 5.

Folgen eingedämmt werden. Dies entsprach Versuchen zur »Objektivierung«<sup>282</sup> des Lärms seitens der Wissenschaften. Hier wurde der Lärm auf Messdaten und Grenzwerte reduziert, ein Verfahren, für das sich vor allem der Flughafen stark machte. Oeser und andere kommunale Vertreter:innen stellten bei den Zusammenkünften der Lärmkommission bald fest, dass die »mächtige Lobby«<sup>283</sup> aus Industrie und Politik gerade mit dem Bereich der Lärmforschung auf besonders gutem Fuß stand, die vornehmlich mit Messverfahren arbeitete.<sup>284</sup> Zwei prominente Beispiele hierfür waren die Messung des Schalldruckpegels in Dezibel oder die Bestimmung der Auswirkungen des Lärms auf das vegetative System des Menschen durch die Messung des Blutdrucks.

Der wichtigste Vertreter dieses Ansatzes war im Frankfurter Fall der Arbeitsmediziner Gerd Jansen, Mitarbeiter am einflussreichen Max-Planck-Institut für Arbeitsphysiologie in Dortmund. Jansen war an der großen Lärmstudie der Deutschen Forschungsgemeinschaft beteiligt, und von ihm stammte auch das einflussreichste Pro-Flughafen-Lärmgutachten dieser Zeit. In dem 1968 im Kontext der Planungen zum Bau der Startbahn West erstellten Gutachten attestierte der Mediziner dem Flughafen sogar eine teilweise positive Lärmwirkung. Durch neue Start- und Landebahnen und die Anpassung der Flugrouten, so Jansen, könne die Lärmbelastung der Anrainergemeinden in vielen Fällen reduziert werden, weshalb ein Ausbau und sogar eine Kapazitätssteigerung des Flughafens »aus ärztlicher Sicht« nur befürwortet werden könnten.<sup>285</sup> Die Anti-Lärm-Initiativen liefen Sturm.

Die Fluglärmkommission entfaltete somit eine ambivalente Wirkung. Einerseits half sie dem Flughafen und der Landespolitik, den lokalen Widerstand gegen den Luftverkehr zu integrieren, zu kanalisieren und durch wissenschaftliche Studien auszubremsen. Andererseits bot die Kommissionsarbeit Oeser und anderen kommunalen Vertreter:innen eine Plattform, um ihre fachlichen Kenntnisse zu erweitern. In der Kommission konnte sich Oeser zudem als ernstzunehmender Gesprächspartner profilieren und andere wissenschaftliche Standpunkte in der Kommission zu Gehör bringen. Zusammen mit den Vertreter:innen der Gemeinden setzte er sich etwa für die Transparentmachung der Messdaten und die Veröffentlichung von Lärmkarten ein, auf denen die Belastung der Anrainergemeinden sichtbar wurde.<sup>286</sup> Die Einrichtung des Be-

282 Vgl. zur Diskussion über die »Objektivität« der Lärmmessung und die Einführung von Lärmquotienten: Bijsterveld 2008, bes. S. 193–232.

283 Oeser 1978b, S. 7.

284 Eine Geschichte der Lärmforschung im deutschsprachigen Raum liegt bislang nicht vor. Einen guten Überblick über die Literatur bis in die frühen 1980er Jahre bietet: ISG, Kommission zur Abwehr des Fluglärms, Nr. 4.

285 »Medizinisches Gutachten über die 1977 zu erwartende Lärmbelastung der Anwohner des Flughafens Frankfurt/Main« (1968/69), Hessischer Landtag, Landtagsinformationssystem, Dokumente zur Anhörung [...] zum Ausbau des Frankfurter Flughafens, 2.–5. Februar 1981, S. 93.

286 Die Veröffentlichung dieser Lärmkarten wurde in der Fluglärmkommission anfangs

schwerdetelefons, das die weiter oben zitierten Anrufe aufzeichnete, ging maßgeblich auf den von ihnen ausgeübten politischen Druck zurück. Zugleich kritisierte Oeser die >reduktionistische< Fraktion innerhalb der Lärmforschung. Nach der Diskussion einer Vorlage des erwähnten Physiologen Jansen meldete er sich beispielsweise wie folgt zu Wort:

»Dr. Jansen ist ein anerkannter Experte auf dem Gebiet der Lärmforschung. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft nimmt ihm gegenüber aber eine andere Haltung ein; denn er beschränkt sich zur Zeit nur auf seine eigenen Untersuchungen und hat dabei sozioökologische und soziologische wie auch psychologische Untersuchungen anderer weitergehend außer acht gelassen.«<sup>287</sup>

### Versachlichung und Interdisziplinarität

Als Mitglied der Fluglärmkommission gewann Oeser die Erkenntnis, dass sich der Kampf gegen den Fluglärm nur >gewinnen< ließ, wenn die Bürger:inneninitiativen das existierende Lärmwissen ernst nahmen und neue Forschung mit auf den Weg brachten. Die Sammlung und Weitergabe von >anderem< Wissen war deshalb ein zentrales Element der politischen Strategie der Anti-Lärm-Kampagnen. Oeser und seinen Mitstreiter:innen ging es zunächst darum, das emotionale Thema Fluglärm zu versachlichen, um im politischen Raum als seriöse Gesprächspartner akzeptiert zu werden. Die Bürgerinitiativen dürften, schrieb Oeser, keinesfalls zu »Sammelbecken [...] für Hypochonder, Fortschrittsgegner, Romantiker, Ewig-Gestrige, Utopisten« werden. »An die Stelle von Emotionen traten qualifizierte und fundierte Thesen«, resümierte der Umweltpfarrer schon nach wenigen Jahren Verbandsarbeit.<sup>288</sup>

Eine Versachlichung der Diskussion war aber auch insofern geboten, weil dem Lärm politisch allein durch wissenschaftlich fundierte Argumente nicht beizukommen war. Die »komplexe Aufgabe >Lärmbekämpfung<«, warnte ein Bericht der Berliner Gesellschaft für Lärmbekämpfung e. V., erfordere »ein hohes Maß an Sachkenntnissen«. Die Vereinsmitglieder müssten »sich deshalb Fachkenntnisse auf dem Gebiet der Lärmbekämpfung erst einmal erarbeiten.«<sup>289</sup> Oeser betonte, die Frankfurter Bürgerbewegung sei »sehr lernfähig und sehr wissbegierig« gewesen.<sup>290</sup> Die Bundesvereinigung berief unmittelbar nach ihrer

kontrovers diskutiert: ISG, Kommission zur Abwehr des Fluglärms, Nr. 6 (17. Sitzung, 28. März 1969).

287 Protokoll der Sitzung vom 14. Oktober 1970, ISG, Kommission zur Abwehr des Fluglärms, Nr. 7.

288 Oeser 1968, beide Zitate S. 36.

289 Bramigk 1969.

290 Oeser 1981a, S. 27–28.

Gründung eines Wissenschaftlichen Beirat, der die politische Arbeit unterstützen sollte. »Fachleute« aus Recht und Verwaltung, Medizin, Pädagogik und Psychologie, Forstwesen, Geologie, Biologie, Physik und Chemie sowie aus der Luftfahrt widmeten sich in Arbeitsgruppen gesonderten Aspekten der Lärmproblematik.<sup>291</sup> Die Bürgerinitiative wollte die »mächtige Lobby«<sup>292</sup> mit deren Waffen schlagen: durch eine mächtige Gegenlobby.

Die Anti-Lärm-Initiativen verfolgten zwei ineinander verschränkte Strategien: Nach außen übten sie Druck auf die Entscheidungsträger:innen in Politik und Wirtschaft aus, indem sie den Unmut in der Bevölkerung bündelten und befeuerten; nach innen verstanden sie sich als Plattformen, um das »andere« Wissen über Fluglärm durch die Verbreitung von Gutachten, Ratgeberliteratur und Vorträgen möglichst weit zu streuen.<sup>293</sup> Dies war umso dringlicher, als die Luftfahrtindustrie auch medial aufrüstete und in den Augen der Anrainer:innen ein falsches Bild der Wirklichkeit erzeugte. Die Anti-Lärm-Initiativen beklagten sich wiederholt über die »Manipulation«<sup>294</sup> der öffentlichen Meinung durch tendenziöse Gutachten und Medienkampagnen des Flughafens und der Luftfahrtindustrie.<sup>295</sup> »A Whisper in the Air« – mit diesem Slogan warb beispielsweise General Electric für eine neue Triebwerk-Generation; die deutsche Luftfahrtindustrie nannte die neuen Flugzeugtypen »leise Vögel«.<sup>296</sup> »Wenn das mit der Lärmdämpfung so weitergeht, dann müssen sich die Mitglieder der Lärmkommission demnächst Hörgeräte zulegen«,<sup>297</sup> ließ sich ein Sprecher der Flughafengesellschaft FAG in der FAZ zitieren. Die Flughafengesellschaft druckte in diesen Jahren auch erstmals Anzeigen in Lokalzeitungen, die eine gute Nachbarschaft beschworen. Oeser konterte solche Imagekampagnen, indem er den Flughafen recht unverblümt der Verdrehung der Tatsachen bezichtigte: »Der unbefangene Leser könnte leicht zu der Ansicht gelangen, daß nichts wünschenswerter ist, als in der Nähe eines Großflughafens zu wohnen.«<sup>298</sup>

Die Anti-Lärm-Initiative um Oeser nahm früh »Kontakt auf mit Wissenschaftlern und Parlamentariern«,<sup>299</sup> die ein anderes Konzept von Lärm als die flughafennahen Expert:innen vertraten, und bot ihnen eine öffentliche Bühne. Einer

291 Bartsch 1972, S. 58–59.

292 Oeser 1978b, S. 7.

293 Oeser 1968, S. 37.

294 Oeser 1974, S. 25.

295 Bartsch 1972, S. 61–62.

296 Viele dieser Werbebroschüren sind in den Akten der Fluglärmkommission zu finden, etwa: Sitzung vom 20. April 1972, ISG, Kommission zur Abwehr des Fluglärms, Nr. 7. Siehe außerdem: Anonym 1975c.

297 So ein Artikel in der FAZ vom 17. April 1973, zitiert aus: ISG, Kommission zur Abwehr des Fluglärms, Nr. 1.

298 Rundbrief an die Mitglieder der »Bundesvereinigung gegen Fluglärm e. V.« vom 6. Februar 1970, ISG, Kommission zur Abwehr des Fluglärms, Nr. 1.

299 Oeser 1974, S. 39.

der wichtigsten Ansprechpartner war der Arbeitsphysiologe Gunter Lehmann, damaliger Direktor des Max-Planck-Instituts für Arbeitsphysiologie in Dortmund. Lehmann war seit den 1950er Jahren Vorsitzender des Deutschen Arbeitsrings für Lärmbekämpfung. Wie Oeser gestaltete er die von ihm mitherausgegebene Zeitschrift *Kampf dem Lärm* so, dass auch akademische Laien angesprochen wurden. Eine andere Spur führt von Oeser in die Schweiz an die Eidgenössische Technische Hochschule (ETH) in Zürich, wo der Arbeitsphysiologe und Hygieniker Etienne Grandjean begonnen hatte, seine Forschungen zur »Umwelt« von Arbeitsplätzen in Fabrik oder Büro verstärkt unter freiem Himmel zu verlegen.<sup>300</sup> In der Wissenstradition der Arbeitshygiene war Lärmbekämpfung nicht länger auf die Regulierung der Lärmquelle eingrenzbare, sondern wurde zu einer vielfältigen gesellschaftlichen Aufgabe, in die die Regionalplanung und Raumordnung mitbezogen werden mussten.<sup>301</sup> Dieses erweiterte Verständnis von Lärm brachte wiederum Schnittstellen der Arbeitswissenschaften zu anderen Wissensgebieten hervor, darunter die Rechts- und Verwaltungswissenschaft, die Biologie, Chemie, Soziologie und Psychologie – und nicht zuletzt die Ökologie.

Oeser sah seine Aufgabe darin, den regelmäßigen Austausch zwischen diesen Forschungsgebieten anzuregen. »Ohne ständigen Dialog kommen wir nicht weiter.«<sup>302</sup> Die Tätigkeit der Wissenschaftler:innen in den wissenschaftlichen Beiräten der Bürgerinitiativen zeichnete sich, so Oeser, durch zwei Merkmale aus: »Teamwork« und eine gemeinsame ethische Haltung, die der Pfarrer als »Bruderschaft im Sachlichen« um der Menschen willen« charakterisierte.<sup>303</sup> Ob sich alle Beiratsmitglieder in dieser Beschreibung wiederfanden, sei dahingestellt. Sicher ist, dass das gemeinsame gesellschaftspolitische Ziel tatsächlich viele Fachwissenschaftler:innen aus der akademischen Komfortzone herausführte und dazu brachte, öffentlich Stellung zu beziehen.<sup>304</sup> Viele der »kritischen« Studien wurden vor Gericht eingesetzt.<sup>305</sup> Das aufgeheizte Thema Fluglärm verschaffte ihrer Forschung aber auch eine mediale Aufmerksamkeit, die sie sonst kaum erhalten hätte.<sup>306</sup>

Die politische Aktivität der Lärmforscher:innen begünstigte eine interdisziplinäre Perspektive auf das Phänomen Lärm. »Die Bundesvereinigung«,

300 Zu den frühen Arbeiten Grandjeans siehe beispielhaft: Kryter und Grandjean 1960.

301 Grandjean und Gilgen 1973.

302 Oeser 1969, S. 14.

303 Zitiert nach: Bartsch 1972, S. 59.

304 Ein gutes Beispiel ist die Reaktion von Wissenschaftler:innen auf die Veröffentlichung der DFG-Fluglärmstudien in den Medien, etwa: Anonym 1975e.

305 Vgl. etwa: »Verfassungsbeschwerde des Rechtsanwaltes Dr. Heinz Heyden 1972« vom 15. September 1972, Landtag Nordrhein-Westfalen, Vorlage 07/792, Online-Dokumentenservice.

306 Siehe beispielsweise die Erwähnung von Lehmann, Jansen und Grandjean in den Artikeln: Löbsack 1967; Anonym 1964i. Oeser konnte deshalb sogar namhafte DFG-Gutachter, wie etwa den Psychologen Bernd Rohrman, in seine Informationskampagnen einbinden: Oeser 1978a.

erklärte Oeser, »hält mehr interdisziplinäre Forschungsarbeiten für unumgänglich und bedauert, daß bisher – von wenigen Ausnahmen abgesehen – durchweg noch zu stark Einzelforschung betrieben wird.«<sup>307</sup> Diese Forderung traf sich gut mit dem Ansinnen vieler kritischer Lärmforscher:innen, ihren Gegenstand aus dem Bereich des Nur-Technischen zu holen und Lärm als gesamtgesellschaftliches Problem zu behandeln. Die ersten Ergebnisse dieser Kooperationen ließen sich im März 1969 in Wiesbaden besichtigen, wo auf Einladung des Deutschen Arbeitsrings für Lärmbekämpfung und der Bundesvereinigung gegen Fluglärm rund 350 Fluglärm-Expert:innen mit Vertreter:innen aus Politik, Verwaltung und Luftfahrtindustrie zusammenkamen.<sup>308</sup>

Die Aktivist:innen um Oeser mobilisierten und koordinierten nicht nur bereits vorhandene Wissensbestände. Sie verschafften ihren Anliegen auch durch eigene Beiträge in Tageszeitungen und Fachzeitschriften Gehör. Oeser trat regelmäßig als Redner auf wissenschaftlichen und aktivistischen Kongressen in Erscheinung.<sup>309</sup> Später erhielt er Lehraufträge an Universitäten und Fachhochschulen, gab Kompendien für vom Fluglärm Betroffene heraus und wurde als Sachverständiger vor Gericht und zu Parlamentsanhörungen geladen.<sup>310</sup> Diese Karriere an der Peripherie des akademischen Betriebs verlief nicht ohne Hindernisse. Wie viele Gegenexperten wurde auch Oeser immer wieder von etablierten und industrienahen Fachleuten als inkompetent diffamiert und musste sich für sein akademisches Laientum verteidigen.<sup>311</sup> »Ich huldige keiner naturromantisch-schwärmerischen Naturverehrung, sondern bin aus sehr nüchternen Erwägungen zu dem Schluß gekommen«, öffentlich gegen die Lärmbelastung des Flughafens Stellung zu beziehen, hatte er schon in seinem offenen Brief an den hessischen Ministerpräsidenten klargestellt.<sup>312</sup> Oeser hatte ohne jeden Zweifel etwas zu dem Thema zu sagen und war, gerade aus regionalpolitischer Perspektive, jemand, an dem man in Sachen Umweltwissen bald nicht mehr vorbeikam.

307 Oeser 1978b, S. 9.

308 Graßmann 1969. Zwei Jahre später fand in Zürich der »Internationale Kongreß Fluglärm-bekämpfung« statt, dessen wissenschaftliches Programm stark von dem erwähnten ETH-Arbeitswissenschaftler Grandjean geprägt war. Ein ausführlicher Bericht Oesers über die Tagung findet sich in: ISG, Kommission zur Abwehr des Fluglärms, Nr. 7 (34. Sitzung, 25. März 1971).

309 Oeser 1971, S. 65–72. Oesers Vortrag in Zürich trug den Titel »Fluglärm, ein brennendes Problem«, ISG, Kommission zur Abwehr des Fluglärms, Nr. 7 (34. Sitzung, 25. März 1971).

310 Oeser 1978a; Oeser und Beckers (Hrsg.) 1987.

311 Vgl. Kapitel 4 in diesem Buch (»Wald«), Unterkapitel »Gegenexpert:innen im Startbahn-Hearing«.

312 Zitiert nach: Bartsch 1972, S. 54.

## Himmel der Geräuschlosigkeit: Die Rolle der Kirche

»Lieber Gott, gib mir den Himmel der Geräuschlosigkeit. Unruhe produziere ich allein. Gib mir Ruhe, die Lautlosigkeit und die Stille. Amen.«<sup>313</sup> Diesen Stoßseufzer aus Kurt Tucholskys *Traktat über den Hund, sowie über Lärm und Geräusch* (1927) führte Oeser in seinen Predigten und Vorträgen häufig an, wenn er auf den Fluglärm zu sprechen kam. »Wäre ihnen«, fragte Oeser weiter mit Blick auf die Lärmgegner früherer Tage, »das Jaulen und Pfeifen von Düsentriebwerken und die prasselnden Überfliegergeräusche gar als die Posaunen des Jüngsten Gerichts erschienen?«<sup>314</sup> Das Zitat zeigt, wie sich Weltliches und Geistliches, Aktivismus und Predigt, Umweltbewusstsein und Schöpfungsglaube, Gegenwissen und Kirche in Oesers täglicher Arbeit immer wieder überschneiden und ergänzten. Es mag auf den ersten Blick so scheinen, als habe Oeser trotz seines Pfarreramts solchen Einfluss in der Frage des Fluglärms gewonnen. Bei näherem Hinsehen erweist sich das Gegenteil als richtig: Oeser wurde gerade *als* Pfarrer zu einem gefragten Gesprächspartner über Lärmfragen.

Zunächst nutzte Oeser die institutionellen Strukturen der Kirche, um Umweltthemen und »der Ökologie« eine gesellschaftliche Plattform zu verschaffen und innerkirchlich Gleichgesinnte zu rekrutieren.<sup>315</sup> In der Evangelischen Kirche in Hessen und Nassau hatte Oeser bereits 1970 einen »Gesprächskreis Naturwissenschaft – Landschaft – Mensch« eingerichtet, in dem die Sorgen der Gläubigen angesichts der allgegenwärtigen Umweltkrise im Mittelpunkt standen.<sup>316</sup> Oesers regionales ökologisches Engagement wurde zum Sprungbrett für eine steile Karriere in der Evangelischen Kirche Deutschlands (EKD). Oeser wurde zum »Umweltbeauftragten« der EKD ernannt und koordinierte fortan die Umweltbeauftragten in den Landeskirchen.

Die Kirche trat nun mit ihren Themen Umwelt und Umweltbewusstsein verstärkt als Akteur im Bereich des Wissens auf, insbesondere, wie der Historiker Michael Schüring gezeigt hat, in der Anti-Atomkraft-Bewegung.<sup>317</sup> Die Kirche stellte den Protestbewegungen vielerorts ihre Tagungszentren und Bildungseinrichtungen wie die Evangelische Akademie Loccum zur Verfügung, bezog zu tagesaktuellen Themen Stellung oder bot sich als Vermittlerin zwischen Politik und betroffener Bevölkerung an. Die kirchlichen Umweltbeauf-

313 Z. B. Oeser 1974, S. 24. Tucholsky wurde ebenso wie einschlägige Äußerungen Arthur Schopenhauers in der zeitgenössischen Lärmdebatte öfter bemüht, etwa: Anonym 1968b, S. 166.

314 So etwa in: Oeser 1974, S. 24.

315 Dannemann und Dannemann 1982, S. 48–49.

316 Vgl. Oesers Vortrag »Lärmbelästigung« auf dem Hessischen Naturschutztag 1970, in: ISG, Kommission zur Abwehr des Fluglärms, Nr. 1.

317 Vgl. Schüring 2015, bes. S. 172–233. Vgl. zur Rolle der Kirche bei der Produktion von Gegenwissen auch: Stadler, Güttler, Rhyner u. a. (Hrsg.) 2020, VI–31 (»Apokalypse«). Speziell zur evangelischen Kirche in der Startbahn-West-Frage vgl. auch die Dokumentation Evangelischer Pressedienst 11/1982 (»Innerkirchlicher Streit um die Startbahn West«).

trugten organisierten auch selbst wissenschaftliche Tagungen über zahlreiche brennende Fragen der Zeit oder richteten entsprechende Ausstellungen aus. Als Beispiel sei hier nur der Kassenschlager »Die Welt, ein vernetztes System« erwähnt, mit dem der Systemökologe Frederic Vester von Stadt zu Stadt zog.<sup>318</sup>

Die ökologisch bewussten Geistlichen um Oeser nutzten darüber hinaus den klassischen Kanal für kirchliche Mitteilungen – die Kanzel. Mitte der 1980er Jahre erschien ein Buch mit dem Titel *Schöpfung am Kreuze*, eine Sammlung von Predigten, Gottesdiensten und Gebeten, die Einblick in die fortschreitende Ökologisierung der protestantischen Schöpfungstheologie im deutschsprachigen Raum seit den 1950er Jahren gibt. Das Geleitwort schrieb Kurt Oeser.<sup>319</sup> Die Beiträge lesen sich wie eine Meditation über die technischen Umwelten der Nachkriegsmoderne. Sie reichen von einem »Gebet in der Auto-gesellschaft«, Informationstexten über Kernkraft, Berichten über »Die Wasserversorgung der Stadt« bis zu Predigten, die an den Hot Spots der Umweltbewegung gehalten wurden, etwa die »Brokdorf-Meditationen«, Gottesdienste aus dem Hüttendorf zur Verhinderung der Startbahn West oder die Franziskus-Predigten in Gorleben. In den Texten mischten sich theologische und wissenschaftliche Inhalte. Ein beispielhafter Ausschnitt aus einer Pfingstpredigt Oesers mit dem Titel »Ein neuer Himmel, eine neue Erde«:

»Ich höre die Worte: ein neuer Himmel und eine neue Erde, aber tut man sich nicht schwer damit, wenn man über den Zustand unserer Erde Bescheid weiß? So haben Fachleute berechnet, daß von 1950 bis 1975, also in nur 25 Jahren, in der Welt soviel an Rohstoffen und Energie verbraucht worden ist wie in der ganzen bisherigen Geschichte der Menschheit. In der kleinen Bundesrepublik Deutschland wird beispielsweise soviel Energie verbraucht wie in dem großen Erdteil Afrika.«<sup>320</sup>

Oeser charakterisierte seine Beiträge einmal als »säkulare Predigt«, also eine Art des Vortrags, die sich aus den moralischen Ökonomien der Kirche speiste, zugleich aber auf solidem empirischem Grund stand.<sup>321</sup>

Die Geschichte der Lärm- und Umweltforschung wurde bisher meist ohne Berücksichtigung der Rolle der Kirchen geschrieben. Ohnehin hat sich die Wissenschaftsgeschichte für die Wirkung von Religion im 20. Jahrhundert wenig interessiert. Der protestantische Gemeindepfarrer gehörte noch bis ins 19. Jahrhundert zum selbstverständlichen Personal der Wissenschafts- und be-

318 Barner, Liedke und Pallmann 1986, S. 12. Vgl. Vester 1983b. Zu Vesters populärer Rezeption siehe auch: Kuchenbuch 2016.

319 Beier, Beier, Heimbucher u. a. (Hrsg.) 1985.

320 Ebd., S. 236–237.

321 Bartsch 1972, S. 60.

sonders der Ökologiegeschichte,<sup>322</sup> aber mit der stetigen Professionalisierung der Wissenschaften schien die Verbindung zum Glauben an Relevanz zu verlieren. Der Fall Oesers zeigt, dass theologische Kernkompetenz auch in neuen Wissenschaftsfeldern wie der Lärmforschung ihren Platz hatte. Ihr Eintreten für einen »interdisziplinären« Ansatz war zweifellos der wichtigste Beitrag der Bürgerinitiativen zur Lärmforschung. Hierin erweist sich auch eine zentrale kirchliche Kompetenz in Umweltfragen, die Oeser bereits in den innerkirchlichen Gesprächskreisen kultiviert hatte: der Dialog.

Oeser forderte schon 1969 in der Zeitschrift *Kampf dem Lärm* ein »international aufeinander abgestimmtes, umfassendes Forschungsprogramm«: »Ein höchst differenzierter Sach- und Problemkomplex bedingt stark aufgefächerte und wissenschaftlich breit gestreute Untersuchungsmethoden.«<sup>323</sup> Doch mit der Ausweitung des Expert:innenkreises allein war es nicht getan:

»Ferner gehören hinzu – wir sagen es mit einem Schlagwort –: Alle Beteiligten an einen Tisch – zu gegenseitiger ungeschminkter Information, zu Verhandlungen. Mit allen Beteiligten sind Hersteller (Flugzeugindustrie), Luftverkehrsgesellschaften, Flughäfen, Zulassungs- und Genehmigungsbehörden, Einrichtungen zur Abwicklung des Luftverkehrs (in der Bundesrepublik Deutschland die Bundesanstalt für Flugsicherung) und die betroffene Bevölkerung, vertreten durch die Kommunen und die Schutzgemeinschaften, gemeint.«<sup>324</sup>

Die Kirche war in Oesers Augen geradezu prädestiniert, diesen gesellschaftlichen Dialog mitzugestalten. Es war also die Vision einer »anderen«, »kritischen«, weniger autoritativen, mehr an den Bedürfnissen von Mensch und Natur orientierten Wissenschaft, die damals in der Lärmforschung Gestalt annahm. Wir werden dieser Wissenschaft, deren Programm im Zuge der Startbahn-West-Proteste zunehmend vom Alternativmilieu geprägt war, im Kapitel 4 (»Wald«) noch öfter begegnen. Oesers Rolle wandelte sich durch die Zuspitzung des Konflikts vom Mediator zum »Gegenexperten« in Lärmfragen. Sein Beispiel zeigt: Es gab viele Wege, die zum Gegenwissen führten. Die meisten entsprangen in den technischen Umwelten der Nachkriegsjahrzehnte. Manche reichten ins alternative Sponti-Milieu und in die 68er-Bewegung, andere in die Expertengremien des Flughafens selbst; einer auf die Kanzeln der evangelischen Kirche jener Zeit. Gebet III aus Oesers *Schöpfung am Kreuze* (erstmal veröffentlicht 1968):

322 Das international bekannteste Beispiel hierfür ist die *Natural History of Selborne* (1879) des britischen Pfarrers Gilbert White.

323 Oeser 1969, S. 13.

324 Ebd.

»Gott, wir bitten dich: / laß uns nie die Wissenschaft zum Gott erklären, / laß sie Mittel und nie Endziel sein, / laß uns Gebrauch davon machen, / Mißbrauch aber entlarven. / Hilf uns in unserem Streben / nach einer Wissenschaft, die im Dienst des Menschen steht,

laß sie lieber ethisch als großartig, / lieber kritisch als mächtig sein. / Laß uns beten für die Länder, in denen die Früchte der Wissenschaft ausbleiben / für die Länder, in denen die Wissenschaft / mit dem Menschen experimentiert, / und für die, die sich in ihrer Wissenschaft / der Wahrheit zu entfremden drohen.«<sup>325</sup>

### Kranker Fluss, kranke Region: Der Untermain als Auftakt zur Startbahn West

»Leben noch Fische im Untermain?«, fragte der Leiter der Fischabteilung (Ichthyologie) des Senckenberg-Museums, Wolfgang Klausewitz, 1973 in der populärwissenschaftlichen Zeitschrift *Kosmos*.<sup>326</sup> Die Frage war rhetorisch, denn natürlich lebten noch Fische im letzten Abschnitt des Mains zwischen Aschaffenburg und der Mündung in den Rhein. Nur waren es nicht mehr viele. Ging den Frankfurter Fischern in der Mitte des 19. Jahrhunderts noch gelegentlich ein Stör ins Netz und klagten sie über zu viele Lachse, so waren diese Fische jetzt völlig aus dem Fluss verschwunden. Bei den verbliebenen Arten war ein stetiger Rückgang zu verzeichnen, der umso größer wurde, je weiter man ins Rhein-Main-Gebiet vordrang. Klausewitz schätzte zwar den Fischbestand kurz hinter der bayerisch-hessischen Grenze mit 18 Fischarten »noch einigermaßen erträglich« ein, doch verschlechterte sich die Situation flussabwärts mit jedem Kilometer: 15 Fischarten zählten die Frankfurter Biologinnen bei Hanau, 8 bei der Offenbacher Schleuse, 6 bei Frankfurt, 3 hinter den Hoechster Farwerken, eine einzige auf der Höhe des Flughafens. Bei Bingen, d. h. nachdem der Main sich mit dem Rhein vereint und das Rhein-Main-Gebiet wieder verlassen hat, waren es »0–1«. <sup>327</sup>

Schuld an der Misere waren, wie der Senckenberg-Biologe hervorhob, die Abwässer aus Wohn- und Industriegebieten, die entweder schlecht oder ganz ungefiltert in den Fluss liefen. Außerdem diente der Main als »Vorfluter« zur Abkühlung der Anlagen mehrerer Kraftwerke und Fabriken, wodurch sich die Flusstemperatur in der Region stark erhöht hatte. Bei Frankfurt war der Main im Mittel drei Grad wärmer als bei Würzburg. Die Aufheizung des Wassers verringerte den Sauerstoffgehalt – das zog in den Sommermonaten regelmäßig ein Fischsterben nach sich. Aufgrund der Siedlungs- und Industriedichte habe

325 Beier, Beier, Heimbucher u. a. (Hrsg.) 1985, S. 212.

326 Klausewitz 1973.

327 Ebd., S. 203.

der Fluss, so Klausewitz, insgesamt keine Möglichkeit mehr, sich eigenständig zu regenerieren. Es lebten zwar noch Fische im Untermain, aber ihr allmähliches Verschwinden sei ein sicherer Hinweis auf den verheerenden Zustand der oberirdischen und unterirdischen Flusssysteme im Rhein-Main-Gebiet. Der Untermain sei die »zerstörte Lebensader einer kranken Landschaft«.<sup>328</sup>

Flüsse zerstören Flüsse. Dass der bedenkliche Zustand des Mains bei Frankfurt mit den ungebremsten Verkehrsflüssen in der Region zusammenhing, war eine verbreitete Ansicht.<sup>329</sup> Die Wasserdebatte erfasste deshalb auch den Flughafen. Nicht nur stieg dort wie bei anderen Industrieunternehmen der Wasserverbrauch stetig. Die Abwässer, die der Luftverkehr produzierte – insbesondere die hochgiftigen Komponenten aus Bordtoiletten und Rückstände von Enteisungsmitteln –, waren seit Jahren ungenügend gefiltert in den nahen Main gelaufen oder im Boden versickert.<sup>330</sup> Hinzu kam die Lage des Flughafens mitten in einem wichtigen Trinkwasserreservoir Frankfurts. Und dieses Trinkwasser wurde knapper, während es gleichzeitig durch auslaufendes Erdöl und andere Giftstoffe kontaminiert zu werden drohte. Für viele stand der Flughafen darum sinnbildlich für eine tiefgreifende hydrologische Planungsmisere: Die großen Industrieunternehmen zerstörten in ihren Augen schonungslos den »Lebensraum« der Bevölkerung. Gerade in administrativ stark zersplitterten Regionen wie »Rhein-Main« fehle es an einem koordinierten Vorgehen.

Die Wasserkrise der frühen 1970er Jahre im Rhein-Main-Gebiet hat uns vom Flughafen an den Main geführt. Dort bleiben wir aus mehreren Gründen: In regionaler Hinsicht bildete die Diskussion über den ökologischen Notstand am Untermain den Auftakt zu den ökologischen Auseinandersetzungen um den Wald an der Startbahn West, die im Kapitel 4 im Mittelpunkt stehen werden. Außerdem haben drei Aspekte der Untermaindebatte besonderes Gewicht für die Geschichte des Umweltwissens am und um den Flughafen: Erstens lässt sich hier beobachten, dass die von Akteur:innen aus Politik und Wirtschaft lange gezogene Trennlinie zwischen einzelnen Landschaftselementen und Industriesektoren in den frühen 1970er Jahren nicht mehr funktionierte. Der Untermain wurde in der Diskussion zu einem regionalen (zum Teil auch nationalen) Problem umgedeutet. Es setzte sich allmählich die Erkenntnis durch, dass große technische Systeme wie der Flughafen nicht sinnvoll ohne ihre Umgebung gedacht werden konnten. Die Region sei, so war nun häufiger zu hören, ein komplexes Ökosystem, in dem die einzelnen Elemente miteinander in Beziehung standen. Die Probleme des Flusses waren somit auch die Probleme des Flughafens.

Zweitens beleuchtet die Untermaindebatte ein zentrales Feld der an-

328 Klausewitz 1978.

329 Vgl. beispielhaft: Bartsch 1972, bes. S. 9–11.

330 Die Frankfurter Stadtverwaltung hatte sich 1958 erstmals mit verschärften Auflagen an die Flughafengesellschaft gewandt, vgl. Haendschke 1962.

brechenden »Ära der Ökologie«: die Wissenschaft.<sup>331</sup> Um 1970 steckte die Umweltbewegung in den Kinderschuhen, und in der Debatte über Umweltprobleme waren noch die traditionellen Akteure und Akteurinnen der Naturpolitik tonangebend.<sup>332</sup> Dies waren vor allem Naturschützer:innen oder Wissenschaftler:innen oder beides in Personalunion, wie im Fall von Bernhard Grzimek, der sich um 1970 in die regionale Wasserkrise einschaltete.<sup>333</sup> Mit Umweltproblemen, wie sie der Untermain – und später der Startbahn-Wald – aufwarfen, traten Ökolog:innen verstärkt in die Öffentlichkeit und forderten ein gesellschaftspolitisches Mitspracherecht. Rein wissenschaftlich betrachtet, bedeuteten die sterbenden Fische eine Chance für die Ökologie. Die Grenze zwischen Wissenschaft und politischem Aktivismus wurde durchlässiger; in der Untermaindiskussion lassen sich die Anfänge dieser Öffnung beobachten.

Schließlich und drittens weisen die die Wasserkrise am Untermain begleitenden Forschungen auf eine bedeutende wissenschaftsgeschichtliche Entwicklung der 1960er und 1970er Jahre hin. Aus dem akademischen Nischenfach Ökologie wurde eine breit aufgestellte, interdisziplinäre Umweltwissenschaft. Eine wichtige Rolle spielte im Rhein-Main-Gebiet eine Institution, die uns bereits in Kapitel 1 begegnet ist: Die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft reagierte auf die Wasserkrise mit einem großangelegten Forschungsprogramm zum Untermain, das zu einer bundesweiten Referenzstudie zur Lage des Wassers in Westdeutschland werden sollte (Abb. 26). Dieses Programm leitete zugleich innerhalb der Senckenberg-Gesellschaft eine inhaltliche Neuorientierung an ökologischen Fragestellungen ein, und Senckenberg brachte sich als wissenschaftliche Autorität für Umweltfragen ins Gespräch. Unterdessen weitete sich der Gegenstandsbereich der Ökologie aus. Um den ökologischen Zustand des Mains und seines Umlands in der nötigen Komplexität zu beschreiben, brauchte es nicht nur Biologen wie den Ichthyologen Klausewitz, man musste vielmehr mit Expert:innen aus anderen Disziplinen ins Gespräch kommen: der Hydrologie, Klimatologie, Chemie, den Ingenieurwissenschaften oder der Geologie.

Auch wenn die Themen und Problemstellungen der Wasserkrise im Rhein-Main-Gebiet aus heutiger Sicht allzu vertraut erscheinen, muss man sich vergegenwärtigen, dass viele der Akteure noch der Wissensordnung der Nachkriegsjahrzehnte verhaftet waren. Bei aller Klage über Umweltverschmutzung und grenzenloses Wachstum war den Senckenberg-Ökolog:innen das Steuerungswissen der 1950er und 1960er Jahre und das Ökosystemdenken in (Energie-)Flüssen näher als das Gegenwissen der Startbahn-West-Bewegung. Denn hinter

331 Radkau 2011. Speziell zur Wasserkrise: ebd., S. 195–228. Die Rolle der Wissenschaft ist für die Wasserdebatte im Kaiserreich sehr viel besser untersucht worden: Büschenfeld 1997, S. 102–192.

332 Engels 2006. Vgl. zu den Veränderungen um 1970 aus regionalgeschichtlicher Perspektive: Lieb 2021.

333 Anonym 1970e.



Abb. 26: Das Forschungsboot »Courier« der Senckenberg-Gesellschaft (um 1977).

ihren gesellschaftspolitischen Interventionen stand, ähnlich wie damals in den Klimawissenschaften, die Überzeugung, dass die ökologischen Probleme der Zeit durch eine vernünftigeren Planung und »mehr Wissenschaft« bewältigt werden konnten.<sup>334</sup> Die Wissenschaft würde es schon richten. »In einige[n] Jahren«, prophezeite der Leiter des Senckenbergischen Museums, Wilhelm Schäfer, 1971 voller Optimismus, »werden wir ganz genau wissen, welche Krankheiten diesen Fluß befallen haben, mit welchen biologischen Mitteln er um sein Leben ringt und mit welcher Weise Heilungserfolge möglich wären.«<sup>335</sup>

### Wassernotstand

Am Anfang der Krise des Untermainns standen das Ab- und das Trinkwasser. Über Jahrzehnte hatte die Frankfurter Wasserversorgung deutschlandweit als vorbildlich gegolten, aber diese Wahrnehmung veränderte sich nach dem Zweiten Weltkrieg. »Wasser – der kostbarste unentbehrliche Grundstoff für jegliches Leben und jegliche Wirtschaft – ist Mangelware geworden«, hieß es 1953 im Vorwort zu einer Denkschrift mit dem Titel *Vorschläge zum Reinhalten*

334 Howe 2014.

335 W. Schäfer 1971b, S. 37.

des Mains, die das Dezernat Wasserwirtschaft beim Regierungspräsidenten in Wiesbaden in Auftrag gegeben hatte. Die Denkschrift vereinte in sich noch die traditionellen Akteure im Bereich des Wasserschutzes seit dem späten 19. Jahrhundert: Chemiker:innen und Biologinnen an staatlichen Versuchsanstalten und Bundesanstalten, Hygieniker:innen an Universitäten, Expert:inneninnen von Fischereiverbänden, Hydrolog:innen und Ingenieur:innen.<sup>336</sup>

Die Infrastrukturen der Wasserversorgung, die als Antwort auf die Cholera- und Typhusseuchen in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts errichtet worden waren, gelangten wie an zahlreichen anderen Orten der Welt seit den 1950er Jahren an ihre Kapazitätsgrenzen – die UNESCO rief deshalb den Beginn der »Internationalen Hydrologischen Dekade« (IHD, 1965 bis 1974) aus. Dies betraf zunächst die Abwasserbeseitigung. Ein typisches Beispiel war die seit den späten 1860er Jahren unter Leitung des englischen Ingenieurs William G. Lindley realisierte Schwemmkanalisation in Frankfurt.<sup>337</sup> Bei der angeschlossenen Kläranlage am Main, mit der die Stadt in der Zwischenkriegszeit gut ausgekommen war, wurden Mitte der 1950er Jahre umfangreiche Ausbauten notwendig.<sup>338</sup> Der Ausbau des Frankfurter Klärwerks leitete einen regelrechten Kläranlagenbauboom ein. 1980 zählten Mitarbeiter:innen des Landesamts für Umwelt in der Region Untermain 99 kommunale Anlagen, von denen nach einem langwierigen Umrüstungsprozess nur noch 7 nach rein mechanischen (statt wie gewünscht nach biologischen Verfahren) das Wasser reinigten. Das Rhein-Main-Gebiet war zu einer Landschaft der Kläranlagen geworden. Mehr als die Hälfte des Abwasservolumens stammte von der Industrie: 1,4 Millionen Liter einwohnergleiches Schmutzwasser produzierte allein die Hoechst AG; hinzu kamen rund 900.000 Liter einwohnergleiches Abwasser aus anderen Industrien.<sup>339</sup>

Ließ sich dem Abwasserproblem noch auf dem Ingenieursweg – durch den Bau immer modernerer Anlagen – begegnen, so war die Lage beim Trinkwasser besorgniserregender. »Wasser läßt sich auch in der Marktwirtschaft nicht am Band erzeugen«, befand 1964 sogar die wirtschaftsfreundliche *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, als nach mehreren heißen Sommern ein hydrologischer Notstand festgestellt worden war; im Bereich der Wasserversorgung sei »die Planwirtschaft noch legitim am Leben«. <sup>340</sup> Was war passiert? Die Situation war hier ähnlich wie beim Abwasser. Seit den frühen 1950er Jahren schossen die Verbrauchszahlen nach oben, woran Privathaushalte wie die Industrie gleicher-

336 Vgl. Büschenfeld 1997; Sakurai 2013, S. 93–118. Einen guten Einblick in den hydrologischen Forschungsstand in den 1950er Jahren, auch im Hinblick auf die Situation des Mains, bietet: Liebmann (Hrsg.) 1954.

337 T. Bauer 1998, S. 210–253.

338 Hessische Landesanstalt für Umwelt 1980, S. 40–43.

339 Ebd., S. 33.

340 Anonym 1964j.

maßen Schuld trugen. Wasser bedeutete im Alltag ein sicheres Zeichen für Wohlstand, und der musste überall ausgelebt werden können. Im Einzelnen hieß dies: Jeder Wohnungsneubau musste über Dusche und Waschmaschine verfügen, in den Vorgärten gehörten das Planschbecken und der Zierteich, die sonntägliche Autowäsche stieg zum Ritual auf, während Parks und private Gärten mit Berieselungsanlagen ausgestattet wurden. Im Jahr 1952 verbrauchte die Frankfurter Stadtbevölkerung täglich 140.000 Kubikmeter Wasser, acht Jahre später rechnete man an heißen Sommertagen mit bis zu 280.000 m<sup>3</sup>, also genau mit der doppelten Menge.<sup>341</sup> In manchen Gegenden des Rhein-Main-Gebietes sank der Grundwasserspiegel zeitweise um 1,5 bis 1,8 Meter.<sup>342</sup>

Die Städte und Kommunen des Rhein-Main-Gebietes bezogen das Trinkwasser traditionell aus den umliegenden Mittelgebirgen.<sup>343</sup> Um die Jahrhundertwende wurden zusätzlich mehrere Pumpwerke im Stadtwald erbaut, da man dort auf große Grundwasservorkommen gestoßen war (Forsthaus, 1895; Goldstein, 1888; Hinkelstein, 1894). Mit der Gründung und dem stetigen Ausbau des Flughafens im Stadtwald gerieten Wasser- und Verkehrsinfrastrukturen miteinander in Konflikt. Die Flughafenbauten, Straßen, Autobahnen und Schienenstränge verringerten die Verrieselungsflächen. Spätestens mit den Plänen zum Bau der Startbahn West waren die Flughafen- und die Wasserdiskussion eng miteinander verflochten. 1977 entdeckte das Hygiene-Institut der Goethe-Universität Rückstände von Chlorkohlenwasserstoff in einem südlich des Flughafengeländes gelegenen Brunnen. Ursache war ein defekter Abwasserkanal einer Wartungshalle im Flughafenbereich, durch den Lösungsmittel für die Reinigung von Flugzeugen ins Grundwasser gelangten. Die so entstandene unterirdische Schmutzfahne maß ca. drei Kilometer Länge und achthundert Meter Breite.<sup>344</sup>

In den frühen 1960er Jahren kündigte sich an, dass die bestehende Trinkwasserinfrastruktur die Städte und Kommunen im Rhein-Main-Gebiet nicht ewig ausreichend versorgen würde. »Solange der Main fließt, können wir gar nicht verdursten«,<sup>345</sup> diese Einschätzung des Direktors der Frankfurter Stadtwerke erwies sich schnell als Trugschluss. Die Strategie, dem Notstand durch den Bau einer großen Aufbereitungsanlage für Mainwasser beizukommen, rief Abwehrreaktionen in der Bevölkerung auf den Plan. Wer wollte schon gefiltertes Schmutzwasser trinken?<sup>346</sup> Die Debatte schwelte über Jahre. Unterdessen erschlossen mehrere Städte des Rhein-Main-Gebietes neue Grund-

341 Zahlen nach: Anonym 1952d und 1960c. Vgl. Hessischer Minister für Landwirtschaft und Forsten 1970, S. 11.

342 Delves 1960.

343 Vgl. T. Bauer 1998, S. 254–264.

344 Anonym 1983b.

345 Anonym 1964c.

346 Vgl. Anonym 1958e, 1958f, 1959a, 1961f und 1964c.

wasserreservoirs in Waldgebieten und den Mittelgebirgen, was die Krise nur noch mehr verschärfte.<sup>347</sup> Die Wasserindustrie begann daraufhin, das Grundwasser im südlich von Darmstadt gelegenen Hessischen Ried zu fördern. Nachdem die örtlichen Landwirte in den 1970er Jahren öffentlich über einen Rückgang des Grundwasserspiegels klagten, wurde das Ried bundesweit zum Symbol für den schonungslosen Umgang mit der natürlichen Ressource Wasser.<sup>348</sup>

Die Wasserkrise der 1960er und 1970er Jahre rückte drei Tatsachen in ein grelles Licht: Erstens gab es eine natürliche Grenze für den Ausbau der Wasserversorgungsstruktur. Die Bauern im Ried, aber auch der Widerstand der lokalen Bevölkerung gegen Großprojekte wie zum Beispiel die Weiltalsperre, zeigten, dass die Bereitschaft der umliegenden ländlichen Regionen, den Wasserbedarf des Ballungsraums mitabzudecken, mit jedem Kilometer Entfernung abnahm. Zweitens zeigte sich im Bereich des Wassers – ähnlich wie in der Zwischenkriegszeit im Strom- und Gassektor –, dass keine Stadt oder Gemeinde einen Alleingang dauerhaft durchhalten konnte. Das Ressourcenproblem schärfte unter Lokalpolitiker:innen das »Unterrhein-Bewusstsein«. <sup>349</sup> Die Region saß, um es mit einer in dem Zusammenhang etwas schiefen Metapher zu sagen, im gleichen Boot. Der Aufbau eines gemeinsamen Wasserverbundsystems war deshalb auch ein vorrangiges Ziel der 1965 gegründeten Planungsgemeinschaft Unterrhein. <sup>350</sup>

Und drittens hatte sich im Zuge des »Wassernotstands« gezeigt, dass die verschiedenen Dimensionen der menschlichen Wassernutzung – Abwasser, Trink-/Grundwasser, Flüsse – eng zusammenhingen. Die weit verbreitete konsumistische Logik verlor zunehmend an Überzeugungskraft. Zu deutlich waren die Warnrufe der Expert:innen hinsichtlich des Zustands der beiden für die Region namensgebenden Flüsse Rhein und Main. Der Wassernotstand stand damit exemplarisch für den immer lauter werdenden Vorwurf, die großen Planungsvorhaben – vom »Hessenplan« bis zu »Hessen '80« – hätten mit ihrer einseitigen Fixierung auf wirtschaftliches Wachstum an den wirklichen Bedürfnissen der Bevölkerung vorbei gezielt. <sup>351</sup> Damit machte sich auch in wenig naturbewegten Kreisen Ernüchterung über die »verwaltete Welt« <sup>352</sup> breit, denn es gab ja Indizien genug, dass so nicht weitergemacht werden konnte. Damit sich allerdings die Indizien und Fakten zu einem grundsätzlichen Umweltproblem bzw. einer Umweltkrise verdichten konnten, bedurfte es einer Institution, die diese Zusammenhänge herstellte und auf das große Ganze der Natur blickte. Im Rhein-Main-Gebiet war dafür niemand geeigneter als die altherwürdige Senckenbergische Gesellschaft.

347 Anonym 1958e.

348 Hanisch 1981.

349 Anonym 1960a.

350 Vgl. zur damaligen Diskussion: ebd.; Anonym 1964h.

351 Laak 2015.

352 Horkheimer, Adorno und Kogon 1989.

## Senckenberg entdeckt die Umwelt

»... es hat sich in den letzten Jahren in unserer Welt etwas Grundsätzliches geändert, das unser zukünftiges Leben sehr einschneidend bestimmen wird: nämlich unsere Stellung und unser Verhältnis zu unserer Umwelt; ich meine das Verhältnis, das wir heute als Angehörige einer Industriegesellschaft gegenüber der Natur, als der Basis unserer Existenz, einnehmen. [...] Kann man erwarten, daß dies alles Senckenberg nichts angeht und daß es sich wie eh und je in den elfenbeinernen Turm des Abstrakten und der sogenannten >Grundlage< zurückzieht?«<sup>353</sup>

In diesen kämpferischen Worten gipfelte die Rede des damaligen Direktors des Senckenbergischen Forschungsinstituts und des Natur-Museums, Wilhelm Schäfer, auf der Jahresmitgliederversammlung der Naturforschenden Gesellschaft im November 1970. Schäfer verkündete dem Publikum die Neuausrichtung von Forschung und Museum auf das große »Modethema«<sup>354</sup> der Zeit, die Ökologie. Wie »keine andere Institution« seien die großen naturwissenschaftlichen Forschungsmuseen geeignet, die Umwelt in ihrer ganzen Vielschichtigkeit zu erforschen.<sup>355</sup> Um dem neuen Forschungsgebiet Ökologie gerecht zu werden, hatte die Gesellschaft drei Leuchtturmprojekte initiiert: Im Spessart konnte an der Außenstation Lochmühle »terrestrische und limnische Ökologie als Modellfall« studiert werden, in Wilhelmshaven war eine meeresbiologische Außenstation entstanden (»Senckenberg am Meer«), und direkt »vor der Haustür« hatte man das Großforschungsprojekt zum Untermain in die Wege geleitet, ein Projekt, das, nach Schäfers Ansicht, »ohne Umschweife mit den geistigen und technischen Mitteln eines Forschungsmuseums hineinstößt in die eigentliche Problematik«.<sup>356</sup>

Nun könnte man denken, Forschungsmuseen wie Senckenberg hätten sich seit jeher für die Umwelt interessiert. Tatsächlich aber mussten sich naturgeschichtliche Museen im Laufe ihrer Geschichte immer wieder neu erfinden: als Ordnungsräume der taxonomischen Systeme; als Schatzkammern kolonialen Reichtums; als Schaufenster in die Erdgeschichte und Evolution; als Bewahrer der Heimat und in den letzten Jahren als Repositorien schwindender Biodiversität. Das Motto der Neuerfindung in den frühen 1970er Jahren lautete »Umwelt« bzw. das »Umwelt-Problem«.<sup>357</sup> Der Direktor wies darauf hin, dass

353 W. Schäfer 1971b, S. 36.

354 Korda 1970.

355 W. Schäfer 1971a, S. 101.

356 Vgl. W. Schäfer 1971b, S. 37. Zum Untermain-Projekt vgl. Tobias 1971. Die Ergebnisse des Projektes wurden größtenteils als »Mitteilungen Forschungsprojekt Untermain«, u. a. in der Senckenberg-Reihe *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, veröffentlicht.

357 W. Schäfer 1970b.

die Erforschung der Umwelt in seinem Haus keine Selbstverständlichkeit darstellte. Lange sei es in den Senckenbergischen Sammlungen darum gegangen, die Morphologie – also die Formen, die Figur und Gestalt – der Naturkörper zu verstehen; seit einiger Zeit seien aber die »Beziehungsgefüge« zwischen den Organismen sowie die »Umweltbeziehungen« in den Mittelpunkt gerückt.<sup>358</sup>

Dass Senckenberg die Umwelt gerade um 1970 entdeckte, hatte eine Reihe wissenschafts- und förderungspolitischer Gründe. Bei der Regierungsbildung 1969 hatte der damalige Bundesinnenminister Hans-Dietrich Genscher (FDP) in seinem Ministerium die Abteilung »U« geschaffen und damit den »Umweltschutz« auf Bundesebene behördlich verankert.<sup>359</sup> In Hessen signalisierte die im Jahr darauf erfolgte Namensänderung des Ministeriums für Landwirtschaft und Forsten in »Landwirtschaft und Umwelt«, dass künftig große Summen in den Umweltbereich fließen würden (so geschah es auch). Durch Programme wie das »International Biological Program« oder das UNESCO-Programm »Man and the Biosphere« standen die Ökosystemforschungen schon seit einigen Jahren hoch im Kurs. Großereignisse wie internationale Expert:innenkonferenzen zu den Themen Luft, Wasser und Boden, der Earth Day, das Europäische Naturschutzjahr und der Hessische Naturschutztag (alle 1970) lenkten die Aufmerksamkeit von Medien und Öffentlichkeit auf ökologische Belange.<sup>360</sup> Ökologische Themen zogen plötzlich das Publikum an.

Der Untermain war aus Sicht des Museums ein geradezu ideales »Grenzobjekt«,<sup>361</sup> um den Brückenschlag zwischen Forschung, Museum und Öffentlichkeit zu vollziehen. In der Öffentlichkeit traten die Senckenberg-Wissenschaftler:innen als Warnrufer:innen in Erscheinung. In populärwissenschaftlichen Zeitschriften wie *Kosmos* und im hauseigenen Organ *Natur und Museum* überboten sie sich in düsteren Lagebeschreibungen: »Der Main ist tot«<sup>362</sup>; der Main als »Extremfall eines Stroms, der zur Abwasserkloake degeneriert ist«;<sup>363</sup> der Main, ein Paradebeispiel für die »Problematik schwer erkrankter fluviatiler Ökosysteme«<sup>364</sup> und weiter: »Man sollte auch keinen Fisch aus den belasteten Abschnitten dieses Flusses essen«,<sup>365</sup> oder, in Anlehnung an Rachel Carson: »Müssen wir mit einem ›stummen Frühling‹ rechnen?«<sup>366</sup>

Indem die Wissenschaftler:innen die verschiedenen Umweltprobleme mit-

358 W. Schäfer 1971b, S. 34–35.

359 Engels 2006, S. 275–292.

360 Vgl. für die US-amerikanische Entwicklung: Rome 2013; zu Schweden und Skandinavien: Heidenblad 2021. Einen Überblick über die internationalen Expert:innenkonferenzen liefert: Hünemörder 2003.

361 Star und Griesemer 1989.

362 Ruppel und Lange-Bertalot 1977, S. 158.

363 Ebd., S. 157.

364 W. Schäfer 1971b, S. 37.

365 Klausewitz, Schäfer und Tobias 1986, S. 142.

366 Steinbacher 1973.



Abb. 27: Der Flughafen als Umweltproblem – aus einer »zeitgemäßen Fotosafari« der Senckenbergischen Gesellschaft (1970).

einander in Korrelation setzten, machten sie auch den Flughafen für die Untermainkrise mitverantwortlich. Schon 1970 zeigte das Museum eine Ausstellung zum Thema »Natur in Gefahr! – Gefährdete Menschheit?«, in der das Rhein-Main-Gebiet als Paradebeispiel für die »Ökoplage« diente.<sup>367</sup> Im gleichen Jahr druckte die Zeitschrift *Natur und Museum* eine »Fotosafari in die Umgebung Frankfurts«, die aus Aufnahmen von Autobahnen, Flugzeugen, Smog, verüllten Wäldern und verdreckten Flüssen bestand (Abb. 27).<sup>368</sup> Als im April 1979 schließlich die eigene Ausstellung »Der Unterrhein – künstlerisch und wissenschaftlich gesehen« folgte,<sup>369</sup> zeigte sich sogar der hessische Ministerpräsident Holger Börner, der gleichzeitig den Bau der Startbahn West mit allen Mitteln vorantrieb, in seiner Eröffnungsrede reumütig angesichts der berechtigten »Angst« in der Bevölkerung vor »technologischen Großsystem[en]« mit ihren Konsequenzen für die Umwelt. Der scheidende Direktor Schäfer be-

367 Vgl. hierzu das Märzheft von *Natur und Museum* 101/3 (1971).

368 W. Schäfer 1970a.

369 Anonym 1979a. Vgl. die Begleitpublikation: Berneth und Tobias 1979. Maßgeblich kam der Unterrhein auch in den späten 1980er Jahren im Rahmen der großen Fischeausstellung vor, wo systematisch mit Bildschirmtexten gearbeitet wurde: Klausewitz 1988.

tonte derweil die »Verantwortung« der Wissenschaft »gegenüber einer Welt der wachsenden Schwierigkeiten«. <sup>370</sup>

### Technologisch gerüstete Naturforschung

Dass es dem Main schlecht ging, stand also außer Frage, und auch, dass der Flughafen damit irgendwie zu tun hatte. Weniger klar war hingegen zunächst, wie dieser Zusammenhang genau aussah und worin das Neue des »flußökologischen« <sup>371</sup> Beitrages von Senckenberg bestehen sollte. Denn es war ja nicht so, dass man nichts über den Fluss wusste. Zum einen gab es die auf den ersten Blick wenig spektakulären, aber akribisch geordneten Wissensbestände der kommunalen und föderalen Einrichtungen, die sich seit dem späten 19. Jahrhundert routinemäßig um den Zustand der Flüsse und des Wassers kümmerten: Stadtwerke, staatliche chemische Untersuchungämter, toxikologische Institute und Fischereiverbände. Sie alle wurden von Senckenberg als Kooperationspartner gewonnen. Hinzu kam die Limnologie, die Wissenschaft von den Binnengewässern, die seit dem 19. Jahrhundert eine wichtige Ressource des ökologischen Denkens darstellte. Mit August Thienemann gehörte ihr der bekannteste deutsche Ökologe der Zwischen- und Nachkriegszeit an. <sup>372</sup> Was konnte das senckenbergische »Gewässerprojekt Untermain« da überhaupt noch Neues leisten?

Das Innovationspotenzial des Untermain-Projekts lag in der konsequenten Verbindung naturgeschichtlicher Forschungsmethoden mit technologisch gerüsteter Naturwissenschaft. Klassische Beobachtungsmethoden wie zum Beispiel die Zählung und Bestimmung lokaler Fischbestände <sup>373</sup> wurden in dem Projekt mit Laboruntersuchungen und »physikalisch-chemischen Befunden« des Wassers korreliert, etwa hinsichtlich Farbe und Trübstoffgehalt, Gesamthärte, Chlorid, Sulfat und Hydrogencarbonat, Wasserstoffionen-Konzentration (pH-Wert), Sauerstoff, Stickstoff oder Phosphat. <sup>374</sup> Die Senckenbergische Gesellschaft richtete rund ein Dutzend Messstellen entlang des Flusses ein. <sup>375</sup> Außerdem schaffte sie zwei flussbiologische Forschungsboote an (die »Courier« und die »Senckenberg II«), die mit den modernen Elektrofischfängergeräten ausgestattet waren. <sup>376</sup> In den Büros in der Innenstadt wurden die biologischen Laboratorien erweitert, damit Wissenschaftler:innen die Strömungsverhältnisse des Wassers an simulierten Flüssen in Plexiglas-

370 Beide Zitate: Anonym 1979d.

371 Berneth und Tobias 1979.

372 Schwarz 2003.

373 Klausewitz 1972, 1974 und 1977; Tobias 1972; Rademacher 1972.

374 Tobias 1974, S. 31–91.

375 Ebd., S. 9–11.

376 Vgl. *Natur und Museum* 104, 1974, S. 359; Jg. 106, 1976, S. 59ff. und 386; Lelek 1975.



Abb. 28: Der Fluss im Labor.

behältern studieren konnten (Abb. 28). Besonderes Augenmerk galt hierbei den Kieselalgen, die mit Hilfe neu angeschaffter Elektronenmikroskope erstmals als »Bioindikatoren« eingesetzt wurden, um die Wasserqualität von Flüssen zu bestimmen.<sup>377</sup>

Das Untermain-Projekt kann als Versuch betrachtet werden, den Problemen der technischen Umwelt mit mehr Technologie auf die Spur zu kommen. Dieses Paradox manifestierte sich in keinem Teilprojekt besser als in dem »ökologischen« Luftbildprogramm, das mit Mitteln des Bundesministeriums für Forschung und Technologie gefördert und in Kooperation mit der Deutschen Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt durchgeführt wurde. Als »typischer Ballungsraum« war die Region Untermain unter die bundesweit vier Testgebiete für die neuartige Technologie ausgewählt worden.<sup>378</sup> In einem Spezialflugzeug, das mit einem multispektralen Infrarot-Abtastgerät ausgestattet war, überflogen die Forscher:innen mehrere Male ein Großkraftwerk bei Hanau. Ziel war es, zu ermitteln, ob, wie und in welchem Abstand zur Warmwassereinleitung des Werks sich die Temperatur des Mains veränderte.

377 Ruppel und Lange-Bertalot 1977, bes. S. 160–161; Blank 1981. Vgl. zur Frühgeschichte der Saprobien-Forschung im 20. Jahrhundert, zu der auch die Kieselalgen-Forschung gehörte, die Arbeiten von Richard Kolkwitz: Kolkwitz und Marsson 1902; Kolkwitz 1950; vgl. Bernerth 1978; Schwarz und Jax 2011, S. 256–257.

378 Burwitz und Tobias 1977, S. 67.

Die in dem Flugzeug gewonnenen Daten wurden anschließend mit Messungen vom senckenbergischen Forschungsboot verglichen.

Einer ähnlichen Logik folgte auch eine Parallelstudie der 1965 gegründeten Regionalen Planungsgemeinschaft Untermain mit dem Namen »Lufthygienisch-meteorologische Modelluntersuchung in der Region Untermain«.<sup>379</sup> Die Planungsgemeinschaft war ursprünglich gegründet worden, um die Infrastruktur- und Siedlungsplanung in der administrativ stark zersplitterten Region zu koordinieren, wurde aber seit den späten 1960er Jahren in zwei internationale Programme der entstehenden Umweltwissenschaften eingebunden: das MAB (Man and the Biosphere)-Programm der UNESCO und die Air Pollution Working Group der NATO.<sup>380</sup> 1969 ins Leben gerufen, wählte die NATO-Arbeitsgruppe »Luftverschmutzung« weltweit drei Ballungsgebiete als Testfälle aus: St. Louis (Missouri), Ankara und Untermain.<sup>381</sup> Die fächerübergreifend angelegte »Lufthygienisch-meteorologische Modelluntersuchung« war im Grunde das oberirdische Gegenstück der senckenbergischen Flussforschung: In der Region wurden mehr als fünfzig meteorologische Messstationen errichtet, alte Emissionswerte wurden zusammengetragen und neue erhoben, und auch in dieser Modelluntersuchung kam wieder ein Spezialflugzeug zum Einsatz, das die Wärmebild-Messflüge über dem Fluss durchführte.<sup>382</sup>

Mit Großforschungsprojekten wie dem Flussprogramm Untermain, dem ökologischen Luftbildprogramm und der NATO-Studie formierte sich ein Netzwerk wissenschaftsnaher Einrichtungen, die sich mit den Einflüssen von Industrie und Verkehrsflüssen auf die Umgebung beschäftigten und den Bereich der Planung nachhaltig veränderten. Neben einzelnen universitären und außeruniversitären Forschungsinstituten gehörten diesem Netzwerk parakademische Einrichtungen im Umfeld der Naturschutzbewegung, staatliche Behörden und Verwaltungen sowie national und international tätige Fachleute in den Bereichen Infrastruktur, Verkehr und Regionalplanung an. Ein gutes Beispiel bietet hier ein Ableger des ältesten Forschungsinstituts für Umwelthygiene in Deutschland: das Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene, kurz »WaBoLu« (gegründet 1901 als Königliche Versuchs- und Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung). Um 1970 entstanden im Raum

379 Hesler 1971. Vgl. Anonym 1965b und 1964h sowie das drei Jahre nach der Gründung herausgegebene Dokument (verfügbar u. a. in der Bibliothek der ETH Zürich): Regionale Planungsgemeinschaft Untermain 1968.

380 Zur Geschichte der Umweltforschung in der NATO vgl. T. Schulz 2010; Risso 2016; Turchetti 2019, hier bes. S. 89. Zum UNESCO-Programm vgl.: Schleper 2017; Selcer 2018, bes. S. 186–189. Im Rahmen des Programms entstand das von Frederic Vester und Alexander von Hesler entwickelte »Sensitivitätsmodell« (Vester und Hesler 1980), auf das ich im Epilog näher eingehen werde.

381 Die Ergebnisse der Untersuchung erschienen in einer fünfbandigen Reihe: Regionale Planungsgemeinschaft Untermain (Hrsg.) 1970–1972. Einen guten Überblick gibt: Hesler 1971.

382 Vgl. Regionale Planungsgemeinschaft Untermain (Hrsg.) 1970–1972, Bde. 1–3.

Frankfurt mehrere Versuchsfelder und Außenstationen des WaBoLu für Studien über Luft- und Wasserverschmutzung.<sup>383</sup>

Schon um 1970 war zu beobachten, dass diese fluide institutionelle Struktur, die unter dem Namen »Umweltwissenschaft« bekannt wurde, besonders in ökologisch stark belasteten Regionen wie Rhein-Main an Boden gewann.<sup>384</sup> Ihre Wissenschaft sollte künftig in der Stadt- und Regionalplanung mehr gehört werden, gerade auch, was die großen Umweltsünder wie den Flughafen betraf. So forderte ein Senckenberg-Botaniker in einem Beitrag mit dem Titel »Landschaftspflege im Umland des Großflughafens Frankfurt«, der 1974 in *Natur und Museum* erschien, »die öffentliche Hand« müsse »bei eigenen Planungsvorhaben selbst stärker als bisher Belange des Umweltschutzes und der Landschaftspflege berücksichtigen.«<sup>385</sup> Im Jahr darauf errichtete das WaBoLu mehrere Stationen zur Messung der Luftqualität im Flughafenumland.<sup>386</sup>

### Rückkehr zur Natur

Die Entdeckung der Umwelt veränderte Institutionen wie die Senckenbergische Gesellschaft im Innern und nach außen. Der »kranke« Fluss bot der Gesellschaft eine Gelegenheit, sich auf der Mesoskala als Umweltexpert:innen zu profilieren. In der Öffentlichkeit waren vor allem die Ökolog:innen gut sichtbar. Als beispielsweise 1973 die berühmte Enzyklopädie *Grzimeks Tierleben* um den Band »Ökologie« ergänzt wurde – er trug den programmatischen Titel *Unsere Umwelt als Lebensraum* –, fungierte der Senckenberg-Fischexperte Klausewitz als Mitherausgeber. Ein prominenter Gegenstand in dem Band war der Untermain.<sup>387</sup> Fast noch mehr aber veränderte der Fluss die naturforschende Gesellschaft im Innern. »Wir haben uns an ganz neue Wertmaßstäbe zu gewöhnen« und müssen »gegenüber Zusammenhängen und Tatsachen [...] moralisch handeln«, forderte Direktor Schäfer bei einer Ausstellungseröffnung.

»[E]s ist unsere Aufgabe als Wissenschaftler, heute mit allem Ernst und wenn es sein muß mit aller Penetranz auf diese Zusammenhänge und auf die dramatische Zuspitzung der Lage aufmerksam zu machen: Es soll ab heute niemand mehr sagen, er habe es nicht gewußt.«<sup>388</sup>

383 Lebscher 1986, S. 60–62. Zur Frühgeschichte des Instituts: Schramm 1991.

384 Bartsch 1972, S. 16–49.

385 Streitz 1974, S. 162.

386 Vgl. weiter unten in diesem Buch, S. 317.

387 Illies und Klausewitz (Hrsg.) 1973, S. 571. Der Hauptherausgeber des Bandes, der Limnologe Joachim Illies, gehörte 1981 zu den Mitunterzeichnern des rechtsradikalen »Heidelberger Manifests«.

388 W. Schäfer 1971a, S. 100.

Das erklärte Ziel der senckenbergischen Forschungsprojekte war es, einen »wesentlichen Beitrag zur Sanierung der hessischen Gewässer« zu leisten.<sup>389</sup>

Die schleichende Politisierung ihrer Forschung war nicht allen Beteiligten geheuer. Mit dem Projekt beuge er sich, so drückte Klausewitz seine Bedenken aus, »als Nichtfachmann in einen mir beruflich fremden Bereich der Wirtschaft und der Politik« und »in die Gefahr, auf dem mir ungewohnten Boden auszurutschen«. <sup>390</sup> Der Zoologe diagnostizierte schon damals einen Riss, der durch die ökologische Fachgemeinde lief und im Lauf der 1970er Jahre sichtbarer zutage treten sollte. Zwar sympathisierten viele Umweltwissenschaftler:innen mit dem Umweltschutz und wollten ihn mit »wissenschaftlich gesicherte[n] Fakten«<sup>391</sup> unterfüttern; viele schreckten aber davor zurück, den Raum der Tatsachen, Objektivität und Vernunft zu verlassen und politisch aktiv zu werden.<sup>392</sup> Die Senckenberg-Biolog:innen verstanden sich trotz ihrer öffentlichen Interventionen nicht als Wissenschaftsaktivist:innen, sondern weiterhin als unabhängige Wissenschaftler:innen, die in einer staatlich subventionierten und einflussreichen Forschungsinfrastruktur arbeiteten.

Von der sicheren Warte der Wissenschaft brachten Ökologen wie Klausewitz einen normativ stark überformten Begriff in die öffentliche Kontroverse, der für die Umweltbewegung – zumindest in den Augen ihrer späteren Kritiker<sup>393</sup> – schnell zu einem politischen Problem werden sollte: Natur. Nicht nur der Direktor der Senckenbergischen Gesellschaft gebrauchte die Wörter »Umwelt« und »Natur« praktisch synonym.<sup>394</sup> Dieselbe Gleichsetzung lässt sich in so gut wie jedem Beitrag beobachten, der in den 1970er Jahren in der hauseigenen Zeitschrift *Natur und Museum* gedruckt wurde. Die vom Menschen unbeeinflusste Natur wurde zum Leitbild, an der sich – im fachwissenschaftlichen Diskurs ebenso wie in der breiteren Öffentlichkeit – eine gute Umwelt bemaß. Der Untermain im frühen 19. Jahrhundert war nach dieser Lesart nicht nur artenreicher, er war auch besser, gesünder und schöner als im Jahr 1970. Das mag im Rückblick etwas zu simpel erscheinen, doch im Grunde hatten die Senckenberg-Biolog:innen gar keine andere Wahl, als den Naturbegriff öffentlich stark zu machen. Immerhin arbeiteten sie für eine naturforschende Gesellschaft und waren eher auf Umwegen an die Abflüsse des Industriegebiets geraten.

389 Tobias 1971, S. 131.

390 Klausewitz 1971, S. 106.

391 Ebd., S. 104.

392 Dieser wissenschaftsinterne Konflikt wurde zeitgenössisch am Beispiel amerikanischer Ökolog:innen von der Wissenschaftsforscherin Dorothy Nelkin beschrieben: Nelkin 1977. Vgl. auch: Bocking 2004.

393 Vgl. bes. Latour 2001.

394 Etwa: W. Schäfer 1971b.

## 4 Wald (1966 – 1984)

»Diese Karten sprechen eine sehr eindrucksvolle, eine sehr deutliche Sprache«, befand der Naturschützer Reinhard Sander vor dem Hessischen Landtag.<sup>1</sup> Der Alpinist und Regionalplaner war im Februar 1981 als Vertreter des BUND (Bund für Umwelt- und Naturschutz) zur Anhörung über den Bau der »Startbahn 18 West« geladen. Die drei Karten, die er im Landesparlament hatte aufhängen lassen, zeigten die Veränderung des Forstbestands im Rhein-Main-Gebiet seit 1935. Zu sehen war die Schrumpfung des Walds südlich von Frankfurt, in dem der Flughafen lag. Im Zuge der Besiedlung des Mainufers und unzähliger Infrastrukturmaßnahmen in den Nachkriegs-Boomjahren (darunter der Bau von Straßen, Industrieanlagen, Mülldeponien, Eisenbahnstrecken, Versorgungseinrichtungen sowie die Erweiterung des Flughafengeländes) waren mehr als zwei Drittel der ursprünglich 6.000 Hektar Wald gerodet worden. Für die neue Startbahn sollten noch einmal 380 Hektar Wald abgeholzt werden. Die »Vernichtung des letzten großen zusammenhängenden Waldgebietes« in Südhessen war für Sander »absolut unvertretbar«.<sup>2</sup>

Diese Haltung ist bei einem Umweltschützer wenig überraschend. Bemerkenswert ist hingegen, wie Sander seine Ablehnung begründete: Er berief sich auf eine Vielzahl ökologischer Studien. Ein Gutachten des Deutschen Wetterdienstes legte dar, dass der Wald als Frischluftspeicher für die gesamte Region diene. Die geplante Abholzung werde somit, wie Sander ausführte, zur »Lebensfrage« für die Einwohnerschaft, denn die komplexen ökologischen »Summationseffekte, sogenannte Synergismen, das Zusammenwirken verschiedener Faktoren«, seien noch gar nicht abzuschätzen.<sup>3</sup> Andere Redner:innen pflichteten ihm bei. Der Wald südlich von Frankfurt besitze eine »Diversität« an Tieren und Pflanzen, die »einmalig« sei und einen »Spitzenwert in ganz Deutschland« erziele, befand Wolfgang Wiltschko, Zoologe an der Frankfurter Goethe-Universität. Bereits »geringfügige Biotop-Schwankungen« könnten zum »Aussterben dieser einmaligen Fauna«

1 Stenographische Niederschrift der Anhörung [...] zum Ausbau des Frankfurter Flughafens, 2.–5. Februar 1981, Hessischer Landtag, Landtagsinformationssystem, S. 269.

2 Ebd. Sanders Berechnung zufolge waren durch den Flughafen bisher 1.358 Hektar Wald verloren gegangen.

3 Ebd., S. 269–272.

führen.<sup>4</sup> Ein weiterer Naturschützer ergänzte: »Solange diese Betrachtung des Gesamtsystems nicht vorliegt, können wir alle [...] es nicht verantworten, eine solche Entscheidung zu treffen.«<sup>5</sup>

Die Startbahn-West-Bewegung war ein Kristallisationspunkt der sozialen Bewegungen der 1970er und 1980er Jahre und zugleich ein erster gewalttätiger Höhepunkt der gesellschaftlichen Konflikte in der Ära der Ökologie.<sup>6</sup> Zehntausende Menschen gingen in der ganzen Region gegen die Startbahn und für den Wald auf die Straße, mit politischer Rückendeckung durch die 1980 gegründete Partei der Grünen. Im Herbst 1980 besetzten mehrere Dutzend Aktivist:innen – viele von ihnen waren vorher schon in den Auseinandersetzungen um das Frankfurter Westend und seine »Kaputtisanierung« aktiv – das für die Startbahn vorgesehene Waldstück mit selbstgebauten Hütten und Baumhäusern. Die Bilder einer anonymen Polizeimacht, die gewaltsam gegen die Aktivist:innen und Flughafenanwohner:innen vorrückte, die »ihren Wald«<sup>7</sup> schützen wollten, gingen durch die bundesdeutsche und internationale Presse. Die bürgerkriegsähnlichen Zustände in der Nähe des Flughafengeländes riefen Erinnerungen an die gewaltsamen Auseinandersetzungen um den Bau des Flughafens Tokio-Narita Mitte der 1960er Jahre wach: Flughafen gegen Region, Ökonomie gegen Ökologie, Staat gegen Bürger.

Was bei alledem weniger in Erinnerung blieb – übrigens ein gängiges Muster bei der historischen Behandlung der sozioökologischen Konflikte der Zeit –, ist jener gesellschaftliche Bereich, der bei der Anhörung vor dem Hessischen Landtag ausdrücklich angesprochen war und der auch sonst ständig in den Konflikt hineinspielte: die Wissenschaft. Ganze Fachzweige spezialisierten sich im Zuge der Auseinandersetzungen auf die Erforschung der ökologischen Folgen des Startbahnbaus. Das Wissen über den Startbahnwald beschäftigte Gerichte, Parlamente, wissenschaftliche Institute und Gremien. Auch die Protestbewegung mobilisierte zum Schutz des Waldes Umweltwissen in einer zuvor kaum dagewesenen Form. In der Region entstanden unabhängige Umwelt-

4 Ebd., Zitate S. 304–305.

5 Ebd., 276. Die Aussage stammt von »Prof. Kuder«, der als Vertreter des Deutschen Bundes für Vogelschutz (DBV) geladen war.

6 Vgl. zur jüngeren geschichtswissenschaftlichen Aufarbeitung der Startbahn-West-Bewegung: Dworog 2007; Dworog und Mende 2009. Die Bewegung war Gegenstand zahlreicher politikwissenschaftlicher Untersuchungen, auch wurden mehrere Dokumentationen aus dem Umfeld der Bürgerinitiativen veröffentlicht; vgl. bes. Karasek 1981; Bürgerinitiative gegen die Flughafenerweiterung Frankfurt Rhein-Main (Hrsg.) 1982; Nessel und Nowack 1982; Himmelheber 1982; B. Kretschmann (Hrsg.) 1982; Rucht 1984, S. 195–272; J. Ditfurth 1988b; Johnsen 1996; Redaktionsgruppe Schwarzspecht (Hrsg.) 2002; Keber, Frühwacht-Treber und Treber (Hrsg.) 2015. Vgl. zur Geschichte des urbanen Protestes um 1980: Mignon Kirchhof, MacDougall und Weiß 2015.

7 Die Bezeichnung des Waldes als »unser Wald« zieht sich durch die Protestbewegung, etwa: Himmelheber 1982, S. 56.

laboratorien, Informationsbüros und alternative Forschungsinstitute. Bürgerinitiativen luden Biolog:innen, Soziolog:innen und Lärmforscher:innen zu ihren Veranstaltungen in den Gemeindezentren und Turnhallen ein, um sich mit verlässlichen Informationen für den politischen Kampf zu wappnen.

Der Startbahnwald entwickelte sich durch all dies zu einem der schillerndsten »epistemischen Dinge«<sup>8</sup> der deutschsprachigen Umweltbewegung um 1980. Es zeigt sich an ihm eine typische Verschiebung im Verhältnis von Politik und Wissenschaft: Wissen und Wissenschaft rückten zu einem zentralen Element der gesellschaftlichen Auseinandersetzung auf. Schon damals kursierte eine Reihe von Begriffen, die das neue Verhältnis von Wissenschaft, Gesellschaft und Politik zu fassen versuchten: »Wissengesellschaft«, »Risikogesellschaft« oder »Postmoderne« waren nur die bekanntesten; inzwischen spricht man von einer Ära »nach dem Boom« der Nachkriegsjahrzehnte, in der eine »Verwissenschaftlichung der Politik« stattgefunden habe.<sup>9</sup> Trotz unterschiedlicher Implikationen deuten all diese Begriffe darauf hin, dass wissenschaftliche Expertise und Fakten in der »postindustriellen« Welt verstärkt zum Produktionsfaktor und Gegenstand gesellschaftlicher Auseinandersetzung geworden sind. Wenig sagen sie hingegen darüber aus, was diese Verschiebung in den neuen wissenschaftsbasierten Politikbereichen – der Bereich Umwelt ist hierfür beispielhaft – konkret bewirkt hat. Die Wissenschaft selbst bleibt in der Regel eine Art Blackbox. Wie veränderten sich um 1980 das Umweltwissen und die Formen seiner sozialen und institutionellen Organisation? Woher genau kam die »Ökologie«, die im Zusammenhang der Proteste in Stellung gebracht wurde, und wie verhielten sich ihre Gegner in Industrie, Politik und Verwaltung zu diesem Wissen?

Der Konflikt um den Startbahnwald erweist sich als eine Geschichte enttäuschter Hoffnungen hinsichtlich der Rolle von Wissen und Wissenschaft in der »Wissengesellschaft« und der gerade im Umfeld der sozialen Bewegungen heiß diskutierten Frage: Wie sollte und wie könnte eine »andere Wissenschaft« aussehen? Als die Startbahn 1984 trotz massiven Widerstands in Betrieb genommen wurde – die Konflikte hielten noch weitere zwei Jahre an und endeten erst mit den tödlichen Schüssen auf zwei Polizisten –, gab es viele Verlierer. Zu nennen sind natürlich die lärmgeplagten Anwohner:innen, gefolgt von der Sozialdemokratie, die den Startbahnbau politisch zu verantworten hatte, und den Gewerkschaften, die ihn befürworteten. Gewonnen hatten aber nicht nur der Flughafen und die Grüne Partei, die inzwischen ins hessische Parlament eingezogen war. Zu den unausgesprochenen Profiteuren des Konflikts gehörten auch, zwar in den Augen der Beteiligten oft unfreiwillig, die Umweltwissenschaften, denen es im Windschatten von Deutschlands größtem Flughafen gelungen war, sich als interdisziplinäres Forschungsfeld zu etablieren.

8 Vgl. hierzu grundlegend: Rheinberger 2006.

9 Vgl. Schanetzky 2007; Doering-Manteuffel 2010; Güttler, Pratschke und Stadler (Hrsg.) 2016a.

## Von der Ökologie zur Umweltwissenschaft

»Die ökologische Debatte ist ja noch nicht so alt. Vor zwölf Jahren stand das Wort Umweltschutz noch nicht mal in den Lexika«, bemerkte ein Startbahnaktivist 1982 auf dem Gipfel der Proteste.<sup>10</sup> Durch die Konflikte um Atomkraftwerke, Endlager und Verkehrsinfrastrukturprojekte war die Ökologie binnen weniger Jahre zum vielgebrauchten Schlagwort in Politik, Medien und aktivistischen Milieus geworden. Die politische Umweltbewegung und wissenschaftliche Ökologie traten in Beziehung zueinander. Seitens der Bewegung bestanden gewaltige Erwartungen an die Wissenschaft. So bemerkte der Aktivist und Schriftsteller Carl Amery in seinem 1978 veröffentlichten Manifest *Natur als Politik*, dass Ökolog:innen allmählich in den Bereich der Politik vordrangen, eine Entwicklung, die er begrüßte:<sup>11</sup>

»Gibt es eine Wissenschaft, die von ihrem unschuldigen Ansatz her weniger geeignet erschien, die Welt mit Aufregung zu erfüllen? Diese jungen Männer und Frauen im Lumberjack, die ihre Haubentaucher zählen, die Fluktuationen, Rezessionsgrade, gegenseitige Abhängigkeiten ihrer Population ermitteln, die Teichwasser in etikettierte Behälter abfüllen oder trickreiche Zählfallen für in Freiheit lebende Präriemäuse erfinden – sie gleichen so ganz und gar nicht jenen Exilierten, die in Zürich, Wien und München bei Tee und Heringen den Umsturz einer Welt vorbereiten. Und dennoch: plötzlich überschreiten die Mäusezähler eine Grenze, die Grenze zu den Humanwissenschaften. Plötzlich sind sie mitten in der Soziologie, in der Wirtschaftswissenschaft, in der Politologie – kurz, sie sind mitten in der Kontroverse.«<sup>12</sup>

Die Ökologie, die Amery hier beschrieb, atmete noch den Geist der alten Naturgeschichte. Ihr Ziel bestand darin, Pflanzen, Tiere und andere Organismen zu bestimmen, zu benennen, zu zählen und sie Lebensgemeinschaften zuzuordnen. Die alte Naturgeschichte war tatsächlich bald überall im Wald südlich von Frankfurt zu finden, doch die Startbahn erweiterte ihren Gegenstandsbereich erheblich und sie rüstete technologisch auf, ähnlich wie in dem Untermainprojekt der Senckenberg-Gesellschaft, von dem im vorigen Kapitel die Rede war. Im Startbahnwald zählten und klassifizierten Ökolog:innen nicht nur die lokalen Pflanzen- und Tierpopulationen, entnahmen Grundwasserproben und maßen die Schadstoffdichte. Sie untersuchten auch die medizinischen Folgen des Lärms auf die Bevölkerung, die Auswirkungen auf das regionale Klima, verfassten Gutachten zu Wiederaufforstungsmaßnahmen oder stellten Bezüge zu allgemeineren ökologischen Problemen wie dem Waldsterben her, das damals auch in den Wäldern

10 Interview mit Pfarrer Walter Boris, in: B. Kretschmann (Hrsg.) 1982, S. 80.

11 Amery 1978, S. 43.

12 Ebd.

des Flughafenumlands registriert wurde.<sup>13</sup> Wie andere Umweltkonflikte der Zeit trug die Startbahn West zu einer Institutionalisierung des Umweltwissens bei und zog Forscher:innen aus dem gesamten deutschsprachigen Raum an.<sup>14</sup>

Aus der Ökologie wurde also Anfang der 1980er Jahre eine Umweltwissenschaft. An den Universitäten war diese auch nach der Einrichtung entsprechender Studiengänge vergleichsweise schwach aufgestellt. In Frankfurt entstand auch kein Startbahn-West-Institut (obwohl es, wie wir noch sehen werden, Versuche dazu gab). Stattdessen festigten sich Forschungsnetzwerke, die durch gemeinsame Probleme wie den Startbahnwald zusammengehalten wurden. In diesen Netzwerken sammelten sich Fachwissenschaftler:innen von Universitäten und etablierten Forschungsinstituten, Expert:innen in kommunalen Umweltämtern, Landes- und Bundesbehörden, unabhängige Sachverständige, die Gutachten zu spezifischen Fragestellungen erstellten – sei es aus Affinität zur Protestbewegung oder im Auftrag von Staat oder Industrie –, aber auch aktivistische »Gegenexpert:innen«<sup>15</sup>, die an alternativen Forschungseinrichtungen arbeiteten und häufig den Natur- und Umweltschutzverbänden nahestanden. Die Umweltwissenschaft sprengte damit, ähnlich wie der gleichzeitig entstehende Biotechsektor oder die Informatik, die bisherige Vorstellung von Wissenschaft als disziplinär gefestigter und stark universitär geprägter Form der Wissensproduktion. Im Vergleich hierzu waren umweltwissenschaftliche Forschungen projektförmiger, wurden oft fremdfinanziert oder erhielten nur indirekt staatliche Unterstützung. Man muss sich dieses Feld eher wie eine Wissenschaftskarawane vorstellen, die dorthin zog, wo sich aktuell die ökologischen Probleme auftraten. Solche Probleme bereiteten häufig die Infrastrukturen des Energie- und Verkehrssektors: Atomkraftwerke, Autobahnen, Eisenbahnstrecken und Flughäfen.

Die Sozial- und Umweltgeschichte wie auch die Wissenschaftsgeschichte haben dem Aufstieg und der Institutionalisierung der Umweltwissenschaften abseits namhafter Großforschungsprogramme bislang wenig Aufmerksamkeit geschenkt.<sup>16</sup> Kaum untersucht wurde vor allem die Wechselwirkung zwischen dem neuen Wissensfeld und den konkreten Orten, an denen und anhand derer in vielen Ländern der Welt seit den 1970er Jahren ein Bewusstsein der Umwelt gewonnen wurde. Dies ist erstaunlich, da erst an diesen Orten, auf der Mesoskala, das ganze Spektrum dessen, was Ökologie als Wissensform um 1980 ausmachte, sichtbar wird. An den Atomkraftwerken, Autobahnen, Eisenbahnstrecken, Mülldeponien und Startbahnen trafen die unterschiedlichen Akteur:innen im Bereich des Wissens erst aufeinander und kamen mit der politischen Bewegung in Kontakt. So ermöglichten diese Orte Wissenschaftler:innen wie Aktivist:innen

13 Anonym 1977a, 1978a und 1978b. Vgl. bes. Metzger 2015, hier S. 135–201.

14 Zur Geschichte der Umweltwissenschaften vgl. die in Anm. 16 der Einleitung zu diesem Buch genannte Literatur.

15 Vgl. Güttler 2022.

16 Vgl. zur neueren Geschichtsschreibung zur Umweltbewegung: Kellersohn 2021.

eine Denkbewegung, die für ein interdisziplinäres Umweltwissen unentbehrlich war: Sie dachten die Dinge im Zusammenhang.

### Schule der Region

Gorleben, Wyhl, Brokdorf, Harrisburg, Tschernobyl, Bhopal, das Wattenmeer, der Startbahn-Wald – wenn es ein Merkmal gibt, das für die Umweltbewegung der 1970er und 1980er Jahre typisch ist, dann war es die Bestrebung, die globale ökologische Krise primär an einzelnen Orten und in bestimmten Regionen wiederzufinden, wo sich Umweltprobleme wie unter einem Brennglas verdichteten.<sup>17</sup> Schon bevor die Startbahn alle Aufmerksamkeit auf sich zog, galt das Rhein-Main-Gebiet in der lokalen und nationalen Presse als ökologischer Problemfall.<sup>18</sup> Die Umweltkrise am Untermain ging seit den frühen 1970er Jahren durch die Medien, häufig begleitet von Berichten über die Wasserkrise im Hessischen Ried.<sup>19</sup> *Der Spiegel* befand im Jahr 1978, die Gegend um Frankfurt befinde sich »im Würgegriff« von Autobahnen, Schnellstraßen und anderen Verkehrsinfrastrukturen wie dem Flughafen, die die verbliebenen Wälder im »Flächenfraß« vernichteten. Die Region drohe zum deutschen »Negativ-Beispiel Nummer 1« im Bereich der Verkehrsplanung zu werden.<sup>20</sup>

Erst ab den späten 1970er Jahren konzentrierte sich die regionale Umweltdiskussion auf den Flughafen. »Der Flughafen steht hier stellvertretend für die Entwicklung einer ganzen Region«, schrieb ein Forstdirektor in einem Überblicksartikel zur »Gefährdung der ökologischen Grundlagen des Rhein-Main-Gebietes durch die Startbahn West«, der in einem von den Bürgerinitiativen herausgegebenen Informationsband erschien.<sup>21</sup> Gleichzeitig wurde die Startbahn zum Sinnbild der Probleme westlicher Industriegesellschaften. »Die Zerstörung der Umwelt im Fall der geplanten Startbahn West ist kein spezielles Problem des Rhein-Main-Gebietes, keine punktuelle Bedrohung nur einer Region«, argumentierte das politisch engagierte Pastorenehepaar Christiane und Ulrich Dannemann. »Ungerechtfertigte Eingriffe in die Umwelt mit lebensbedrohenden Folgen – sei es durch den Bau von Atomkraftwerken, durch die Verseuchung des Grundwassers, chemische Vergiftungen von Lebensmitteln und durch ausufernde Straßenbaumaßnahmen – sind zu einem allgemeinen Problem geworden.« Oder zugespitzt: »Die Startbahn West ist überall.«<sup>22</sup>

Die Startbahn bot den Aktivist:innen nicht nur Gelegenheit, verschiedene

17 Vgl. etwa: Wöbse 2017.

18 Vgl. hier insbesondere: Bartsch 1972.

19 Vgl. weiter oben in diesem Buch, S. 257–258.

20 Anonym 1978d.

21 Alle Zitate in diesem Absatz: Gonnermann 1981, S. 75–77.

22 Dannemann und Dannemann 1982, Zitate S. 39.

ökologische Probleme im Zusammenhang zu sehen. Zugleich ließen sich hier im kleineren Maßstab der Region größere globale Muster erkennen. »Die regionalen Konflikte werden in Zukunft dicht bei dicht liegen«, prophezeite ein anderer Pfarrer aus der nahen Umgebung des Flughafens in einem Interview. »Mit dem Untergang des Nationalsozialismus konnte man sagen, die Sache ist passé; da gab es einen Bruch. Bei unserer Sache kann man das so nicht sagen, [...] weil die Zusammenhänge mit anderen Teilen der Erde auffällig werden. Urwald im Amazonas, in Asien und Afrika wird zerstört. Die Menschen hier lernen zu begreifen, daß unser Problem ein Teilaspekt ist, und daß diese Auseinandersetzung erst beginnt.«<sup>23</sup> Ging es dem Wald südlich von Frankfurt nicht letztlich ähnlich wie dem Amazonas-Regenwald in Brasilien?

Die eigentümliche Mischung aus konkreten und abstrakten Befürchtungen machte die Startbahn als politischen Gegenstand attraktiv. Vom Frankfurter Stadtwald aus ging es nicht nur im Flieger, sondern auch argumentativ schnell überall hin. Die Flughafenerweiterung entwickelte sich zu einem umweltpolitischen Chamäleon, das je nach persönlicher ethischer oder politischer Überzeugung der Aktivist:innen die Farbe wechselte. Die Abholzung der Wälder konnte beispielsweise, wie in einem *Kursbuch* von 1973 zu lesen war, als »Präzedenzfall für die Umwelterstörung in >industrialisierten kapitalistischen Ländern«<sup>24</sup> gedeutet werden. Für andere war sie eine Manifestation des »Polizeistaates«, des »Plutoniumstaates«, des »imperialistischen Großprojektes«, der künftigen Konflikte der »Informationsgesellschaft«, des Nord-Süd-Konflikts, des psychischen Terrors der Industriegesellschaft; der Flughafen stand aber auch für die »Yankee Pest«, war ein »Krebsgeschwür« und für manche sogar »das Sprungbrett für den Dritten Weltkrieg« und ein Vorgeschmack auf das jüngste Gericht.<sup>25</sup> Im September 1981 veröffentlichte der von der Bürgerinitiative herausgegebene *umweltexpress* eine Karte zum »Pulverfaß Hessen«, in der die wichtigsten Kasernen, Munitionslager, Militärflugplätze, Raketenstationen, Atomkraftwerke und Rüstungsbetriebe eingezeichnet waren. In der Mitte befand sich, mit einem Stern markiert, die Startbahn West.

Im Bereich des Wissens war die Startbahn ein nahezu ideales Medium, ein Grenzobjekt, das verschiedene Perspektiven zusammenbrachte. Zunächst wirkte sie als Beschleuniger der Popularisierung von Umweltwissen. Die Aktivist:innen lernten hier an einem konkreten Ort ökologisches Denken. Der Konflikt um die Startbahn war, wie der im Kapitel 3 aufgetretene »Umwelt-

23 Interview mit Pfarrer Walter Boris, in: B. Kretschmann (Hrsg.) 1982, S. 80.

24 Heidelberger Kollektiv 1973, S. 145.

25 Zitate aus: *umweltexpress* vom August 1981, September 1981 und Februar 1982; *Hauruck*, Nr. 6 [undatiert]. Die Zeitschriften befinden sich im Archiv Soziale Bewegungen, Freiburg; 12.2.7.6. Startbahn West I; sowie im Papiertiger Berlin-Kreuzberg, Archiv, Bestände Startbahn West, Ordner »Diskussion/FAG-Dokus«.

pfarrer« Kurt Oeser es ausdrückte, eine »Schule der Region«,<sup>26</sup> an der man im Kleinen verstehen konnte, wie die Umwelt im Großen funktionierte. »Der Widerstand gegen die Startbahn West«, schrieb die Bürgerinitiative, »hat viele Lernprozesse stattfinden lassen, die sonst viel längere Zeit beansprucht hätten bzw. gar nicht hätten stattfinden können.«<sup>27</sup> Und welcher Gegenstand war für dieses Lernen von Ökologie besser geeignet als der Wald, Paradebeispiel eines komplexen Ökosystems?

Der Wissenstransfer im Medium des Waldes verlief indes nicht nur in eine Richtung, von der Wissenschaft in die politische Bewegung. Verschiedene Disziplinen und Expertisen kamen über den Startbahnwald in Kontakt miteinander und begannen zu kommunizieren (und oftmals erbittert zu streiten): Förster:innen mit Biolog:innen, Hydrolog:innen mit Landschaftsgestalter:innen, Botaniker:innen mit Chemiker:innen, Zoolog:innen mit Ingenieur:innen, Mediziner:innen und Soziolog:innen. Auch für die Wissenschaft war der Startbahnwald eine Schule der Region, ein epistemischer Verdichtungsraum. Damit reihte er sich in eine lange Tradition ein, denn es waren meist Regionen oder besondere Orte, an denen seit dem 18. Jahrhundert (proto-)ökologische Zusammenhänge erkundet worden waren: die Äquinoktial-Gegenden Alexander von Humboldts, Gilbert Whites' Pfarrbezirk Selborne, Darwins Galapagosinseln, die fiktive Kleinstadt »im Herzen Amerikas«, in die in Rachel Carsons Buch der »stumme Frühling« einzieht. Ballungsgebiete wie das Rhein-Main-Gebiet, in denen mehrere Umweltprobleme aufeinandertrafen und wissenschaftlich beobachtet werden konnten, wurden eine Art Galapagos der Ära der Ökologie.

## Gegenwissenschaft

Die politisch Handelnden griffen einerseits auf ältere Wissensbestände zurück, die in den vorausgehenden Kapiteln beschrieben wurden. Gleichzeitig aber kristallisierte sich Anfang der 1980er Jahre eine neue epistemische Form heraus, die die Umweltwissenschaften seitdem maßgeblich prägen sollte: das im Zusammenhang mit Oeser schon angesprochene »Gegenwissen«.<sup>28</sup> Die Begriffe »Gegenwissen« oder »Gegenwissenschaft« wurden im deutschen Sprachraum erstmals im Umfeld der Studentenbewegung verwendet (im

26 Oeser 1981a, S. 27.

27 Bürgerinitiative gegen die Flughafenerweiterung Frankfurt am Main 1981, Vorwort, S. 7.

28 Vgl. Stadler, Güttler, Rhyner u. a. (Hrsg.) 2020 sowie die in Anm. 55 der Einleitung zu diesem Buch genannte Literatur. Vgl. zum Zusammenhang von Infrastrukturen, Protestbewegungen und Gegenwissen auch: Buck und Schmidt 2022 und die in dem Special Issue enthaltenen Aufsätze, bes. Valentines-Álvarez 2022. Zum Alternativmilieu in Westdeutschland in den 1970er und 1980er Jahren vgl. Reichardt 2014; Siegfried und Templin (Hrsg.) 2019.

angloamerikanischen Raum hieß das gleiche Phänomen »Radical Science Movement« oder »Science for the People«, und sie sollten fortan immer dann fallen, wenn von »kritischer«, »alternativer«, »radikaler« oder »engagierter« Wissenschaft die Rede war. Beide Begriffe waren nicht unumstritten. Wie sollte genau definiert werden, wann ein bestimmtes Wissen >dagegen< war? Und gegen was genau? Dennoch wurden sie zu einer Chiffre der breiten Bewegung meist junger »alternativer« (Natur-)Wissenschaftler:innen, Ingenieur:innen und Mediziner:innen, die das bestehende Wissenschaftssystem verändern wollten. Charakteristisch für die Gegenwissenschaft war ihre dezentrale Organisationsform. Wissenschaft sollte sich, so der Anspruch, >von unten< und nah an den Bedürfnissen der Bürger:innen entwickeln und auch nicht-akademisches Wissen einbeziehen. Die Gegenwissenschaft verstand sich als Dienerin der sozialen Bewegungen, insbesondere im Bereich des Feminismus und der Umweltbewegung. »Mit dem Institut wollen wir Bürgern helfen, wissenschaftliche Unterstützung für ihre Verfahren zu gewinnen, indem wir Gutachten liefern und Sachverständige vermitteln«, hieß es beispielsweise in der Gründungserklärung des Freiburger Öko-Instituts aus dem November 1977, dem bekanntesten »alternativen« umweltwissenschaftlichen Forschungsinstitut, das auch auf den Startbahn-West-Konflikt Einfluss nahm.<sup>29</sup>

Gegenwissenschaftler:innen gebrauchten häufig Versatzstücke der traditionellen Wissenschaftskritik, um sie vom Kopf auf die Füße zu stellen. »Immer mehr Bürger erkennen, daß die Wissenschaft nicht frei von Interessen ist«, hieß es beispielsweise in der Gründungserklärung des Öko-Instituts. Die Forschung dürfe nicht länger »Staat und Industrie« überlassen werden.<sup>30</sup> Die überraschende Wendung bestand aber nicht darin, >die Wissenschaft< schlechthin abzulehnen oder als ideologische Unternehmung zu entlarven. Wenn die Wissenschaft parteiisch und interessegeleitet war, dann müsse sie noch parteiischer und interessegeleiteter werden. Wenn es zu viel schlechte Forschung gab, dann brauche es mehr gute: »Wir wollen [...] selbst Alternativen für die Zukunft erforschen.«<sup>31</sup> Gegenwissenschaft war im Kern wissenschaftsbejahend und plädierte sogar für eine Verwissenschaftlichung gesellschaftlicher Konflikte – sehr zum Unmut vieler Aktivist:innen aus dem marxistischen Lager, die in der politischen Strategie der Objektivierung der Politik einen erneuten Reflex der bürgerlichen Mittelschicht vermuteten, ihre gesellschaftliche Machtposition zu festigen.<sup>32</sup>

Inhaltlich zeichnete sich die ökologische Gegenwissenschaft dadurch aus, dass sie einen intensiven Dialog zwischen Natur- und Sozialwissenschaft anstrebte.<sup>33</sup> Umweltprobleme waren Gesellschaftsprobleme, so die Grundüber-

29 Zitiert nach: Roose 2002, S. 17.

30 Ebd.

31 Ebd.

32 Vgl. hierfür beispielhaft: Enzensberger 1973.

33 Vgl. hier insbesondere: Schramm und Böhme (Hrsg.) 1985.

zeugung, die viele alternative Wissenschaftler:innen in den einschlägigen Foren gebetsmühlenartig wiederholten. Allerdings scheinen mit zunehmendem historischen Abstand Zweifel angebracht, ob die Eigenerzählung vom Gegenwissen als »alternativ« und »links« tatsächlich aufgeht. Dass Umweltprobleme Gesellschaftsprobleme seien, betonte seit den frühen 1970er Jahren nicht nur das Frankfurter oder West-Berliner Sponti-Milieu, sondern auch die NATO, der industrienaher Thinktank *Club of Rome* sowie Ökolog:innen wie Anne und Paul Ehrlich oder Garrett Hardin, die mit ihren Dystopien über das globale Bevölkerungswachstum vor allem reaktionären und xenophoben Diskursen in die Hände spielten.<sup>34</sup> Nicht zufällig entdeckte auch die sich formierende »Neue Rechte« die Startbahn West für sich und versuchte, über das Thema der Ökologie die Grenze zwischen »links« und »rechts« zu unterlaufen. Das andere Wissen meinte hier das Wissen von der »Heimat«.<sup>35</sup>

Somit erweist sich das Gegenwissen als mehrdeutige Form und wenig geeigneter Marker im politischen Spektrum. Viele politischen Akteur:innen, die dieses Wissen in Stellung brachten, kamen tatsächlich aus links-alternativen Milieus, aber eben nicht nur. Zur Gegenwissenschaft gehörte immer auch eine Anti-Gegenwissenschaft, und die Gegenseite brauchte nicht lange, um auf die neue Situation zu reagieren. Der Flughafen rühmte sich schon zu Beginn der Startbahnproteste, er treibe neuerdings selbst »Flughafenökologie«.<sup>36</sup> Viele Wissensbestände, die die Bewegung aufgesogen hatte, waren bei näherem Hinsehen alles andere als unabhängig, sondern stammten aus staatlichen Verwaltungen wie zum Beispiel den Forstämtern oder wurden von der Kirche gefördert.

Die aktivistische Frage nach der politischen Bewertung des Gegenwissens als »rechts oder links« oder »gut oder schlecht« erscheint also wissenschaftlich unfruchtbar. Ähnliches gilt für den in jüngerer Zeit vorgenommenen Versuch, im Gegenwissen Ursprünge des »neoliberalen« und »postfaktischen Zeitalters« auszumachen oder Genealogien des Querdenkertums und der Klimawandelleugnung der Gegenwart anzubieten oder diese zu widerlegen.<sup>37</sup> Mir geht es hier stattdessen darum, an einem konkreten und in mancher Hinsicht einflussreichen Ort die institutionellen und sozialen Auswirkungen der damaligen massiven Politisierung im Bereich des Wissens überhaupt erst einmal nachzuvollziehen. Was dabei ins Auge sticht und was in der ökologischen Krise der Gegenwart vielleicht sogar wichtig ist, sind die vielfältigen sozialen Formen und Formate, in denen das Umweltwissen jahrelang in Umlauf war:

34 Vgl. etwa: Cooper 2007. Die reaktionäre und industrielle »Unterwanderung« der Umweltbewegung wurde in zeitgenössisch-aktivistischen Milieus kontrovers diskutiert, vgl. etwa: J. Ditfurth 1996, S. 123–178. Vgl. zu dem Zusammenhang von Wissen, Neoliberalismus und »Reaktion«: Grütter, Güttler, Stadler u. a. 2018; Wulz, Stadler, Güttler u. a. (Hrsg.) 2021a.

35 Siehe als Beispiele: B. Becker 1980; Olles 1981.

36 Fürbeth 1978.

37 Vgl. hierzu die nuancierte Einschätzung: Pantenburg, Reichardt und Sepp 2021. Siehe auch: Staley 2019.

in Zeitschriften, Newslettern, Hörkassetten, Handbüchern und Kompendien, auf Bürgertreffen und an Infoständen, in der »Walduniversität« oder in Gestalt des »Gegenexperten«.

Diese Formen und Formate waren Ausdruck der noch ungebrochenen Hoffnung, die gesellschaftlichen Konflikte des Ökologiezeitalters mit >mehr Wissen< lösen zu können, um die Zukunft durch eine bessere Wissenschaft menschlicher zu gestalten.<sup>38</sup> Diese Hoffnung schlug im Frankfurter Fall spätestens mit der Eröffnung der Startbahn am 12. April 1984 in eine breite Enttäuschung um, die sich in der stetigen Zunahme der Gewalt zwischen anarchistischen Gruppen und Polizeikräften äußerte. Mit der Hoffnung verschwanden auch viele der genannten Formate. Die sozialen und ökologischen Konflikte ließen sich, wie der weiter geschrumpfte Startbahnwald anschaulich machte, auch in der »Wissensgesellschaft« nicht objektivieren, sondern mussten permanent politisch und sozial neu ausgehandelt werden. Viele Umweltwissenschaftler:innen hatten sich zum Zeitpunkt der Eröffnung der Startbahn längst aus den weiteren Verhandlungen zurückgezogen. Im Herzen mochten sie weiterhin solidarisch sein, aber ihr Diskurs näherte sich wieder den etablierten Formen und Formaten an, in denen die Wissenschaft traditionell zu Hause ist: den Universitäten, Forschungsinstituten, Drittmittelprojekten, *Peer-Review*-Zeitschriften. Das ist die erstaunliche Erkenntnis dieses Kapitels: Als Gegenwissen – gegen die Startbahn – in Stellung gebracht, hob die Ökologie, um im Bild zu bleiben, erst so richtig ab, als die Startbahn in Betrieb genommen wurde.

## Waldforschung und Naturschutzaktivismus

Viele Gegner:innen der Startbahn West lernten den Wald südlich von Frankfurt im Winter 1979/80 kennen, ein paar Monate vor dem Bau des Hüttendorfs. Wie die Aktivistin Wilma Treber später berichtete, begann die Waldbesetzung für viele mit einer ausführlichen Ortserkundung:

»[I]n dem Winter davor sind wir schon hier im Wald rumgelaufen, um den Standort zu suchen, und haben Karten gekauft, die miteinander verglichen, haben festgestellt, daß es da ganz viele Karten gibt, die falsch sind, haben gelernt, alte Grenzsteine wiederzufinden und haben mit Kreide diese eingeritzten Buchstaben nachgefahren, damit man wieder lesen konnte, was da für Schneisenamen draufstehen, und wir uns zurechtfinden konnten.«<sup>39</sup>

Die Karten, Grenzsteine und Forstschneisen zeugten von der langen Nutzungsgeschichte des Waldes, die wiederum eine spezifische Waldökologie hervor-

38 Vgl. hierzu auch die letzten beiden Unterkapitel des vorigen Kapitels 3 (»Flüsse«).

39 Karasek 1981, S. 8.

gebracht hatte.<sup>40</sup> Alle Diskurse über den Wald um 1980, ob sie einer ökonomischen, wissenschaftlichen oder aktivistischen Sichtweise entsprachen, waren eng mit den bestehenden Besitzverhältnissen verknüpft. Denn in der Startbahn-West-Bewegung wurde eine alte Frage neu verhandelt: Wem gehört der Wald eigentlich?<sup>41</sup>

Die Frage war im konkreten Fall oft schwer zu beantworten, denn das Waldgebiet südlich von Frankfurt bestand aus einem Flickenteppich verschiedener Gemeinde- und Privatwälder. Im Rahmen der Aktionen kam es zu Kontakten, allerdings auch zum Konflikt zwischen den Startbahnaktivist:innen und den Förstern und Försterinnen als dem von Amts wegen für die Verwaltung der Wälder zuständigen umweltpolitischen Akteur. Mehrfach konnte man in den Zeitungen über Konfrontationen zwischen beiden Gruppen lesen. »Gewalttätige Flughafengegner«, hieß es im März 1983 in der ganz und gar nicht unparteiischen *Frankfurter Allgemeinen Zeitung*, hätten südlich der Baustelle für die Startbahn West »rund 1700 Meter Wildschutzzaun niedergedrückt und zum Teil zerstört«. Der ökonomische Schaden belief sich auf rund 20.000 Mark, der ökologische war dagegen schwer zu beziffern. »Mit dem gut eineinhalb Meter hohen Zaun wollte die [Flughafengesellschaft] FAG zehn Hektar Aufforstungsfläche vor Reh- und Damwild schützen«, so der Artikel weiter. Buchen, Eichen, Erlen und Hainbuchen hätten nun das Nachsehen. Der Förster des Flughafens, Thomas Müntze, ließ sich mit dem Appell zitieren: »Ohne Zaun kein Baum.«<sup>42</sup>

Das Beispiel verführt dazu, den Startbahn-West-Konflikt als Ressourcenkonflikt zwischen angestammten Besitzansprüchen auf der einen Seite, hier vertreten durch das Forstwesen und den Flughafen, und der von der Startbahn-Bewegung erhobenen Forderung nach Kommunalisierung und Demokratisierung des Forsts auf der anderen aufzufassen. Tatsächlich bestanden seit den 1950er Jahren enge persönliche Beziehungen zwischen der Flughafenverwaltung und den benachbarten Forstämtern, was vielen Naturschützer:innen ein Dorn im Auge war.<sup>43</sup> Der Flughafen war in den vorangegangenen Jahrzehnten Waldbesitzer geworden und der erwähnte Flughafens Förster Müntze sogar eigens eingestellt worden, um die Startbahn West forstpraktisch zu begleiten. Man könnte die Zerstörung des Wildschutzzauns durch die Flughafengegner:innen als einen frühen Versuch interpretieren, die Greenwashing-Kampagnen des Flughafens anzuprangern und die Allianz zwischen Flughafen und Forstämtern zu unterminieren.

Doch diese Gegenüberstellung geht nicht auf. Bei näherem Hinsehen er-

40 Einen guten Überblick über die Umweltgeschichte des Frankfurter Stadtwaldes jüngerer Datums mit besonderem Schwerpunkt auf Biologie und Ökologie bietet: Kossler 1991. Vgl. zur Geschichte des Waldes in Mitteleuropa allgemein: Küster 2013.

41 Vgl. hierzu: Hasel und Schwartz 2002, S. 70–129; Volz 2011. Die politische Geschichte der Waldnutzung gehört seit den 1980er zu einem der klassischen Themen der deutschen Umweltgeschichte, vgl. Radkau 1983; Uekötter 2007, S. 51–56. Aus wissenschaftlicher Perspektive: Hölzl 2010a und 2010b.

42 Anonym 1983c.

43 Vgl. zu dieser Beziehung weiter oben in diesem Buch, S. 222–224.



Abb. 29: »Zaunkrieg« (links) und Besuch eines Jägertrupps im Hüttendorf (rechts).

scheint das Verhältnis zwischen dem Umweltaktivismus und dem mit dem Naturschutz in Hessen betrauten Forstwesen<sup>44</sup> ambivalenter. Viele Förster solidarisierten sich mit den Startbahngegner:innen, die in ihren Publikationen davon sprachen, wie sich im Hüttendorf ganze Jägertrupps am Lagerfeuer eingefunden und in ihre Jagdhörner geblasen hatten (Abb. 29).<sup>45</sup> Durch die umliegenden Forstämter ging wie in anderen Teilen Westdeutschlands ein tiefer Riss. Denn die Konflikte um den Wald, die sich in den 1970er Jahren an der Startbahn West und der Waldsterbensdebatte festmachten,<sup>46</sup> stellten die tradierte Wissensordnung in den deutschen Wäldern in Frage. In dem Maß, in dem der Wald in der öffentlichen Wahrnehmung zum Sorgenfall wurde, gewann diejenige Fraktion des Forstwesens an Einfluss, die einen schonenderen, »nachhaltigeren« und »ökologischeren« Umgang mit den Wäldern forderte. Das Stichwort der großen »Waldwende« war »der naturnahe Wald«.<sup>47</sup>

44 Vgl. Franke 2013, bes. S. 148–159.

45 Karasek 1981, S. 85.

46 Vgl. zu der Debatte: Anders und Uekötter 2004; Metzger 2015.

47 Bode und Hohnhorst 1994, S. 134–184.

Der naturnahe Wald war umweltpolitisch deshalb so erfolgreich, weil er gesellschaftliche Gruppen ansprach, die in ihren Interessen, moralischen Ökonomie und Wissenstraditionen zum Teil weit auseinander lagen. Politik, Verwaltung und dem Behördenmarketing diente er als Chiffre, mit der sie ihre zeitgemäßen umweltpolitischen Absichten unterstrichen. Für den klassischen Naturschutz wiederum schien sich im naturnahen Wald der lang gehegte Wunsch zu erfüllen, dass man die Natur endlich in Ruhe ließ und ihr Schutzräume bot. Die radikalere Fraktion der Umweltbewegung betrachtete den naturnahen Wald als politischen Verbündeten. Das »Aufstehen des bedrohten Waldes«, »Wehrt Euch wie Wildwuchs«, »Die Waffen lieferte der Wald« – solche Vorstellungen von der Handlungsmacht der Natur finden sich immer wieder in der Startbahnbewegung.<sup>48</sup>

Gleichzeitig war der naturnahe Wald für eine Gruppe interessant, die bislang zum Wald wenig zu sagen gehabt hatte: die Umweltwissenschaftler:innen. Mit mehreren Großforschungsprogrammen brachten sie sich seit den frühen 1970er Jahren als Waldfachleute in die öffentliche Diskussion ein und unterhöhlten dadurch das Jahrhunderte alte Wissensmonopol des Forstwesens. Was genau einen Wald »naturnah« machte, war in den 1970er Jahren nicht mehr nur Geheimwissen der Forstämter oder ihres akademischen Ablegers, der Forstwissenschaft, sondern wurde zunehmend im Austausch mit Biolog:innen, Ökolog:innen und Umweltwissenschaftler:innen definiert. Während die Umweltbewegung einmal mehr den Mythos des deutschen Waldes wiederbelebte,<sup>49</sup> verwandelte sich dieser gleichzeitig an vielen Orten – so auch rund um den Flughafen – in ein Freiluftlaboratorium. Der Autoritätsverlust des alten Forstwesens drückte sich auch darin aus, dass bei der großen Anhörung zur Startbahn West Förster:innen nicht geladen waren.

Eine genauere Betrachtung der Wissensbestände, die im Umfeld der Startbahn-West-Bewegung herangezogen wurden, bringt unerwartete Genealogien des Gegenwissens ans Licht. Blickt man nämlich über die 1970er Jahre hinaus zurück, wird deutlich, dass das, was später als ökologisches Gegenwissen zirkulieren sollte, vorher im Rahmen internationaler und nationaler Großforschungsprogramme sowie auf regionaler Ebene von der Forstverwaltung und anderen »grünen Ämtern« der Gemeinden und des Landes Hessen produziert worden war. Erst als sich das Thema in der Gesellschaft aufheizte,

48 Die Zitate sind verschiedenen Quellen entnommen: Anonym 1985; Titel eines undatierten Plakats, Papiertiger Berlin-Kreuzberg, Archiv, Bestände Startbahn West, August 1980–August 1981; Kommentar des *Spiegel* anlässlich eines Angriffs der Aktivist:innen auf die vom Flughafen errichtete Betonmauer, zitiert nach: B. Kretschmann 1982.

49 Die Literatur zur Romantisierung und Ideologisierung des »deutschen Waldes« ist umfangreich. Vgl. die genannte Literatur in Zechner 2016, bes. S. 237–239; Zechner 2017. Als mittlerweile klassischer Zugang zur Kulturgeschichte von Wäldern und Bäumen im deutschsprachigen Raum: Demant 2014, bes. S. 279–332. Aus ethnologischer und kulturgeschichtlicher Perspektive: Lehmann und Schriewer (Hrsg.) 2000; Brey Mayer 2011.

kehrte sich dieses andere Wissen über den Wald >gegen den Staat< – um in der Folge wieder von diesem aufgenommen zu werden. Die Trennlinien verliefen also im Fall des Startbahnwaldes nicht oder nur gelegentlich zwischen Staat, Industrie und Forstverwaltungen auf der einen Seite und Bevölkerung, Naturschutz und (>guter<) Wissenschaft auf der anderen. Sie verliefen vielmehr quer durch Institutionen, Verbände und Wissensfelder. Die Produktion von Gegenwissen entpuppt sich zum Teil als ein Effekt der massiven Akademisierung in den Behörden, die sich mit Umweltfragen beschäftigten. Auch das war Gegenwissen um 1980: ein Wissen gegen die bisherige Waldbewirtschaftung.

### Eine kurze Geschichte des Startbahnwaldes

Das Waldgebiet südlich von Frankfurt blickt auf eine lange Geschichte der menschlichen Nutzung und Ökonomisierung zurück, die weit vor die Industrialisierung zurückreicht, auch wenn die frühe Nutzung des Waldes kaum rekonstruierbar ist –>[d]as Terrain ist so vielfach umgewühlt, dass ein einigermaßen sicherer Anhalt dafür nicht mehr zu gewinnen ist<, befand der Schneckenforscher Wilhelm Kobelt, Verfasser der ersten ausführlichen naturkundlichen Abhandlung über den Wald, im Jahr 1912.<sup>50</sup> Der Forst war in der Ur- und Frühgeschichte deutlich größer; »Völkerstraßen« und später Handelsstraßen führten durch ihn hindurch.<sup>51</sup> Er erstreckte sich im Westen vom Rhein bei Trebur bis südlich von Darmstadt, von dort aus östlich bis Aschaffenburg und nördlich sogar teilweise über den Main hinaus bis an die Nidda.

Im Hochmittelalter kam Bewegung in die Besitzverhältnisse im Waldgebiet. Die fränkischen Könige drangen im 9. Jahrhundert bis an den Untermain vor, sicherten sich den wirtschaftsgeographisch vielversprechenden Wald und erklärten ihn zum Reichsforst. Dieser erhielt den Namen »Dreieich«.<sup>52</sup> Am Waldrand und zum Teil auch im Wald ließen die fränkischen Könige Siedlungen entstehen, sogenannte Wildhube. Die Menschen, die dort lebten, nutzten den Wald als Weide zur Viehhaltung und zur Deckung des eigenen Holzbedarfs.<sup>53</sup> Einige dieser Dörfer, besonders die südlich des Flughafens gelegenen Gemeinden Mörfelden und Walldorf (aus ehemals Walddorf), leisteten später erbitterten Widerstand gegen den Bau der Startbahn West. Über das Gebiet war bereits im Mittelalter ein Wildbann verhängt worden; der Aristokratie sollte das alleinige Jagdrecht vorbehalten sein. Das vorhandene Wild wurde geschont und neues eigens hier angesiedelt, um die Jagd noch attraktiver zu

50 Kobelt 1912/13, Zitat S. 75. Zu Kobelt vgl. Kapitel 1 in diesem Buch (»Heimat«), Unterkapitel »Schnecken und die soziale Frage«.

51 Vgl. weiter oben in diesem Buch, S. 59–60.

52 Fellner 1895; O. Fleck 1924; Hoch 1953.

53 Kobelt 1912/13, S. 91–96; Kossler 1991, S. 32–39.

machen. Die Wälder südlich von Frankfurt gehören bis heute zu den artenreichsten in Hessen.

Allerdings gibt es >den< Wald als zusammenhängende Einheit seit dem Hochmittelalter nicht mehr.<sup>54</sup> Um Feudalherren aus der Region bei Laune zu halten, veräußerten die Könige ihren Besitz und zerstückelten den Reichsforst. Aus den Verkäufen und Schenkungen entstanden die späteren Gemeindewälder.<sup>55</sup> Das größte Stück des Kuchens ergatterte die freie Reichsstadt Frankfurt, die den Stadtwald 1372 von Kaiser Karl IV. erwarb.<sup>56</sup> Dieses Waldstück im Norden des ehemaligen Reichsforstes ist heute noch immer einer der größten Gemeindewälder Deutschlands. Die Folgen der frühen Zerstückelung des Waldbesitzes waren noch Jahrhunderte später spürbar. Während der Planung der Startbahn West in den 1960er Jahren stellte sich heraus, dass das vorgesehene Areal auf nur vier Kilometern Länge drei Gemeindewälder durchschneidet: den Flörsheimer, den Bischofsheimer und den Rüsselsheimer Wald.<sup>57</sup> Aus dem mittelalterlichen Forst war ein »Dschungel der Verwaltung«<sup>58</sup> geworden.

In den 1720er Jahren bekam Frankfurt ein unabhängiges Forstamt.<sup>59</sup> Das Amt richtete eine Verwaltungsstruktur aus Oberförstern, Förstern, Forsthäusern und Stallungen ein. Das Landschaftsbild erlebte durch das moderne Forstwesen einen grundlegenden Wandel, denn der Wald wurde nun verstärkt nach wissenschaftlichen und »nachhaltigen« Gesichtspunkten bewirtschaftet.<sup>60</sup> Im 19. Jahrhundert erstellten die Forstmeister umfangreiche und detaillierte Betriebspläne für den Wald. Sie ließen den Forst kartieren und legten für alle Holzarten Umtriebszeiten bis zu 120 Jahre im Voraus fest, um den Holzeinschlag zu steigern. Es entstand der für das deutsche Forstwesen typische Altersklassenwald, in dem Baumbestände gleichen Alters räumlich getrennt wurden, um sie effizienter bewirtschaften zu können. Diese Verwissenschaftlichung der Waldbewirtschaftung führte auf lokaler Ebene, wie der Historiker Richard Hölzl gezeigt hat, oft zu sozialen Konflikten, da die Bevölkerung den Wald nicht mehr zur Deckung ihres täglichen Bedarfs – Blätter für das Vieh, Schmalzweide für Schweine, Ruten für sämtliche Gegenstände des häuslichen Bedarfs, Waldstreu für die Felder usw. – nutzen konnte.<sup>61</sup>

54 Vgl. zur breiteren Entwicklung: Küster 2013, S. 109–142.

55 Hasel und Schwartz 2002, S. 110–122.

56 Ruppert 1960, S. 23.

57 Hessische Forsteinrichtungsanstalt, »Gutachten zum Wert des Bischofsheimer Waldes« vom 22. Juli 1977, Fraport-Archiv, 2012/003-414.

58 Kessler 1971.

59 Langer und Ebert 1980.

60 Die Rationalisierung der Waldbewirtschaftung war im Frankfurter Fall eng mit der Person Friedrich Schott von Schottenstein verbunden, der das Amt des Forstmeisters ab 1840 fast ein halbes Jahrhundert lang ausübte. Vgl. zum wissenschaftlichen Forstwesen der Aufklärung: Lowood 1990; Hölzl 2010b. Aus breiter Perspektive: Scott 1998.

61 Hölzl 2010a und 2010b. Vgl. zusammenfassend zur umweltgeschichtlichen Debatte auch: Radkau 2012, S. 245–253.

Die intensivierte Forstwirtschaft war nötig, um den Wald auch in anderen Bereichen weiter zu ökonomisieren. Dies betraf nicht nur den Holzverkauf, sondern auch die Durchführung von Infrastrukturmaßnahmen. Durch den Wald wurden seit den 1840er Jahren mehrere Bahnstrecken gelegt,<sup>62</sup> Straßen wurden ausgebaut, Brunnen für die städtische Wasserversorgung gegraben; es entstanden Schießstände, ein Waldfriedhof, Kleingärten, ein Sportfeld, das in der Weimarer Republik zum Waldstadion ausgebaut wurde, und schließlich während des Nationalsozialismus das erste Autobahnstück Deutschlands zwischen Frankfurt und Darmstadt. Der Flughafenbau in den frühen 1930er Jahren, für den eine Fläche von ca. 300 Hektar gerodet wurde, kann als Folge einer stetigen Infrastrukturverdichtung des einstigen Reichsforstes Dreieich gesehen werden, die sich nach dem Zweiten Weltkrieg fortsetzte.<sup>63</sup> Der Wald geriet dadurch ins Visier der regionalen, föderalen und – mit Autobahn und Flughafen – nationalen Planungsstellen, die den Alleinzugriff auf den Wald seitens der Gemeinden in Frage stellten.

Nachdem im Zweiten Weltkrieg circa 34 bis 40 Prozent des gesamten Waldgebiets zerstört wurden, befand sich der Wald in einem desolaten Zustand. Schätzungen vom Anfang der 1950er Jahre gehen von etwa 7.000 Luftminen und Bomben schwereren Kalibers aus, die zwischen 1941 und 1945 über dem Wald niedergingen.<sup>64</sup> Danach kam eine Zeit des Wiederaufbaus. Diese Arbeit übernahmen häufig Frauen, wie man in der Abbildung 30 sehen kann. Aber kaum war der Wald wieder annähernd in seinem früheren Zustand, forderte das einsetzende Wirtschaftswunder seinen Tribut. Die Boomjahre läuteten im Wald südlich von Frankfurt eine Phase der beispiellosen Infrastrukturverdichtung ein. Ein Großteil des Waldverlustes, den der Naturschützer Sander 1981 im Landesparlament anhand seiner Karten demonstrierte, ging auf die Jahre seit dem Zweiten Weltkrieg zurück. Damals entstanden hier neue Straßen und Autobahnen, das neueröffnete Frankfurter Kreuz, Nahverkehrslinien, Schul-, Sport- und Freizeitzentren, Sportanlagen oder Vergnügungseinrichtungen wie das schon erwähnte erste Autokino der BRD.

Der Motor hinter dieser Entwicklung war seit den 1950er Jahren der Flughafen, der sich mit seinen zivilen und militärischen Betriebsflächen, Navigationsanlagen, Versorgungsleitungen und Pipelines, Zubringerstraßen, der Flughafenbahn und den Dutzenden angegliederten Gebäuden wie Parkplätzen, Logistikeinrichtungen und Hotelkomplexen in den Wald »hineinfräß«.<sup>65</sup> »Wer durch den Stadtwald hinaus zum Flugplatz fährt, sieht, wie sehr sich das Bild der Lufthafenanlagen fast wöchentlich verändert«, beobachteten

62 Nämlich die Main-Neckar-Bahn, die nach Mainz führende Ludwigsbahn, die Bebra-Bahn, die Riedbahn und die lokale Waldbahn.

63 Rebentisch 1980.

64 Anonym 1951d.

65 Anonym 1980b.

Lokalreporter schon kurz nach Kriegsende.<sup>66</sup> Bevor mit dem Bau der Startbahn West begonnen wurde, hatte sich die Betriebsfläche des Flughafens von ehemals 300 Hektar auf über 1.300 Hektar mehr als vervierfacht.<sup>67</sup>

Hinzu kam der Ausflugstourismus. Der ehemalige Reichsforst war, wie in Kapitel 1 dargelegt, in der Weimarer Republik vom Holzwirtschafts- zum Erholungswald umfunktioniert worden. Gestresste Städter:innen sollten hier eine Zuflucht finden, um sich vom hektischen Großstadtalltag zu erholen. Immer mehr Menschen – darunter Arbeiter:innen, Angestellte, Zugezogene und, nach dem Zweiten Weltkrieg, »Gastarbeiter« – entwickelten eine emotionale Beziehung zu ihm. Die »Massenflucht zu den grünen Lungen«, befand die regionale Presse schon 1956, bedeutete jedoch gleichzeitig eine »wachsende Invasion von Kraftfahrzeugen« im Wald.<sup>68</sup> Die Anzahl der Ausflugsgäste explodierte förmlich. In den frühen 1950er Jahren nahmen offizielle Stellen über eine Million jährlicher Besucher:innen im Wald an. Gegenüber der Vorkriegszeit hatte sich allein die Zahl der Spaziergänger verdreißigfacht.<sup>69</sup> Auch die Flughafengesellschaft warb mit dem »Spaziergang nach dem Flughafenbesuch«.<sup>70</sup> In den 1970er Jahren führten 400 Kilometer Fuß- und Radwege und 80 Kilometer Reitwege durch den Wald. 4.000 Bänke luden zur Rast ein.<sup>71</sup> Die Forstverwaltung hatte mit den Folgewirkungen zu kämpfen: liegen gelassenem Müll, abgebrochenen Ästen, zerstörten Wildgehegen und achtlos weggeworfenen Zigaretten, die Waldbrände verursachten. Die verschiedenen Formen der Ökonomisierung – Holzwirtschaft, Infrastrukturmaßnahmen und Freizeitnutzung – dezimierten die Waldfläche weiter. Oder wie ein Beobachter meinte: Im Wald wurde es langsam »eng«.<sup>72</sup> Der einstige Reichsforst erinnerte an einen »grünen Teppich nach anhaltendem Mottenfraß«.<sup>73</sup>

## Die neuen grünen Männer (und Frauen)

Ungeachtet der stetigen Schrumpfung des Waldgebietes südlich von Frankfurt bestand die Wissensordnung hier wie an anderen Orten der Bundesrepublik bis in die 1970er Jahre unverändert fort. Über rund 250 Jahre lang waren die kommunalen Forstämter ihr Herzstück gewesen, und dort liefen auch nach

66 Anonym 1952c.

67 Vor dem Bau der Startbahn West war der Flughafen auf 1.358 Hektar angewachsen (Rucht 1984, S. 199–200, 255). Nach dem Krieg warb der Flughafen übrigens noch mit seiner stetigen Vergrößerung, vgl. die Karte in: Anonym 1951b, S. 60.

68 Anonym 1956e.

69 Anonym 1952a und 1957c.

70 Anonym 1962b.

71 Ruppert 1973, hier S. 200.

72 Anonym 1977b.

73 Anonym 1961b.

dem Zweiten Weltkrieg alle Fäden zusammen: Die Forstwissenschaft stellte die Grundlagen zur Verfügung, die Forstlichen Bildungszentren sicherten die Ausbildung des Personals, und die Forstverwaltung kümmerte sich um die *örtliche* Umsetzung. Aus all diesen Gründen galten die Forstangestellten lange Zeit als natürliche Sprecher:innen und politische Stellvertreter:innen des Waldes in der Öffentlichkeit. In den 1950er Jahren kam es indes zu zwei Verschiebungen in der Wissensordnung: Erstens erhöhten die umfangreichen Rodungen den Druck auf die Forstämter, sich als Stimme des Naturschutzes zu positionieren, während gleichzeitig andere »grüne Ämter« versuchten, sich als Verbündete des Waldes in Stellung zu bringen. Zweitens begann nach dem Krieg eine neue Phase der Verwissenschaftlichung des deutschsprachigen Forstwesens, in der die Biologie und Ökologie an Einfluss gewannen.

Den Försterberuf zeichnet seit jeher seine Janusköpfigkeit aus. Einerseits oblag den Förstern und Försterinnen die effiziente, »nachhaltige« Bewirtschaftung der Wälder; andererseits trugen sie die Verantwortung für deren Schutz.<sup>74</sup> In den Jahren nach dem Zweiten Weltkrieg wurde daraus in Regionen wie dem Rhein-Main-Gebiet pure Schizophrenie. Die Forstämter mussten die umfangreichen Infrastrukturmaßnahmen umsetzen und die Ausbeutung der Wälder vorantreiben, gleichzeitig aber ihren Schutz einfordern. Schon bald setzten mehrere Vereine die Forstverwaltungen unter erheblichen Druck. Anknüpfend an den »Heimatschutz« der Vorkriegsjahre, entstand 1949 die Frankfurter Sektion der »Schutzgemeinschaft Deutscher Wald«, die drei Jahre später im Stadtwald erstmals den bundesweit stattfindenden »Tag des Baumes« beging.<sup>75</sup> Die Veranstaltungen zogen in den Folgejahren Personen mit einer landesweiten Ausstrahlung an, von Willy Brandt bis zum Bundespräsidenten Heinrich Lübke, der am »Tag des Baumes« 1962 in der Nähe des Waldstadions eine Linde pflanzte.<sup>76</sup>

Ein weiterer einflussreicher Interessenverband war die »Vereinigung der Freunde des Frankfurter Stadtwaldes«, die 1956 von Frankfurter Bürger:innen gegründet worden war.<sup>77</sup> In enger Kooperation mit dem Forstamt bot der Verein Führungen an, veranstaltete Dia-Abende und organisierte öffentliche Vorträge. Die Lokalpresse druckte Aufnahmen von idyllischen Waldszenarien und Anleitungen für unbeschwerte Spaziergänge. Die Naturschutzverbände prangerten bereits in den 1960er Jahren den »Raubbau an den Wäldern« und den überall um sich greifenden »Waldfrevel« an.<sup>78</sup>

Während sich die Naturschutzvereine noch durch gemeinsame Aktionen ins

74 Vgl. etwa: Grewe 2003.

75 Vgl. zur Geschichte der Schutzgemeinschaft in Hessen: Franke 2013, S. 31–37. Zur gesamtdeutschen Entwicklung: Kirchhof 2011. Zur Geschichte des Naturschutzes in der frühen BRD: Engels 2006, S. 37–92.

76 Anonym 1962c; Mick 1976; vgl. auch: Anonym 1953f.

77 Anonym 1956d und 1957b.

78 Anonym 1971a. Der Text bezieht sich auf die Wälder im Taunus.

Boot holen ließen, wuchs der Druck auf die Forstverwaltung in Fragen des Naturschutzes von Seiten anderer grüner Ämter. In Frankfurt gerierte sich der damalige Frankfurter Bürgermeister und Chef des Gründezernats, Rudolf Menzer (SPD), als politische Kraft gegen den Bau von Infrastrukturen und neuen Siedlungen. »Er kämpf[t] um jeden Baum, jeden Garten, jede Grünanlage«, hieß es in einem Zeitungsbericht.<sup>79</sup> In den städtischen Verwaltungen wurde darum konkurriert, wer hinsichtlich des Naturschutzes die Nase vorn hatte. Das Gründezernat sah sich als eigentlicher Ort der »Grünpolitik«;<sup>80</sup> das Gartenamt richtete schon im Jahr 1952 eine Naturschutztagung aus, setzte sich für den Erhalt von Grünanlagen ein und veröffentlichte Karten, auf denen die wachsende Anzahl der Landschaftsschutzgebiete eingezeichnet war.<sup>81</sup> Die Stadtverwaltung rief die »Aktion sauberer Wald« ins Leben<sup>82</sup> und auch die Stadtwerke begannen aktiv, gegen bestimmte Infrastrukturmaßnahmen – wie den Bau einer Ölpipeline – zu intervenieren.<sup>83</sup> Während das Rhein-Main-Gebiet sich mehr und mehr in eine Infrastrukturlandschaft verwandelte, entdeckte die Stadt Frankfurt ihre grüne Seele.<sup>84</sup>

Die Anzahl der waldaffinen umweltpolitischen Akteure im Wald hatte sich vermehrt: Kommunale Verwaltungen, Landes- und Bundesbehörden, Naturschutzorganisationen und nicht zuletzt der Flughafen, der dank vieler Waldankäufe eine wichtige Stimme in Sachen Natur hatte, vertraten hier ihre Interessen. Wem gehörte also der Wald? Die Frage war Anfang der 1980er Jahre gar nicht mehr so leicht zu beantworten. »Das Eigenleben des Waldes ist zu Ende«, hatte der einflussreiche Frankfurter Forstmeister Kurt Ruppert schon rund zwei Jahrzehnte zuvor zu bedenken gegeben und er meinte damit nicht die materielle Dezimierung des Waldes, sondern seine behördliche Durchdringung: »Wenn die Forstleute heute einen Waldaufbau planen, so können sie das nicht mehr ohne Aussprache mit anderen tun: mit den Planungsämtern, mit der Raumforschung, mit den Landratsämtern, den Kulturämtern, den Wasserwirtschaftsämtern, den Katasterämtern, den Stadtverwaltungen mit ihren einschlägigen Institutionen und mit der Straßenbauverwaltung.«<sup>85</sup>

Diese Entwicklung wurde noch einmal durch den starken inneren Wandel der Forstämter forciert. »Aus den grünen Männern des Forstes, die früher morgens auf die Pirsch gingen, mit waidfrohem Halali heimkehrten, Gesundheit und Schönheit ihrer Bäume pflegten, sind heute Volkswirtschaftler, Juristen, Chemiker, Zoologen und Ornithologen geworden«, konstatierte eine Journalistin Mitte der 1950er Jahre in einem Artikel über das Frankfurter Forstamt. Gelegentlich sehe

79 Anonym 1962a.

80 Anonym 1962c.

81 Anonym 1952b und 1967g.

82 Anonym 1968a.

83 Anonym 1967f.

84 Heyer 1955.

85 Beide Zitate: Ruppert 1973, S. 171.

man die Förster noch »in ihren Uniformen durch das Gelände streifen«, aber inzwischen verbrächten sie mehr Zeit »in Amtsstuben vor Schreibtischen«, um »die Nützlichkeit und kraftvolle Pracht der Baumriesen und Jungkulturen« statistisch und rechnerisch zu erfassen.<sup>86</sup> Die Journalistin sprach damit auch eine Entwicklung an, die für die Nachkriegszeit typisch war. Mit der fortschreitenden Bürokratisierung des Forstwesens ging seine Biologisierung einher.<sup>87</sup>

In Frankfurt manifestierte sich diese Tendenz unter anderem darin, dass in der Forstverwaltung nach dem Krieg ein Biologe angestellt wurde, der die in Kapitel 3 beschriebenen Experimente zur Schädlingsbekämpfung und die Recyclingsversuche auf dem Monte Scherbelino koordinierte, die Ergebnisse in Fachjournals publizierte und darüber hinaus auch für die Öffentlichkeitsarbeit zuständig war.<sup>88</sup> Das Bedürfnis nach Vermittlungsarbeit nahm seit den 1950er Jahren stetig zu. Vor Beginn der Startbahnproteste gab es im Stadtwald diverse naturpädagogische Einrichtungen, etwa das 1964 eingerichtete »Vogelschutz-Lehrgehölz« oder die bereits vor dem Ersten Weltkrieg gegründete »Freianlage der Biologischen Gesellschaft« Schwanheim. Im Museum der Senckenbergischen Gesellschaft befand sich ein Diorama mit Wildsäuen aus dem Schwanheimer Wald. Die *Frankfurter Allgemeine Zeitung* bezeichnete den Stadtwald 1970 als das »größte und beste Klassenzimmer«.<sup>89</sup>

Während das Waldgebiet südlich von Frankfurt weiter schrumpfte, gestaltete das Frankfurter Forstamt den Stadtwald zu einem lebenswissenschaftlichen Vorzeigeobjekt um. Förster:innen aus der ganzen Welt – von Bayern bis Kenia – reisten an, um die neuesten Entwicklungen in der wissenschaftlichen Waldbewirtschaftung zu studieren.<sup>90</sup> Der Forst sei ein Paradebeispiel für eine »grüne Praxis«.<sup>91</sup> Zum 600-jährigen Jubiläum des Erwerbs des Frankfurter Stadtwaldes hielten die Deutsche Dendrologische Gesellschaft und der Deutsche Forstverein ihre Jahrestagung 1972 im Stadtwald ab, wo die »Verdienste« hervorgehoben wurden, »die sich Frankfurt um seinen seit sechshundert Jahren bestehenden Stadtwald erworben hat«.<sup>92</sup> Die Festrede hielt der Publizist, Zukunftsforscher und Friedens- und Anti-Atomkraft-Aktivist Robert Jungk.<sup>93</sup>

Trotz dieser Hinwendung zu Umweltfragen und obwohl einige Förster:innen mittlerweile dezidiertere politische Standpunkte vertraten,<sup>94</sup> beäugten viele Anhänger:innen der Umweltbewegung die elitären Netzwerke im Forstwesen

86 Alle Zitate: Morawe 1955.

87 Vgl. Zundel und Schwarz 2018.

88 Ruppert 1960, S. 33–35, Zitat S. 35.

89 Anonym 1970b. Bei der Aussage handelte es sich um ein Zitat des Stadtverordnetenvorstehers Heinrich Kraft.

90 Anonym 1960b, 1964a und 1965a.

91 Anonym 1960b.

92 Anonym 1972d (Zitat); Anonym 1972a.

93 Anonym 1972e.

94 Siehe als typisches Dokument aus der Zeit vor der Startbahn West: Anonym 1970c.

kritisch. Vor allem standen sie den bestehenden Praktiken des sogenannten Umweltmanagements – besonders der als brutal empfundenen Jagd – ablehnend gegenüber.<sup>95</sup> Die Wissensordnung, die sich seit dem 19. Jahrhundert um den Altersklassenwald gebildet hatte, war in Fluss geraten. Das Forstwesen hatte sich nach dem Entstehen des modernen Nationalstaats als alleiniger Sachwalter der natürlichen Ressource Wald positioniert. Am Ende der 1960er Jahre betrat schließlich eine Gruppe die umweltpolitische Bühne, die mit dem neuen Konzept Ökosystem für sich in Anspruch nahm, das vielfältig vorhandene Wissen integrieren zu können und gleichzeitig ohne Eigeninteresse für den Wald zu sprechen: die Umweltwissenschaften.

### Der Wald als Ökosystem

»Jeder lebende Organismus, jeder Mensch, jede Pflanze, jedes Tier ist eingebunden in ein Netz von biologischen bzw. ökologischen Gesetzmäßigkeiten.«<sup>96</sup> Das Zitat stammt aus dem *Fischer Öko-Almanach* 1980, der von dem wichtigsten alternativen Forschungsinstitut im deutschsprachigen Raum, dem 1977 gegründeten Freiburger Öko-Institut, herausgegeben wurde. Der Wald und insbesondere die von der Abholzung bedrohten tropischen Regenwälder wurden hier aufgrund ihrer Fähigkeit zur »Selbstregulation« als Musterbeispiel für ein komplexes »ökologisches System« aufgeführt.<sup>97</sup> Kompendien wie der *Öko-Almanach* waren ein wichtiges Mittel zur Verbreitung ökologischen Wissens in der frühen Umweltbewegung. Daraus entnommene Beiträge, Zitate und Ausschnitte wurden in vielen Informationsbroschüren und Handbüchern im Umfeld der Protestbewegungen nachgedruckt. Das obenstehende Zitat findet sich beispielsweise in identischer Form in dem kleinen Band *Welche Einwirkungsmöglichkeiten hat der Bürger beim Bau von Großprojekten? Argumentationen und Aktionen am Beispiel der Startbahn West*, der aus einer Lehrer:innenfortbildung hervorging.<sup>98</sup>

Die Protestbewegung sog auf diesem Weg eine Form des Umweltwissens auf, die in ihren Ursprüngen, nämlich der Ökosystemtheorie, technokratischer kaum sein konnte.<sup>99</sup> Versatzstücke der Ökosystemtheorie finden sich allenthalben in den der Bewegung nahestehenden Publikationen, zum Beispiel im Beitrag über Ökologie in dem von der Bürgerinitiative 1981 herausgegebenen Band *Keine Startbahn West. Argumente, Bilder und Berichte*. Verfasst hatte ihn ein ins

95 Vgl. beispielhaft: Hutter 1988.

96 Michelsen, Kalberlah und Öko-Institut (Hrsg.) 1982, S. 123.

97 Ebd.

98 Ebenhöf, Fischer, Jung u. a. (Hrsg.) 1983, hier S. 17.

99 Vgl. zur Literatur über die Geschichte der Ökosystemtheorie weiter oben in diesem Buch, S. 186–187.

aktivistische Milieu gewechselter Forstdirektor. »Die Startbahn West«, schrieb er, »bedeutet einen Eingriff in ein Jahrhunderte bestehendes Gleichgewichtssystem aus klimatischen Bedingungen, Waldvegetation und Bodenwasserhaushalt.«<sup>100</sup> Das Wissen um ökologische Zusammenhänge war in Forstkreisen freilich älter. Die »nachhaltige« Waldbewirtschaftung des 19. Jahrhunderts, an der unter anderem Botaniker:innen maßgeblich mitgewirkt hatten, wird häufig als proto-ökologische Wissenspraxis beschrieben. Die Ökosystemtheorie sollte aber dem älteren Umweltdenken eine neue Wendung geben, denn nun wurden Dutzende Fachdisziplinen benötigt, um das komplexe ökologische System Wald zu verstehen. Die Forstwissenschaft allein reichte hierfür nicht mehr aus.

So war es nicht zufällig ein Waldgebiet, dank dessen die Ökosystemtheorie im deutschen Sprachraum erstmals Fuß fassen konnte. Es handelt sich um die Buchenmischwälder im südniedersächsischen Mittelgebirge Solling, dessen Ausläufer bis nach Hessen reichen. Das sogenannte Solling-Projekt, das von der Deutschen Forschungsgemeinschaft finanziert wurde, war der westdeutsche Beitrag zum »International Biological Program« (IBP), das zwischen 1964 und 1974 ungeahnte Summen in die umweltwissenschaftlichen Fächer spülte.<sup>101</sup> Unter der Leitung des Pflanzensoziologen Heinz Ellenberg von der Universität Göttingen berechnete, vermaß und kartierte ein interdisziplinäres Team aus Wissenschaftler:innen ab 1966 in Arbeitsgruppen die Phänomenbereiche Energie und Licht, Boden, Vegetation, chemische Kreisläufe und Holzproduktion.<sup>102</sup>

Das Solling-Projekt revidierte die Idee einer Steuerbarkeit von Ökosystemen (Abb. 31). Ein Ökosystem wie der Wald sei ein »äußerst kompliziertes Wirkungsgefüge«, das man bisher nur unzureichend verstehe, schrieb Ellenberg in seinem Abschlussbericht.<sup>103</sup> Besonders nachdrücklich wandte sich das Team gegen die Behauptung, Ökosysteme seien mathematisch modellierbar und könnten in ihrer Funktionsweise berechnet werden, eine Annahme, die in ökologischen Lehrbüchern seit den Arbeiten von Alfred J. Lotka, Vito Volterra und Eugene Odum wiederholt wurde.<sup>104</sup> Es gebe kein Gesamtmodell eines Ökosystems, lautete das Resümee des Solling-Projekts, dafür seien die Organismen und Teilelemente *qualitativ* zu verschieden.<sup>105</sup> Zugleich lieferte das Projekt ein starkes Argument dafür, die deutschen Wälder künftig interdisziplinär zu erforschen.<sup>106</sup> Aus-

100 Gonnermann 1981, S. 88.

101 Vgl. Metzger 2015, S. 52–57, 147–149. Zum IBP vgl. Aronova, Baker und Oreskes 2010; Schleper 2019, S. 61–95.

102 Ellenberg, Schauerermann und Ulrich 1979; Ellenberg, Mayer und Schauerermann (Hrsg.) 1986.

103 Ellenberg, Mayer und Schauerermann (Hrsg.) 1986, S. 29.

104 Vgl. als Überblick: Hagen 1992. Zur mathematischen Modellierung von Ökosystemen: Tanner 2017.

105 Ellenberg, Mayer und Schauerermann (Hrsg.) 1986, S. 28–29.

106 Einen guten Einblick in die florierende Ökosystemforschung im deutschsprachigen Raum bietet: Ellenberg 1973. Vgl. besonders Ellenbergs Beitrag »Ziele und Stand der Ökosystemforschung« (S. 1–31).

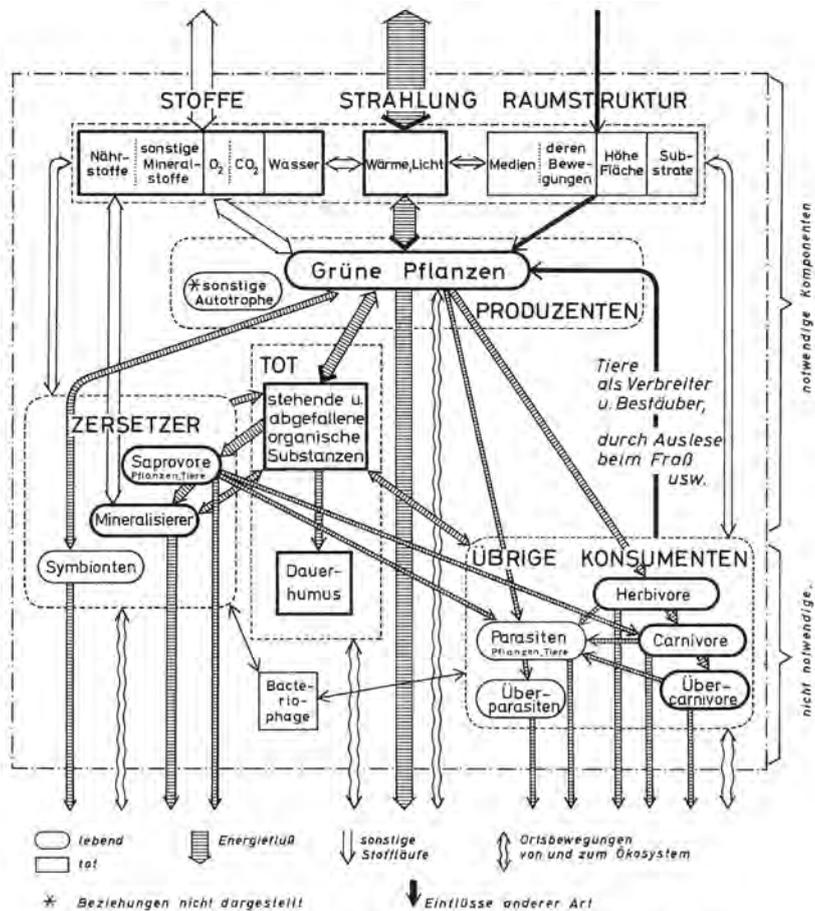


Abb. 1. Modell eines vollständigen Ökosystems (Erläuterung im Text)

Abb. 30: Ökosystem Wald (1973).

gehend von Zentren wie Göttingen, wo Ellenberg die Einrichtung eines Waldforschungsinstituts durchsetzte (die dortigen Mitarbeiter:innen sollten sich später mehrfach in der Waldsterbensdebatte zu Wort melden),<sup>107</sup> Hohenheim oder Zürich, wurden die Wälder überall in Europa zu Freiluft-Experimentalsystemen.

Auch hier gilt: All diese Entwicklungen waren für sich genommen nicht neu. Seit Mitte des 19. Jahrhunderts gab es Forstversuchsstationen in vielen deutschen Wäldern – im Rhein-Main-Gebiet wurden sie seit den 1880er Jahren durch die Forstlichen Versuchsanstalten in Darmstadt und Gießen koordiniert –

107 Metzger 2015, S. 135–199.

und produzierten Umweltwissen.<sup>108</sup> Neu war hingegen, dass diese Stationen nicht mehr oder nur noch teilweise der Forstverwaltung angegliedert waren. Im Waldgebiet südlich von Frankfurt wurde in diesen Jahren beispielsweise vom Hessischen Landesamt für Gewässerkunde eine Pilotstudie zur Grundwasserbildung durchgeführt.<sup>109</sup> Ziel war es, den Prozess der Verdunstung, durch den der Wald viel Wasser verlor, besser zu verstehen.<sup>110</sup> Mit Spezialgeräten maßen Mitarbeiter:innen des Amtes auf insgesamt achtzehn Versuchsflächen verschiedenste Feuchtigkeiten auf, an, zwischen und unter den Bäumen.<sup>111</sup> Das heißt, im Wald waren jetzt Expert:innen tätig, die es in Sachen Wasserhaushalt »besser wussten« als die Förster:innen. Das Wissen um die ökologischen Zusammenhänge im Wald nahm zu und emanzipierte sich von der Forstverwaltung. Die Förster:innen waren dementsprechend, wie eingangs erwähnt, auch gar nicht mehr geladen, als die Konsequenzen der Startbahn West für die Grundwassersituation im Wald im Parlament diskutiert wurden. Zu diesem Thema äußerten sich zwei Hydrologen der Technischen Hochschule Darmstadt.<sup>112</sup>

Das umweltwissenschaftliche Wissen bot zugleich Naturschutzverbänden die Möglichkeit, sich von den Forstämtern zu distanzieren. Ein Beispiel hierfür aus dem Umfeld der Startbahn-West-Bewegung ist die Vogelschutzwarte Frankfurt, die lange Zeit als Juniorpartner des Forstamtes im Wald aufgetreten war. Seit den frühen 1970er Jahren agierte sie faktisch auf Augenhöhe. 1973 war die Vogelschutzwarte verstaatlicht und dem um den Bereich »Umwelt« erweiterten hessischen Landwirtschaftsministerium zugeordnet worden.<sup>113</sup> Mit Rückendeckung durch das Bundesnaturschutzgesetz von 1976 formierte sich an Orten wie der Vogelwarte ein staatlich geförderter, wissenschaftlich fundierter Naturschutz, der häufig im direkten Widerspruch zu alten Naturschutzpraktiken stand, wie sie die Forstverwaltungen vertraten.

Das Verhältnis zwischen beiden Seiten war zunehmend angespannt. Unter der Überschrift »Was erwarten die privaten Naturschutzverbände von der Forstverwaltung des Landes Hessen?« wurde 1980 in der ersten Ausgabe von *Vogel und Umwelt*, der neugegründeten Zeitschrift der Vogelschutzwarte Frankfurt, ein mehrseitiger Forderungskatalog abgedruckt. »Wissenschaftliche« und »ökologische Gründe« seien von den Forstämtern systematischer zu berücksichtigen, »naturwissenschaftlich besonders wertvolle Wälder« zu erhalten und »Modell-

108 Vgl. weiter oben in diesem Buch, S. 46–47. Zur Geschichte der Versuchsanstalten: Hölzl 2010b, S. 451–453.

109 Anonym 1968d.

110 Forderungen nach einer genauen und messtechnisch unterstützten Beobachtung der Wasserkreisläufe und Verdunstung finden sich schon in den klassischen »proto-ökologischen« Schriften des 19. Jahrhunderts, etwa: Marsh 1864, S. 169–171.

111 Anonym 1968d.

112 Stenographische Niederschrift der Anhörung (wie Anm. 1 in diesem Kapitel), S. 276–300. Es handelt sich um Norbert Wolters und Josef Mock.

113 Vgl. Franke 2013, S. 23–27.

forstämter« einzurichten, um eine schonendere Bewirtschaftung der Wälder zu erreichen.<sup>114</sup> Die Wissensbestände aus Biologie und Ökologie wurden somit Anfang der 1980er Jahre, als die Startbahnproteste auf breiter Front begannen, gegen die Forstbehörden in Stellung gebracht, und dies nicht nur von der Protestbewegung, sondern auch von traditionellen Akteur:innen des Naturschutzes. Das politisch-epistemische Medium hierfür war der »naturnahe Wald«.<sup>115</sup>

Aber was war ein »naturnaher Wald« überhaupt? Naturnah war nach der umweltwissenschaftlichen Definition ein Ökosystem, das seiner »Struktur nach noch de[n] natürlichen [Ökosystemen] ähnelt, aber bereits verändert wurde«.<sup>116</sup> Der entscheidende Punkt: Das »Ökosystem« wurde durch diese Definition zum maßgeblichen Bezugspunkt für alle Naturschutzmaßnahmen. Die Pflege des Waldes sollte sich an den systemimmanenten Prozessen in der Natur orientieren, und diese Prozesse galt es erst einmal zu verstehen. Eine rationale Forstwirtschaft werde künftig, meinte etwa der einflussreiche Zürcher Forstwissenschaftler Hans Leibundgut, die Fähigkeit des Waldes zur »Selbststeuerung« unterstützen und damit die Prozesse der Regeneration »automatisieren«.<sup>117</sup> Die Umweltwissenschaften brächten das Wissen über das Ökosystem hervor, den Rest erledigte der sich selbst regulierende Wald im Grunde allein. Die Förster:innen wurden auf diese Weise zu Hilfsarbeiter:innen herabgestuft, deren Aufgabe es war, die natürlichen Prozesse zu unterstützen.

Der häufig unterschwellig ausgetragene Wettkampf um das Wissensmonopol im Wald intensivierte sich kurz vor dem Beginn der Startbahn-West-Auseinandersetzungen. Als das Land Hessen 1978 erstmals eine flächendeckende Biotopkartierung einführte – sie sollte als Grundlage für die Einrichtung neuer Naturschutzgebiete dienen –, eskalierte der Konflikt zwischen den Forstämtern und den Naturschutzverbänden. Die Forstverwaltung wollte die Naturschützer:innen nicht in »ihre« Wälder lassen, während die Naturschutzverbände der Validität der von den Forstämtern erhobenen Daten misstrauten. Der lachende Dritte waren die Umweltwissenschaften. Das Land Hessen beauftragte als unabhängige Instanz ein externes Team von Kartierer:innen der Fachhochschule Weihenstephan und der Universität Stuttgart. Aus dem über Jahre sich hinziehenden Konflikt gingen schließlich die Naturschutzverbände als Gewinner hervor, in Allianz mit den Umweltwissenschaften, die im Rhein-Main-Gebiet seit den 1980er Jahren in der Biotopkartierung ein neues Anwendungsfeld fanden.<sup>118</sup>

Die »Waldwende«<sup>119</sup> bedeutete dennoch weder eine Abkehr von der Öko-

114 Berck und Stein 1980, Zitate S. 60, 63 und 65. Im gleichen Heft hieß es in Bezug auf ein Naturschutzgebiet im Kreis Fulda: »Eine anthropogene Einwirkung, die sich negativ auf die Vogelwelt dieses kleinen Schutzgebietes auswirkt, ist eindeutig die Ausübung der Jagd!« (19).

115 Bode und Hohnhorst 1994, S. 134–184.

116 Ellenberg, Mayer und Schauer mann (Hrsg.) 1986, S. 19.

117 Leibundgut 1979, Zitate S. 876–878. Vgl. auch: Leibundgut 1975, S. 175.

118 Franke 2013, S. 68–71. Vgl. hierzu auch den Epilog im vorliegenden Buch.

119 Bode und Hohnhorst 1994.

nomisierung der Natur noch von der Forstwissenschaft. Stattdessen interpretierte die >neue< Forstwissenschaft im Verbund mit den Umweltwissenschaften die alte Lehre von der Ökonomie der Natur neu. Die Wälder wurden den Maßgaben einer Umweltökonomie angepasst, die sich an den Bedarfen und Bedürfnissen einer in die Krise geratenen Industriegesellschaft orientieren sollte.<sup>120</sup> Der »naturnahe Wald« war eine paradoxe Konstruktion: Für die einen versprach er eine Abkehr von der Ausbeutung der Natur, für die anderen ebnete er den Weg zu neuen Formen der Ökonomisierung. Die wenigsten Mitglieder der Startbahn-West-Bewegung dürften sich der internen Auseinandersetzungen in den umliegenden Forstämtern bewusst gewesen sein, aber sie rezipierten mit ihren Kompendien, Informationsbroschüren und Handbüchern ein Produkt der epistemischen Verschiebung in den mitteleuropäischen Wäldern: das Wissen vom Wald als einem komplexen »ökologischen System«.

## Gegenexpert:innen im Startbahn-Hearing

»Langatmige professorale Ausführungen«, »Beton-Ideologie« und »Technokraten-Geschwätz« – als die Riege der bestellten Sachverständigen vor dem Hessischen Landtag erschien, ging in der Presse eine Welle der Kritik von den Bürgerinitiativen und Naturschutzverbänden über ihr nieder.<sup>121</sup> Die viertägige Anhörung, die Anfang Februar 1981 stattfand und bei der der am Anfang dieses Kapitels erwähnte Umweltschützer Sander seine Karte über den Waldverlust im Rhein-Main-Gebiet zeigte, bildete den parlamentarischen Höhepunkt der Auseinandersetzungen um die Startbahn West. Vorausgegangen waren eine Reihe von Gerichtsverfahren, in denen Startbahngegner:innen den Planfeststellungsbeschluss seit den späten 1960er Jahren erfolglos angefochten hatten.<sup>122</sup>

Mit der Anhörung vor dem Landtag war die Strategie der Landesregierung, »die Ökologie« aus dem Bereich der Flughafenplanung auszuklammern, gescheitert. Die Bürgerinitiativen, die sich unter massivem öffentlichen Druck in das Hearing hineingeklagt hatten, legten eine Liste mit zwanzig Fragen zu Umweltthemen vor, die vor jeder weiteren Diskussion beantwortet werden müssten. Die zentrale Frage lautete: »Worauf ist es zurückzuführen, daß die ökologischen Fragen zur Startbahn West sowohl im Planfeststellungsverfahren [...] als auch in dem nachfolgenden Gerichtsverfahren durch sechs Instanzen größtenteils überhaupt keine, zu einem geringen Teil nur eine untergeordnete Berücksichtigung gefunden haben?«<sup>123</sup>

120 Vgl. hierzu etwa: Leibundgut 1979; Fähser 1984.

121 Heptner 1981; Anonym 1981b und 1981v.

122 Rucht 1984, S. 199–209.

123 »Fragenkatalog der Bürgerinitiativen für das Landtagshearing zur Startbahn West (entsprechend Beschluß des Bi Plenums vom 15.1.81)«, Hessischer Landtag, Landtags-

Mit den »ökologischen Fragen« trat ein besonderer Expert:innentypus ins parlamentarische und mediale Rampenlicht, der im Kapitel 3 am Beispiel des »Umweltpfarrers« Oeser beschrieben wurde: der Gegenexperte und, anfangs seltener, bald aber häufiger: die Gegenexpertin. Das Auftauchen der Gegenexpert:innen war eine Folge der sozioökologischen Probleme, die sich in den technischen Umwelten der Nachkriegszeit verdichteten.<sup>124</sup> Gegenexpert:innen waren besonders in den Bereichen der Frauen-, Gesundheits- und Umweltbewegung aktiv.<sup>125</sup> Für viele Beobachter:innen waren sie Ausdruck einer Krise des »technokratischen« Expertentums, eine Einschätzung, die auch in der jüngeren geschichtswissenschaftlichen Auseinandersetzung mit dem Thema wiederkehrt. Die Expert:innen hätten ihr Pulver in der Wissensgesellschaft endgültig verschossen, betont der Historiker Caspar Hirschi in seiner Geschichte der *Skandalexperthen*, und auch in der Darstellung der Wissenschaftshistorikerin Naomi Oreskes erscheint die jüngste Geschichte der Expert:innen als eine Abfolge von Autoritätseinbußen, die als Reaktion auf die Politisierung von Wissenschaft seit den 1970er Jahren erfolgt sind.<sup>126</sup>

Allerdings wurden bereits damals Zweifel an der Wahrheit der Erzählung vom Niedergang der Expert:innen laut. Der Soziologe Dieter Rucht vertrat damals die Position, dass genau das Gegenteil der Fall sei: Das Erscheinen der Gegenexpert:innen sei Ausdruck einer Stärkung des Expertentums, dessen Habitus und Auftreten sich im Umfeld der sozialen Bewegungen lediglich verändere und diversifiziere. Rucht zufolge wurden Gegenexpert:innen bereits Anfang der 1970er Jahre zum integralen Bestandteil einer neuartigen »Technikpolitik«. <sup>127</sup> Sie »verknüpfen den fachlichen Diskurs mit alltagsweltlichen und machtpolitischen Fragen« und »unterlaufen die Barriere zwischen der vorgeblich interessenneutralen Welt wissenschaftlicher, technischer und juristischer Experten und der vorgeblich »expertenfreien« Welt des interessen geleiteten Alltags«. <sup>128</sup>

Wohl in kaum einem Bereich lässt sich der Wechsel von Niedergang und Aufstieg verschiedener Formen des Expertentums besser beobachten als bei Umweltfragen.<sup>129</sup> Die Krise der alten Expert:innen war eine Chance für jene, die über andere Expertisen verfügten. Mit den neuen Expert:innen im Umweltbereich veränderte sich ihre »wissenschaftliche Persona«. <sup>130</sup> Zu klassischen

informationssystem, Dokumente zur Anhörung [...] zum Ausbau des Frankfurter Flughafens, 2.–5. Februar 1981, S. 8.

124 Güttler 2022.

125 Zur Rolle von Gegenexpert:innen in der Frauenbewegung vgl. Murphy 2006.

126 Hirschi 2018; Oreskes, Jamieson, Brysse u. a. (Hrsg.) 2019.

127 Rucht 1988, S. 292. Vgl. auch: Nowotny 1982; Michel und Spengler (Hrsg.) 1986.

128 Rucht 1988, S. 291.

129 Engels 2006, S. 202–205.

130 Daston und Sibum 2003.

epistemischen Tugenden wie Objektivität und Faktenkenntnis gesellten sich hier Empathie, Bürgernähe und Menschlichkeit. Der neue Expertentyp war eng mit epistemischen Dingen wie dem Wald assoziiert, für den die Gegenexpert:innen bei der Anhörung Partei ergriffen. Der Wald stand für das Gegenteil von Beton, nämlich für Nachhaltigkeit statt grenzenlosem Wachstum, für Lebensqualität statt blindem Konsum. Das Hearing vor dem Hessischen Landtag war insofern ein Moment der öffentlichen Aushandlung wichtiger Zukunftsfragen: Auf welcher Art von Wissenschaft beruht unsere Gesellschaft? Welcher Wissenschaft wollen wir künftig vertrauen? Wer soll sie vertreten, und wofür setzt sie sich ein?

### Grenzenloses Wachstum

Als die Startbahn Mitte der 1950er Jahre erstmals in den Köpfen und bald auch auf den Schreibtischen der Flughafenplaner:innen Gestalt annahm, waren die Autorität und das gesellschaftliche Ansehen der traditionellen Expert:innen noch weitgehend intakt. Die Startbahn war ein typisches Produkt der Planungseuphorie der Nachkriegszeit, und die Expert:innen hatten darin einen festen Platz. Sie lieferten die Fakten, Prognosen und Berechnungen für große Infrastrukturmaßnahmen. Der Wunsch des Flughafenbetreibers nach einer neuen Startbahn – der offizielle Genehmigungsantrag erfolgte im Dezember 1965 – stützte sich auf mehrere Gutachten.<sup>131</sup> Das Hauptgutachten mit dem Titel »Der Flughafen Frankfurt (Main) und seine wirtschaftliche Bedeutung für die nähere Umgebung« war vom Deutschen Institut für Luftverkehrsstatistik erstellt worden, einem eingetragenen Verein in Frankfurt;<sup>132</sup> es sollte den wichtigsten Argumentationsbaustein der Befürworter:innen der Flughafenerweiterung liefern: Der Flughafen sei für das wirtschaftliche Wachstum der gesamten Region von essentieller Bedeutung. Aufgrund der Wirkmächtigkeit dieser Argumentation lohnt es sich, die Studie etwas genauer anzuschauen. Denn nicht zuletzt bildete sie die Gegenfolie, vor der sich die neuen Expert:innen abhoben.

Die Studie entstammte zunächst einer besonderen Tradition innerhalb der Sozialwissenschaften, die in der Nachkriegszeit in öffentlichen Planungsbereichen an Einfluss gewann: die empirische Sozial- und Wirtschaftsforschung.<sup>133</sup> Der Leiter der Gutachtergruppe, Rudolf Gunzert, ein ausgebildeter Statistiker, hatte in den späten 1920er Jahren bei dem Münchener

131 Den besten Überblick zur Planungsgeschichte liefern: Rucht 1984; Johnsen 1996. Siehe außerdem: Lange (Hrsg.) 1975.

132 Zu finden in: Hessischer Landtag, Landtagsinformationssystem, Dokumente (wie Anm. 123 in diesem Kapitel). Das Gutachten stammte vom Februar 1965.

133 Nützenadel 2010; Sala 2012; vgl. allgemeiner: Sala 2017; Collin 2004. Zur Wissenschaftsgeschichte der Statistik: Porter 1996.

Nationalökonom Adolf Weber, einem wichtigen Stichwortgeber der »sozialen Marktwirtschaft«, promoviert und anschließend eine Laufbahn in den statistischen Ämtern angetreten, wo er die Zeit des Nationalsozialismus als »Mitläufer« – Gunzert war NSDAP-Mitglied – auf der mittleren Verwaltungsebene verbrachte.<sup>134</sup> Nach dem Krieg übernahm er (nach einer vergleichsweise problemlosen Entnazifizierung) die Leitung des Statistischen Amtes der Stadt Frankfurt und des Wahlamtes. Er wurde anschließend Honorarprofessor an der Universität Frankfurt, Vizedirektor des berühmten Instituts für Sozialforschung, wo er gegenüber Theodor W. Adorno und Max Horkheimer die empirische Richtung vertrat, und leitete seit 1953 das erwähnte Institut für Luftverkehrsstatistik. Letzteres brachte bereits Mitte der 1950er Jahre mehrere datengesättigte Studien über »Gegenwart und Zukunft« des Frankfurter Flughafens, über »Luftfrachtexport«, aber auch allgemeiner über die »Entwicklung des Luftfrachtgeschäfts nach 1945« heraus.<sup>135</sup> Es scheint ein weiter Weg von der Kritischen Theorie zu diesem industrienahen Zweig sozialwissenschaftlicher Forschung. In der Praxis waren es jedoch nur wenige Türen im gleichen Institut.

Mit dem Gutachten zur neuen Startbahn betrat die empirische Sozialforschung, wie Gunzert es ausdrückte, »wissenschaftliches Neuland«, denn er und seine Mitarbeiter:innen bewegten sich hier in einem Grenzbereich zwischen Wirtschafts- und Sozialstatistik. Es gab *de facto* keine vergleichbaren Untersuchungen. Zunächst musste definiert werden, was ein Flughafen als »Wirtschaftsbetrieb« überhaupt war, immerhin handelte es sich um ein kompliziertes Gemenge aus Flughafenbetreiber, einzelnen Luftfahrtgesellschaften, privaten Unternehmen und behördlichen Dienststellen, für das sich damals der Begriff »Wirtschaftsunternehmen höherer Ordnung« einbürgerte. Anschließend ermittelten die Sozialforscher:innen in einer Reihe »höchst mühsamer und langwieriger Sonderarbeiten« die benötigten »Daten«.<sup>136</sup> Die Erhebung förderte beeindruckende Zahlen zutage. Der Flughafen gehörte mit seinen ca. 13.400 Angestellten (wenn man den militärischen Teil hinzuzählte) nicht nur zu den fünf größten Betrieben in Frankfurt. Bald würde er unangefochten an der Spitze liegen: Bereits 1961 wurden die direkten und indirekten Ausgaben des Flughafens mit jährlich knapp 400 Millionen Mark beziffert – das waren rund vier Prozent des gesamten Bruttoinlandsprodukts der Stadt Frankfurt.<sup>137</sup>

Die Zahlen spiegelten nicht einmal die tatsächliche ökonomische Bedeutung des Flughafens wider, zumindest nicht, wenn man von einer bestimmten wirtschaftstheoretischen Prämisse ausging. Gunzert und seine Mitarbeiter:innen waren

134 Link 2015, S. 105–106.

135 Deutsches Institut für Luftverkehrsstatistik 1955a, 1955b und 1957.

136 »Der Flughafen Frankfurt (Main) und seine wirtschaftliche Bedeutung für die nähere Umgebung« vom Februar 1965, Hessischer Landtag, Landtagsinformationssystem, Dokumente (wie Anm. 123 in diesem Kapitel), alle Zitat S. 4–5.

137 Ebd., S. 73–77.

Anhänger:innen des britischen Ökonomen John Maynard Keynes, nach dessen Theorie die Nachfrage den entscheidenden Faktor für wirtschaftliches Wachstum darstellt. Sie teilten auch dessen »Multiplikator-Theorem«.<sup>138</sup> Demnach war die wirtschaftliche Wirkung eines Betriebes wie des Flughafens zwei- bis dreimal höher als die statistisch ermittelten Zahlen. Man denke nur an die vielen Handwerks- und Dienstleistungsbetriebe, die vom Flughafen profitierten, oder die Firmen- und Unternehmenszentralen, die sich in Flughafennähe ansiedelten. Die wirtschaftspolitische Botschaft der Studie war eindeutig: Der Flughafen, dessen Kapazitätsgrenze in naher Zukunft erreicht sein würde, musste wachsen. Andernfalls verlor die Region einen maßgeblichen ökonomischen Motor.

Bei den regionalen Entscheidungsträger:innen aus Politik und Verwaltung stießen solche Botschaften auf offene Ohren. Auch Industrie und Handel hatten nach Kriegsende begonnen, den Flughafen in ihr Mantra des wirtschaftlichen Wachstums mit aufzunehmen. Die »ständig wachsende Bedeutung und die Konzentration des Luftverkehrs auf Frankfurt« seien für alle Wirtschaftszweige von Vorteil, hieß es 1949 in den Mitteilungen der Frankfurter Industrie- und Handelskammer.<sup>139</sup> Den Regional- und Landespolitiker:innen wiederum lieferte die Studie die empirische Handhabe, um den Bau der Startbahn im Mai 1966 zu genehmigen.<sup>140</sup> Flankiert wurde Gunzerts Studie durch ein Gutachten von Carl E. Gerlach, Professor an der TH Stuttgart und damals einer der führenden Verkehrswissenschaftler Deutschlands,<sup>141</sup> sowie durch Stellungnahmen der Bundesanstalt für Flugsicherung, der Deutschen Lufthansa AG, der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen und der von der Flughafengesellschaft gebildeten Arbeitsgruppe.<sup>142</sup> Alle Gutachten rieten nachdrücklich zum Bau einer neuen Startbahn.

Auffällig ist, dass ein Faktor in den sozioökonomischen und verkehrswissenschaftlichen Erhebungen und Prognosen tatsächlich nicht vorkam: die ökologischen Kosten, die der Bau einer Startbahn verursachen würde. Diese Kosten waren schlechterdings kein Bestandteil der volkswirtschaftlichen Prognosen. Zwar wurden durchaus einzelne Umweltfragen thematisiert, allerdings nur solche, die sich planerisch kontrollieren, d. h. auf einen Grenzwert oder eine Linie bringen ließen. Beim Thema Klima wandte sich der Flughafen an den Deutschen Wetterdienst, wo der ehemalige Leiter der Flugwetterwarte »Rhein-Main« arbeitete. Dieser prognostizierte, die Flughafenerweiterung werde in der Region trotz einiger mikroklimatischer Veränderungen im unmittelbaren

138 Ebd., S. 77.

139 Anonym 1949c, S. 772; siehe aus dieser Zeit auch: Anonym 1949a.

140 Der Hessische Minister für Wirtschaft und Verkehr (Arndt), »Eine dritte Startbahn für den Flughafen Frankfurt am Main« vom März 1966, Fraport-Archiv, Bestand BS 02; Druckschriften Gutachten I.

141 Gerlach 1962.

142 Lange (Hrsg.) 1975.

Flughafenumland nicht spürbar sein.<sup>143</sup> Ein älteres bioklimatisches Gutachten, in dem eine Mitarbeiterin des Deutschen Wetterdienstes zu einem diametral entgegengesetzten Ergebnis gekommen war, wurde schlicht ignoriert.<sup>144</sup>

Beim Thema Lärm wandte man sich an zwei renommierte Adressen im Bereich der Lärmforschung: an eine Forschungsgruppe vom Max-Planck-Institut für Strömungsforschung in Göttingen, die auf Basis des gerade eingeführten Lärmindex Q eine Prognose für die künftige Lärmverteilung rund um die neue Startbahn erstellte,<sup>145</sup> und an den Arbeitsmediziner Gerd Jansen vom namhaften Max-Planck-Institut für Arbeitsphysiologie in Dortmund: Wie in Kapitel 3 dargestellt, kam Jansen zu dem Schluss, der Bau der Startbahn West könne »aus ärztlicher Sicht [...] nur befürwortet werden«.<sup>146</sup> Damit war das Thema Umwelt im Planungsprozess vorerst vom Tisch. Der Wald, an dem sich später die Startbahn-West-Bewegung entzünden sollte, spielte für den weiteren Planungsprozess keine Rolle – zumindest nicht auf der Ebene der Gutachten. Zwar holte der Flughafen bei der Forstverwaltung Kalkulationen ein, die den Wert der Gemeindegewässer, die für die Startbahn abgeholzt werden sollten, beziffern sollten, dabei handelte es sich aber lediglich um die forstübliche Waldwertberechnung.<sup>147</sup>

Der Hessische Verkehrsminister und spätere Oberbürgermeister von Frankfurt, Rudi Arndt, schloss aufgrund der Gutachten, der Bau der Startbahn West sei »unumgänglich [...] im Interesse einer weiteren gesunden wirtschaftlichen Entwicklung des Rhein-Main-Raumes«. Der »Nachteil« durch den »erforderlichen Waldeinschlag« halte sich »in vertretbaren Grenzen«.<sup>148</sup> Der Landwirtschafts- und Forstminister schloss sich diesem Urteil an: »[M]anche Waldverluste für Autostraßen, Hochspannungsleitungen und Flughafenerweiterungen« seien »zwingend« notwendig, und »andere Belange der Bürger« hätten demgegenüber »zurückzutreten«.<sup>149</sup> Das muss nicht heißen, dass den Politiker:innen der Wald völlig gleichgültig war. Doch

143 Julius Brinkmann und J. Siegenthaler »Gutachten über die mögliche Auswirkung eines beim Flughafen Frankfurt/Main vorgesehenen Waldeinschlages« vom Oktober 1965, Hessischer Landtag, Landtagsinformationssystem, Dokumente (wie Anm. 123 in diesem Kapitel).

144 Deutscher Wetterdienst, Wetteramt Frankfurt und Bund, »Klimatisches Gutachten im Rahmenplan »Forstwirtschaft und Landschaftspflege im unteren Mainbogen««, Hessischer Landtag, Landtagsinformationssystem, Dokumente (wie Anm. 123 in diesem Kapitel).

145 E. Kopps, K. Matschat und E. A. Müller. »Zur Frage der zu erwartenden Fluglärmwirkung in der Umgebung des Verkehrsflughafens Frankfurt/Main«, 25. Oktober 1968, Hessischer Landtag, Landtagsinformationssystem, Dokumente (wie Anm. 123 in diesem Kapitel).

146 Gerd Jansen, »Medizinisches Gutachten über die 1977 zu erwartende Lärmbelastung der Anwohner des Flughafens Frankfurt/Main«, 1968/69, Hessischer Landtag, Landtagsinformationssystem, Dokumente (wie Anm. 123 in diesem Kapitel), S. 93.

147 Hessische Forsteinrichtungsanstalt, »Gutachten zum Wert des Bischofsheimer Waldes« vom 22. Juli 1977, Fraport-Archiv, 2012/003-414.

148 Arndt 1975.

149 »Eine dritte Startbahn für den Flughafen Frankfurt am Main« (wie Anm. 140 in diesem Kapitel), S. 24.

Wachstum hatte Vorrang. Ein Sprecher der Deutschen Lufthansa drückte es einmal so aus: »Mir wäre es auch lieber, wir könnten die Probleme so lösen, anstatt an diesen wunderbaren Wald herangehen zu müssen.«<sup>150</sup>

### Zwischen Startbahn-Super-Show und Fachtagung

Bei der Anhörung im Hessischen Landtag verfolgten die Startbahngegner:innen zwei miteinander verschränkte Strategien. Zunächst nutzen sie den Anlass, um die wissenschaftliche Kompetenz und Glaubwürdigkeit vieler Gutachten vor den Augen der Fernsehöffentlichkeit – die Landtagsdebatte wurde vom Hessischen Rundfunk übertragen<sup>151</sup> – in Zweifel zu ziehen und eklatante Wissenslücken anzuprangern. Gleichzeitig bestellten sie nachträglich rund ein Dutzend startbahnkritischer Gutachten, die die bislang vernachlässigten ökologischen Folgen des Startbahnbaus thematisierten. Diese kamen aus der Botanik, Ornithologie, Landschaftsarchitektur, Systemökologie, Soziologie und Hydrologie und vertraten somit das ganze Spektrum der entstehenden Umweltwissenschaften.<sup>152</sup>

Die Startbahngegner:innen heizten die Stimmung weiter an, indem sie den stark emotionsgeladenen Gegenstand der Auseinandersetzung sowohl atmosphärisch als auch physisch ins Parlament holten. Der BUND lud zu einem »Vor-Hearing« in einer Stadthalle und zum Spaziergang im Stadtwald ein, was

150 Stenographische Niederschrift der Anhörung (wie Anm. 1 in diesem Kapitel), S. 106.

151 Die Bürgerinitiativen hatten zunächst erfolglos versucht, das Hearing vom Parlament in die Wiesbadener Rhein-Main-Hallen zu verlegen, um eine größere Öffentlichkeit zu erreichen.

152 Die wichtigsten akademischen Gegengutachten und Stellungnahmen während des Hearings stammten von: Reinhard Grebe (Landschaftsarchitekt, später Professor u. a. an der TU München-Freising); Frederic Vester (Biochemiker und Systemforscher, ab 1982 Professor am Lehrstuhl für Interdependenz von Technik und Gesellschaft der Universität der Bundeswehr München), Helge Schmeisky (promovierter Biologe und später Leiter des Fachgebiets Landschaftsökologie und Naturschutz der Universität Kassel), Rainer Meyfarth (Professor für Kommunale Entwicklungsplanung an der Gesamthochschule Kassel), Norbert Wolters (Professor am Institut für Wasserversorgung, Abwasserbeseitigung und Raumplanung der Technischen Hochschule Darmstadt), Wolfgang Wiltshcko (Professor für Zoologie, Goethe-Universität Frankfurt), Klaus von Haselberg (Klimatologe, Deutscher Wetterdienst, Offenbach), Gisbert Große-Brauckmann (Professor am Botanischen Institut der Technischen Hochschule Darmstadt), Bernd Rohrmann (Habilitation an der Fakultät für Sozialwissenschaften der Universität Mannheim), Arthur R. Eschner (Professor für Forest Influences an der State University of New York), Rolf Denk (Professor für Dermatologie und Venerologie, Universität Mainz), Reinhard Sander (Naturschützer und ehemaliger Verbandsdirektor der Regionalen Planungsgemeinschaft Untermain), ein Verkehrsexperte »Billinger« aus Stuttgart (vermutlich Hans Billinger). Wichtig war für die Diskussion außerdem das erwähnte bioklimatische Gutachten des Deutschen Wetterdienstes, das von »Frau Dr. Bunde« 1962 erstellt worden war, sowie ein medizin-meteorologisches Gutachten der Medizin-meteorologischen Beratungsstelle von 1961.



Abb. 31: Leo Spahn, ein Vertreter der Bürgerinitiativen, spricht Anfang Februar 1981 vor dem Hessischen Landtag.

dazu führte, dass die Anhörung für manche Abgeordnete im Wald begann.<sup>153</sup> Mehrere Aktivist:innen schütteten Lastwagenladungen abgesägter Kiefernäste von Bäumen, die den Baumaßnahmen bereits zum Opfer gefallen waren, vor den Haupteingang des Landtags.<sup>154</sup> Und im Plenum sprach ein Vertreter der Bürgerinitiative mit einer Pflanze in der Hand (Abb. 31). Prominente Grünen-Politiker:innen, darunter Gerd Bastian, Petra Kelly, Otto Schily und Marie-Luise Beck-Oberdorf, trugen später Bäume aus dem Frankfurter Wald bis vor den Bonner Bundestag und ließen sich dort von der Presse ablichten.

Das vielleicht überraschendste Merkmal der »Startbahn-Super-Show«<sup>155</sup> scheint im Rückblick, dass die zentrale politische Streitfrage – Ökonomie oder

153 Vgl. die Zeitungsartikel vom 29. und 30. Januar, in: BI Pressespiegel 1980/81, Papiertiger Berlin-Kreuzberg, Archiv, Bestände Startbahn West (August 1980–August 1981).

154 Vgl. die Artikel vom 6. Februar 1981 in: ebd.

155 Anonym 1981i.

Ökologie – immer mehr in den Hintergrund geriet. An ihre Stelle traten die Wissenschaft und die Frage nach ihren Methoden: Konnte die Startbahn West wissenschaftlich solide begründet werden und, wenn ja, wie? Viele Abgeordnete erhofften sich von der Anhörung eine »umfassendere und vertiefte Sachkenntnis«. <sup>156</sup> »[S]achlich, nüchtern, objektiv« <sup>157</sup> sollte das Ganze ablaufen. Die politische Auseinandersetzung verschob sich allerdings schnell in fachwissenschaftliche Grabenkämpfe, und das Parlament musste sich mit Problemen auseinandersetzen, die man normalerweise von wissenschaftlichen Tagungen kennt. Welchen Sinn hatte eine bestimmte Prognose oder Simulation? Wie aussagekräftig waren Grenzwerte oder Visualisierungen? Entsprachen die Gutachten dem neuesten Stand der Forschung? Gab es in der Fachwelt widersprüchliche Positionen? Konnte man den Gutachten und ihren Verfasser:innen trauen? Und nicht zuletzt: Was war »gute« Wissenschaft?

Dass diese Fragen im Plenum für reichlich Verwirrung sorgten, ist wenig verwunderlich. Der Stapel der rund 70 Gutachten, Studien, Stellungnahmen und Gegendarstellungen, die dem Parlament vorgelegt wurden, maß bald einen Meter. <sup>158</sup> Am letzten Tag des Hearings verlor ein CDU-Abgeordneter gar nach einer mehrstündigen Diskussion zweier Professoren der Technischen Hochschule Darmstadt über die Folgen des Startbahnbaus für den lokalen Wasserhaushalt völlig den Überblick und forderte: »Vielleicht sollte man sich irgendwann einmal darüber einig werden, was nun stimmt oder nicht stimmt.« <sup>159</sup>

Doch diese Entscheidung war im konkreten Fall schwer zu treffen. Unterschiedliche Ansichten und Interpretationen, das mussten viele Abgeordnete in diesen vier Tagen lernen, gehörten zur Wissenschaft genauso wie ihre glänzende Seite aus Fakten, Objektivität und Interesselosigkeit. Daher reagierten die beiden erwähnten Hydrologen aus Darmstadt mit einigem Unverständnis auf das politische Bedürfnis nach einer klaren Botschaft: »Zunächst möchte ich Herrn Minister Schneider bitten, uns zuzugestehen, daß wir kontrovers diskutieren und nicht einen Professorenstreit führen. Wir schätzen einander sehr, wir streiten uns nicht.« <sup>160</sup> Die Erwartung der Politik und der Bürgerinitiativen nach eindeutigen Aussagen wurde auch deshalb enttäuscht, weil die empirischen Grundlagen der Gutachten oft hochkomplex und schwer zu vermitteln waren. So verlor ein Ornithologe kurz die Fassung, als er von einem Abgeordneten aufgefordert wurde, dem Parlament die Daten aus Vogelzählungen zur Verfügung zu stellen. Allein die Wasservogelzählung, auf die er sich bezog, laufe seit mehr

156 Stenographische Niederschrift der Anhörung (wie Anm. 1 in diesem Kapitel), S. 19.

157 Anonym 1981l.

158 Manche Journalist:innen wählten bereits andere Maßeinheiten: »Die Landtagsdruckerei ist seit geraumer Zeit damit beschäftigt, die inzwischen schon eingegangenen schriftlichen Stellungnahmen [sic] zur Anhörung zu vervielfältigen. Das Material kann inzwischen nur noch nach Kilogramm gemessen werden« (Anonym 1981e).

159 Stenographische Niederschrift der Anhörung (wie Anm. 1 in diesem Kapitel), S. 294.

160 Ebd., S. 289.

als fünfzehn Jahren und der Computer habe nächtelang arbeiten müssen, um die Datenmengen zu verarbeiten. »Man möge sich diese Perversion vorstellen!«<sup>161</sup>

Hinzu kamen Missverständnisse, die dadurch entstanden, dass Expert:innen Forschungsergebnisse zu stark vereinfachten. Schon die in den Gutachten verwendete Metapher vom Wald als »Wasserspeicher« führte zu Verwirrung. Man möge doch von solchen Metaphern »abrücken«, die Dinge »differenziert« betrachten und mit »Fakten arbeiten«, forderte Josef Mock, Professor für Wasserwirtschaft an der Technischen Hochschule Darmstadt.<sup>162</sup> Allerdings war das Parlament nicht unbedingt der Ort für differenzierte Betrachtungen. Es bedurfte eine Menge Vorwissen, um die empirische Grundlage der Gutachten richtig zu verstehen. »Alle genannten Kurven sind in den Plänen als scharfe Linien gekennzeichnet, weil rechtliche Regelungen einer scharfen Abgrenzung bedürfen«, klärte beispielsweise Klaus Matschat, Professor am Max-Planck-Institut für Strömungsforschung in Göttingen, die Parlamentarier:innen auf. »Man muß sich aber darüber klar sein, daß die zugrunde liegenden errechneten Lärmwerte eine solche Schärfe nicht besitzen [...].«<sup>163</sup> Wer gehofft hatte, den Wald objektiv vors Parlament bringen zu können, wurde schnell eines Besseren belehrt.

Das Problem wurde dadurch verschärft, dass die geladenen Wissenschaftler:innen es ablehnten, mit den Gegenexpert:innen zu kooperieren, woran letztere nicht unbeteiligt waren. Die Gegenexpert:innen griffen ab dem ersten Tag der Anhörung systematisch bestimmte methodische Grundannahmen der Pro-Startbahn-Gutachten an, und diese Angriffe wurden in den folgenden Tagen mit gleicher Münze erwidert. Die Kritik der Gegenexpert:innen konzentrierte sich vor allem auf Prognosen und Simulationen zur Kapazitätssteigerung und Verkehrsentwicklung, auf denen so gut wie alle Planungsentscheidungen beruhten. Der Flughafen erhoffte sich von der neuen Startbahn langfristig eine Kapazitätssteigerung von bis zu 25 Prozent. Diese Prognosen widersprachen dem gesunden Menschenverstand und seien inzwischen nicht mehr haltbar, wandten die Bürgerinitiativen ein; ein grenzenloses Wachstum sei schlicht nicht möglich.

Diese Ansicht vertrat vor allem der »Sachverständige für Systemfragen«, der Kybernetiker Frederic Vester (Vester wird uns im Epilog zu diesem Buch noch einmal begegnen). Die Hochrechnungen und Prognosen waren laut Vester »für komplexe offene Systeme die falsche wissenschaftliche Methode«.<sup>164</sup> Sein eigener Systemansatz biete da eine realistischere Planungsgrundlage. Dieser Einschätzung widersprach ein Vertreter der Gewerkschaften, die den Bau der Startbahn auf der Grundlage anderer Gutachten befürworteten. Der Systemansatz Vesters sei ein netter »wissenschaftlicher Exkurs« gewesen, aber die Zunahme von Arbeitsplätzen im Zuge der Startbahn sei »keine Prognose, sondern

161 Ebd., S. 223.

162 Ebd., S. 277.

163 Ebd., S. 239.

164 Ebd., S. 179.

Fakten«. <sup>165</sup> Was stimmte nun? Für die Abgeordneten war es letztlich kaum zu entscheiden, ob eine Prognose valide, ein Grenzwert sinnvoll oder eine Grenzlinie ein »Hirngespinnst« <sup>166</sup> war. »[S]elbstverständlich können wir hier nicht entscheiden, wer von den Professoren recht oder unrecht hat«, gab ein Abgeordneter zu bedenken. <sup>167</sup>

Einzelne Gutachter:innen wurden persönlich angegriffen. Am heftigsten traf es den Arbeitsmediziner Gerd Jansen, dessen wissenschaftliche Kompetenz und Integrität im Hearing unumwunden in Frage gestellt wurde. So beruhte sein medizinisches Gutachten zur Lärmbelastung nach Ansicht der Startbahngegner:innen auf einer Vielzahl falscher Annahmen. <sup>168</sup> Jansen habe beispielsweise die körperliche Reaktion der Proband:innen auf die erhöhte Belastung durch Flugzeuglärm auf eine einzige Messgröße reduziert, den Fingerpuls, der allein die vielfältigen Reaktionen des menschlichen Körpers auf Lärm gar nicht anzeigen könne. Außerdem habe Jansen die komplexe soziale und psychische Dimension der Lärmbelastung komplett ignoriert und nur solche Personen in seine Kontrollgruppen aufgenommen, die dem Lärm gegenüber positiv eingestellt waren (es handelte sich ausschließlich um Personen unter 25 Jahren). Die Wortwahl der Startbahngegner:innen war drastisch: Die tatsächliche Lärmbelastung werde in dem Gutachten »heruntergespielt«. Jansen habe wissenschaftliche Grundlagen »vorgetäuscht«, Dinge »erfunden«, widersprechende Kenntnisse »unterdrückt«, »falsche Aussagen« vor Gericht gemacht und somit gegen die »Regeln wissenschaftlichen Arbeitens« verstoßen. <sup>169</sup>

Die angegriffenen Gutachter:innen konterten in der Regel, indem sie ihrerseits den Gegenexpert:innen Inkompetenz oder mangelnde Fachkenntnis vorwarfen. Der derart beschuldigte Jansen beantwortete die gegen seine Person gerichteten Angriffe mit dem lakonischen Hinweis, seine Studien hätten die »Zustimmung aller kompetenten Fachwissenschaftler« gefunden. <sup>170</sup> »Hier findet keine wissenschaftliche Diskussion mehr statt [...]«. <sup>171</sup> Schützenhilfe erhielten die Pro-Startbahn-Expert:innen – wenig überraschend – von der Flughafengesellschaft FAG. Aus den Einwänden der Gegenexpert:innen und Aktivist:innen spreche eine »gewisse Unkenntnis«, fand etwa der geladene

165 Ebd., S. 181.

166 So bezeichnete der von der Kommunalen Arbeitsgemeinschaft Flughafenerweiterung geladene Mathematiker und Physiker Klaus von Haselberg eine Grenzlinie in einer Lärmkarte, vgl. ebd., S. 262.

167 Die Äußerung stammte von dem Abgeordneten Weghorn (FDP): ebd., S. 269.

168 Vgl. im Folgenden bes. ebd., S. 243–254.

169 Zitate aus: »Schriftsatz Dr. von Haselberg (zu dem medizinischen Gutachten Prof. Dr. Jansen)«, Hessischer Landtag, Landtagsinformationssystem, Dokumente (wie Anm. 123 in diesem Kapitel); Stenographische Niederschrift der Anhörung (wie Anm. 1 in diesem Kapitel), S. 245.

170 Stenographische Niederschrift der Anhörung (wie Anm. 1 in diesem Kapitel), S. 267.

171 Ebd.

Flugplankoordinator. Der Vertreter der Bürgerinitiative habe anscheinend die »Problematik und das Prinzip« seiner Tätigkeit »noch nicht ganz verstanden« – er werde ihm aber gerne einmal Nachhilfe geben.<sup>172</sup>

Der Vertreter des Deutschen Wetterdienstes wiederum disqualifizierte die Einwände des Landschaftsarchitekten Reinhard Grebe, der als Fachmann für ökologische Fragen auftrat, mehrfach als »Spekulationen«. »Wir machen Messungen – das ist der Unterschied zur Herrn Prof. Eschner und auch zu Herrn Prof. Grebe – und haben dadurch Erfahrungen.«<sup>173</sup> Die zuerst bestellten Gutachter:innen versuchten also, die Definitionsmacht darüber zu behalten, wo genau die Grenze zwischen »Wissenschaftlern und Privatleuten«<sup>174</sup> verläuft. Waren die von den Bürgerinitiativen geladenen Wissenschaftler:innen nun Aktivist:innen oder »Sachverständige«? Die Frage führte schon auf protokollarischer Ebene zu Verwirrung. An einer Stelle der Mitschrift der Debatte liest man: »Stellvertretender Vorsitzender Schlappner: [...] Jetzt hat Herr Prof. Grebe für die Kommunale Arbeitsgemeinschaft Flughafen-erweiterung das Wort. (Zuruf: Nein, er ist Sachverständiger!) Er ist Sachverständiger der Kommunalen Arbeitsgemeinschaft.«<sup>175</sup> Auch das stimmte nicht ganz, denn Grebe war eigentlich unabhängiger Experte.

### Eine neue »wissenschaftliche Persona«

Das Hearing kulminierte in der Frage, wer sich überhaupt als Expert:in bezeichnen durfte und eine entsprechende Autorität vor den Behörden und vor Gericht beanspruchen konnte – und wer nicht. Die radikalste Position vertrat in dieser Hinsicht ein Vertreter der Bürgerinitiativen, der die Legitimität wissenschaftlicher Expertise unmittelbar an ihre »Verständlichkeit« knüpfte: »Ich glaube ein Wissenschaftler, ein Fachmann, ist in einer Demokratie verpflichtet, Verständlichkeit anzustreben. Ein Verlassen auf Fachleute in dem Sinne, daß wir Daten einfach annehmen, ist – Gott sei Dank – nicht möglich. Es ist notwendig, die verschiedenen Aussagen, die gemacht wurden, auf ihren Wahrheitsgehalt zu überprüfen.«<sup>176</sup> Daten und Messungen, hieß das, waren nicht notwendigerweise wahr, selbst wenn sie in der Fachwelt anerkannt wurden.

Vorausgegangen war dieser Stellungnahme ein Frontalangriff auf die Person Kurt Oesers. Der Umweltpfarrer war von einem Vertreter der Flughafengesellschaft persönlich angegangen worden, nachdem er ausführlich über technische und logistische Details der geplanten Startbahn gesprochen hatte. »Für mich «,

172 Ebd., S. 118.

173 Ebd., Zitate S. 200–201.

174 Ebd., S. 268.

175 Ebd., S. 195.

176 Ebd., S. 110.

beschwerte sich der Flughafenplaner, »ist es schon etwas traurig, daß es heute möglich ist, daß man – ich bin selber Mitglied der evangelischen Kirche – als Pfarrer, wenn man geflogen ist – auch ich bin vorher geflogen – die Möglichkeit hat, einfach über Kapazität vor einem solchen Haus vorzutragen, ohne einmal kurz zu sagen, wo beispielsweise Herr Pfarrer Oeser seine Legitimation her hat, wieso er über Startbahnfragen und Kapazitätsberechnungen Bescheid weiß.«<sup>177</sup> Er, der Flughafenplaner, habe erst ein fünfjähriges Universitätsstudium absolviert, um ein Planungsverfahren adäquat bewerten zu können. Die Bürgerinitiativen reagierten hierauf empört. »Wie Sie sicherlich wissen werden«, konterte ein Vertreter des Bundesverbandes Bürgerinitiativen Umweltschutz, »sind in den Bürgerinitiativen keine Fachleute im Sinne der Definition von Herrn Mücke mit fünfjährigem Studium vorhanden, sondern wir sind darauf verpflichtet, wenn wir die Probleme, die uns betreffen, verstehen wollen, uns zu qualifizieren [...].«<sup>178</sup>

Im Rückblick spiegelt die Diskussion, mit der sich die Pro-Startbahn-Gutachter:innen im Hessischen Landtag konfrontiert sahen, eine Krise der wissenschaftlichen Expertise, und genauso sahen es auch viele Zeitgenossen. Die relative Autonomie von Wissenschaft gegenüber der sozialen Außenwelt, die »Brechungsstärke« des wissenschaftlichen Feldes, um mit dem Soziologen Pierre Bourdieu zu sprechen, nahm seit den 1970er Jahren in dem Maß ab, in dem die Protestbewegungen epistemische Dinge wie den Wald ins Zentrum der gesellschaftlichen Auseinandersetzung rückten.<sup>179</sup> Der britische Luftfahrtexperte Ted Hooton brachte die geringe Brechungsstärke seiner Tätigkeit vor dem Hessischen Landtag so auf den Punkt: »Ich schreibe also diese Berichte oder Studien, und die Leute kommen dann zu mir und sagen: Ja, aber was würde passieren, wenn sich diese oder jene Einflußgrößen ändern? Manchmal sagen sie zu mir, ich hätte nur eine Woche Zeit, um die Antwort auszuarbeiten. Ich schreibe dann ein Arbeitspapier, und dieses erscheint dann in der Zeitung. Jedermann sagt: Gucken Sie einmal, was dieser Mann da schreibt!«<sup>180</sup>

Aber trifft die Diagnose einer generellen Krise des Expertenwissens wirklich zu? Die Frage scheint weniger, ob sich *die* wissenschaftliche Expertise in der Krise befand, als welche Bereiche von Wissenschaft und welcher spezifische Expert:innentypus. In der Komfortzone, in der die >alten< Expert:innen des Kalten Krieges agiert hatten – der Statistiker Rudolf Gunzert mit seiner Studie zum Flughafen als Wirtschaftsfaktor ist hier ein geradezu idealtypisches Beispiel –, wurde es um 1980 sicherlich ungemütlich. Doch auch die Protestbewegung war kaum daran interessiert, die Expert:innen ganz abzuschaffen oder ihren Begriff immer weiter auszudehnen. Dafür gab es gute, strategische Gründe. Solange es der Sache diene, war es für die Startbahngegner:innen

177 Ebd., S. 80.

178 Ebd., S. 110.

179 Bourdieu 1998, S. 19.

180 Stenographische Niederschrift der Anhörung (wie Anm. 1 in diesem Kapitel), S. 131–132.

durchaus von Vorteil, die gesellschaftliche Autorität von Wissenschaft für ihre Zwecke in Anspruch zu nehmen, zum Beispiel den 1971 gegründeten Sachverständigenrat für Umweltfragen. Unter Berufung auf wissenschaftliche Expertise ließ sich der Bauprozess verzögern und im besten Fall sogar stoppen.

Viele die Umwelt betreffende Fragen, forderte beispielsweise Oeser, sollten zuerst unter den »Fachleuten« geklärt werden.<sup>181</sup> Dem Parlament legte er eine Liste mit renommierten Wissenschaftler:innen vor, die er für eine »Umweltverträglichkeitsprüfung« gewinnen wollte.<sup>182</sup> Einander widersprechende Gutachten sollten durch Einholung von Drittgutachten geklärt werden.<sup>183</sup> Bei strittigen Fragen sei eine unabhängige Außensicht hilfreich. »Ich würde mir sehr wünschen, daß Herrn Prof. Schlipköter die Gelegenheit gegeben wird, zu dem heute hier Ausgeführten noch einmal ausführlich Stellung zu nehmen«, bemerkte Oeser und bezog sich damit auf den Mediziner Hans-Werner Schlipköter, Direktor des Medizinischen Instituts für Umwelthygiene an der Universität Düsseldorf. Dieser sei »einer der führenden medizinischen Fachleute auf dem Gebiet der Lufthygiene in der Bundesrepublik Deutschland«.<sup>184</sup>

Was sich allerdings veränderte, war die »wissenschaftliche Persona« dieser Experten. Den bisher üblichen Gutachter:innen fehle Empathie, lautete eine häufig geäußerte Kritik der Startbahngegner:innen. Aus ihren Stellungnahmen spreche die »kühle und kalte Sprache der Technokratie«, eine »Bürokratensprache«, die sich hinter »[F]achchinesisch« verstecke und sich von den wahren »Lebensprobleme[n] und Lebensgrundlagen« der Bürger:innen völlig entfernt habe.<sup>185</sup> Die polemische Gegenüberstellung von Technokratie und Leben durchzog die gesamte Anhörung. Gutachter:innen wurden wiederholt als »inhuman«<sup>186</sup> bezeichnet und als elitär disqualifiziert. »Geben Sie dem Leben Vorrang«, forderten die Bürgerinitiativen. »Reden Sie doch einmal von dem Leben und den Menschen!«<sup>187</sup>

Die Gegenexpert:innen schienen da eine andere Sprache zu sprechen. Den Bürgerinitiativen kamen sie einfühlsamer vor, näher an den Sorgen der Bevölkerung. Dies erklärt unter anderem, warum der Wald in der parlamentarischen Auseinandersetzung eine so wichtige Rolle spielte und von den Gegenexpert:innen so energisch ins Spiel gebracht wurde: Er war als Wissensobjekt das genaue Gegenteil der kühlen Objektivität der Zahlen, Grenzwerte und Karten, mit denen die

181 Ebd., S. 226.

182 Ebd., S. 193: »[...] zum Thema Vegetationskunde Prof. Willmans [i. e. Wilmanns], Universität Freiburg, zum Thema Forsthydrologie Prof. Bennecke [i. e. Benecke], Universität Göttingen, zur Grundwasserbewegung Prof. Matthes [i. e. Matthess], Universität Kiel, zur Erholungsfunktion Prof. Kiemstedt, Technische Universität Hannover, einen Klimatologen werden wir noch benennen.«

183 Ebd., S. 298.

184 Alle Zitate: ebd., S. 303.

185 Zitate: ebd., S. 202, 206, 186 und 202.

186 Ebd., S. 247.

187 Ebd., S. 46, 172.

offiziellen Gutachten die Notwendigkeit der Flughafenerweiterung hergeleitet hatten. Dagegen setzten die Gegenexpert:innen »Lebenszusammenhänge«, die »Einmaligkeit des Gebietes«, die »Diversität der Fauna« und, vielleicht am wichtigsten, das ökologische »Gleichgewicht« des Waldes, das durch die Startbahn aus den Fugen zu geraten drohe.<sup>188</sup> In einem späteren Nachruf auf den Landschaftsarchitekten Reinhard Grebe, der von der Startbahnbewegung als Umweltgutachter bestellt worden war, wurden zentrale Charaktereigenschaften der wissenschaftlichen Persona der Gegenexpert:innen gut umrissen: »aufrichtig, unbestechlich, nicht selten kompromisslos und unbequem [...], kämpferisch und beharrlich«, stets angetrieben vom »Ziele einer lebenswerten Umwelt«.<sup>189</sup>

Am Ende des Hearings war die Stimmung gedrückt. Der Stapel an »Tatsachenmaterial«,<sup>190</sup> den die politischen Entscheidungsträger zu berücksichtigen hatten, war zwar mit der Anhörung weiter gewachsen, doch die Hoffnungen der Startbahngegner:innen waren auf ganzer Linie enttäuscht worden. Das Ganze sei nichts als eine »Alibiveranstaltung der Startbahnbefürworter«, ein »scheindemokratisches Kaspertheater«, eine »Farce« gewesen.<sup>191</sup> »Kontroverse Auffassungen wurden gleichgeschaltet«, urteilte Oeser.<sup>192</sup> Andere stimmten ihm zu, dass das Hearing »mehr Zweifel gebracht als Fragen geklärt« habe.<sup>193</sup> Aber hinter der Rhetorik des Scheiterns verbarg sich die Hoffnung, dass die neuen Expertisen im politischen Raum künftig mehr Gehör finden würden. Diese Hoffnung war nicht unbegründet. Tatsächlich wurde als Konsequenz des Hearings eine Umweltverträglichkeitsbewertung in Auftrag gegeben, für die das gesamte institutionelle Spektrum der Umweltwissenschaften mobilisiert wurde.<sup>194</sup> Der Startbahnwald wurde zu einer riesigen Spielwiese für verschiedene Fächer und Disziplinen, die in den Planungen zur Startbahn bislang übergangen worden waren.

## Flechten im Landtag: Luftverschmutzung und die Erfindung der Bioindikatoren

»O Jahrhundert, O Wissenschaft – es ist eine *Eust Kunst* zu leben.« In der Karikatur, die im Februar 1970 in der *Frankfurter Allgemeinen Zeitung* erschien, rang in der Bildmitte ein Mann zwischen Industrierauchwolken, Autoabgasen

188 Zitate: ebd., S. 225, 304, 216.

189 Schuster 2007, S. 252.

190 Ebd., S. 331.

191 Zitate aus: ebd., S. 46; »>Unsere Argumente Nr. 3< des Volksbegehrens >Keine Startbahn West<<, Papiertiger Berlin-Kreuzberg, Archive, Bestände Startbahn West, »Diskussionen / FAG Dokus«; Anonym 1981f.

192 Oeser 1981b.

193 Treber 1981.

194 Vgl weiter unten in diesem Kapitel das Unterkapitel »Der Wald zerfällt«.

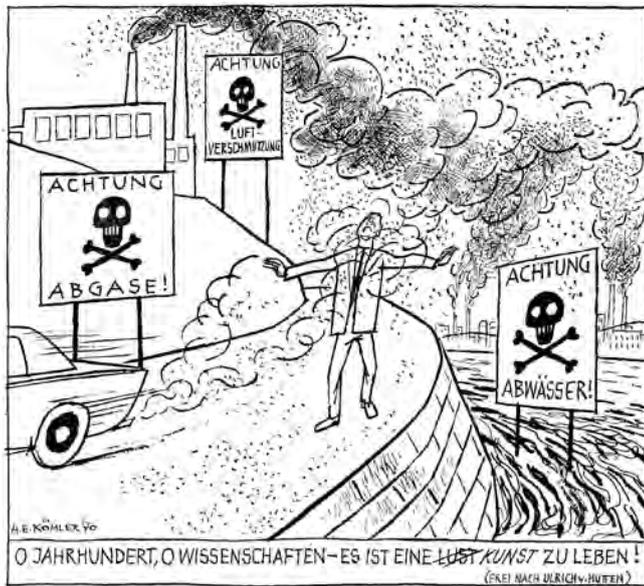


Abb. 32: »Der Mensch als Feind der Natur« (1970).

und tödlichen Abwässern förmlich um Atem (Abb. 32). In dem dazugehörigen Artikel »Der Mensch als Feind der Natur« bot der Journalist Rolf-Martin Korda alles auf, was das (in seinen Worten) »Modethema« Umwelt zu bieten hatte: leidende Wälder, das globale Bevölkerungswachstum, schmelzende Polarkappen, verschmutzte Flüsse, wachsende Müllberge, den ohrenbetäubenden Lärm durch die »Allgegenwart von Autos, Flugzeugen und Maschinen«. In einer Region schien sich die ökologische Misere der Gegenwart besonders zu verdichten: im Rhein-Main-Gebiet. Die Region war nach Ansicht des Journalisten im Begriff, dem bisherigen »Sorgenkind der Bundesrepublik« in puncto Umwelt, dem Ruhrgebiet, den Rang abzulaufen.<sup>195</sup> Der Luftverkehr stand in der öffentlichen Debatte weit oben auf der Sorgenliste. »Düsen Giganten ziehen ihre rauchschwarzen Furchen immer tiefer in den Himmel«, hieß es in dem 1971 erschienenen *rororo aktuell*-Band *Umwelt aus Beton oder Unsere unmenschlichen Städte*, ein publizistisches Echo auf den sechs Jahre zuvor

195 Alle Zitate in diesem Absatz: Korda 1970. Als weitere Problemfälle nannte Korda die Saar, die Räume Salzgitter, Hamburg, Stuttgart und Ingolstadt. Kordas Diagnose findet sich in abgewandelter Form häufig in Lokalzeitungen. »Das gesamte Rhein-Main-Gebiet«, schrieb beispielsweise das *Rüsselsheimer Echo* am 22. November 1980, »ist bald zu einer riesigen Stadt zusammengewachsen, deren natürliche Lebensgrundlagen – oft rigoros – zum Nutzen öffentlicher Einrichtungen und privaten Wohlstands spürbar beeinträchtigt wurden; oft sind sie schon zerstört« (BI Pressespiegel 1980/81, wie Anm. 153 in diesem Kapitel).

erschienenen Essay *Die Unwirtlichkeit der Städte* von Alexander Mitscherlich.<sup>196</sup> Beide Bücher entstanden nicht zufällig in Frankfurt.

Doch das »Unbehagen«<sup>197</sup> in Umweltfragen war noch lange kein Beweis für die tatsächliche Schädigung von Mensch und Natur. Solche Beweise zu erbringen war schwer. Zum Beispiel die Messung der Luftverschmutzung: Noch bis weit in die 1970er Jahren verfügten Behörden in vielen europäischen Ländern über keine belastbaren Messdaten zur Schadstoffbelastung durch Abgase, geschweige denn über epidemiologische Studien zu gesundheitlichen Auswirkungen wie Atemwegs- oder Krebserkrankungen. Und selbst wenn beides vorlag, bewies dies noch lange nicht, dass das eine mit dem anderen zusammenhing. Noch komplizierter war es, einzelne Industrien zur Verantwortung zu ziehen. Jeder Industriesektor schob in Ballungsgebieten wie Rhein-Main den schwarzen Peter einfach anderen zu. »Eine Schwierigkeit bei unserer Argumentation gegen die gesundheitlichen Belastungen, die durch den Flughafen und andere umweltbeeinträchtigende Quellen ausgeübt werden«, bemerkte ein Vertreter der Bürgerinitiativen im Februar 1981 beim Startbahnhearing vor dem Hessischen Landtag, »besteht immer darin, daß jede einzelne Quelle der Umweltbeeinträchtigung Werte herausfindet, die ergeben, daß sie selbst nicht Werte verursacht, die in irgendeiner Weise gefährlich sind. Aber gerade die Zusammenschau und die Addition verschiedener Belastungen wird [sic] nicht untersucht.«<sup>198</sup>

So auch beim Flughafen. Jedem musste mit etwas gesundem Menschenverstand klar sein, dass die Turbinenabgase – um vom Zubringerverkehr gar nicht zu reden – Mensch und Umwelt nicht förderlich sein konnten. Dennoch war dem Flughafen von höchster Stelle, dem Bundesgesundheitsamt, in mehreren Gutachten und Stellungnahmen bescheinigt worden, dass mit den Werten, die über mehrere Jahre vom Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene entlang der Landebahnen erhoben worden waren, in »lufthygienischer« Hinsicht alles in Ordnung sei.<sup>199</sup> Der Luftverkehr stelle einen »zwar signifikanten, aber nur kleinen Beitrag zur gesamten Luftverunreinigung« dar, betonte ein Experte des Bundesgesundheitsministeriums bei der Anhörung.<sup>200</sup> Um diesem Dilemma zu entkommen, griffen die Umweltaktivist:innen zu einer politischen Waffe, die zu nächst wenig geeignet erscheinen mag, um eine Startbahn zu verhindern: Flechten.

196 U. Schultz 1971, S. 7.

197 Ebd.

198 Stenographische Niederschrift der Anhörung (wie Anm. 1 in diesem Kapitel), S. 250.

199 Als Grundlage für die Landtagsanhörungen dienten folgende drei Publikationen, die auch als Anlage der Stenographischen Niederschrift veröffentlicht wurden: Lahmann und Prescher 1979a und 1979b; Lahmann 1980. Die beiden Gutachter waren Mitarbeiter des Instituts für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des Bundesgesundheitsamtes Berlin-Dahlem. Vor den Messungen in Frankfurt hatten sie bereits Schadstoffmessungen an West-Berliner Flughäfen durchgeführt und waren in den 1970er und 1980er Jahren bei Messungen zu Schadstoffen im Straßenverkehr aktiv, etwa an »autofreien Sonntagen«.

200 Stenographische Niederschrift der Anhörung (wie Anm. 1 in diesem Kapitel), S. 302.

Die unscheinbaren Gewächse waren im Landtag durch eine Flechtenverteilungskarte des Frankfurter Umlands vertreten (Abb. 33). Ein Vertreter der Bürgerinitiativen brachte sie genau in dem Moment ins Spiel, als er von der Schwierigkeit sprach, einzelne Industrien zur Verantwortung zu ziehen: »Wir haben sie dort hinten aufgehängt.«<sup>201</sup> Flechten hatten aus Sicht vieler Umweltaktivist:innen einen entscheidenden Vorzug: Als Doppellebewesen (aus Pilzen und Algen) waren sie, wie Forscher:innen in den 1960er Jahren herausfanden, aufgrund der Symbiose der beiden Partner besonders anfällig für Umweltveränderungen. Da sie sichtbar auf Luftverschmutzung reagieren, konnte man mit ihnen die Wirkungen von Schadstoffen auf Organismen nachweisen. »Die Pflanze ist ein ganz besonderer Indikator für Umweltsituationen«, erklärte der Landschaftsarchitekt und Gegenexperte Reinhard Grebe bei der Anhörung.<sup>202</sup> In seiner Vorlage bezeichnete er Flechten als »sensible Organismen«.<sup>203</sup> Die Flechten sollten den Wald schützen. Doch dafür musste erst ein wissenschaftliches Konzept entwickelt und in den politischen Raum übersetzt werden: der »Bioindikator«.

An der Flechtenforschung im Rhein-Main-Gebiet kann der Aufstieg von Bioindikatoren zu einem zentralen aktivistischen und administrativen Instrument der Umweltpolitik seit den 1970er Jahren nachvollzogen werden. Bioindikatoren scheinen gut in das größere Narrativ der »Verwissenschaftlichung der Politik« und besonders das von dem Soziologen Ulrich Beck entworfene, düstere Bild der *Risikogesellschaft* (1986) zu passen, in der der Wissenschaft eine wesentliche Vermittlungsrolle zwischen Gesellschaft und Politik zukommt. Beck kritisierte den »faulen Zauber« der Grenzwerte und anderer Verfahren zur Objektivierung von Umweltbelastungen. Das Vorhandensein von Schadstoffen in Luft, Wasser und Boden werde durch die Definition eines Grenzwerts bagatellisiert, Wissenschaft zum »Statthalter einer weltweiten Verseuchung von Mensch und Natur«.<sup>204</sup> Wissenschaftler:innen, so Beck weiter, würden in der Spätmoderne zu »Grenzwert-Jongleuren«.<sup>205</sup> Diese Einschätzung besteht bis in die jüngere wissenschaftshistorische Forschung fort. Demnach sind Grenzwerte seit den 1970er Jahren ein elementarer Bestandteil des »Regulierungswissens«, das Staat, Wirtschaft und Wissenschaft verbindet: »Kaum ein Bereich des täglichen Lebens, der nicht von Grenzwerten bestimmt wäre.«<sup>206</sup>

Das Problem dieser Sichtweise liegt nicht darin, dass sie die Rolle von Grenzwerten und anderen wissenschaftlichen Strategien im Umgang mit Umwelt Risiken überschätzt. Problematisch ist vielmehr, dass sie deren Integration in

201 Ebd., S. 250.

202 Ebd., S. 199.

203 Reinhard Grebe und Hanns-Jürgen Schuster, »Ökologische Bedeutung der Waldflächen südlich Flugplatz Rhein-Main«, Hessischer Landtag, Landtagsinformationssystem, Dokumente (wie Anm. 123 in diesem Kapitel), S. 15.

204 Alle Zitate: U. Beck 1986, S. 93.

205 Ebd., S. 90.

206 Reinhardt 2010, S. 351.

den »environmental-management state«<sup>207</sup> seit den 1970er Jahren als eine zielgerichtete historische Entwicklung darstellt und sich wenig für die verschiedenen historischen Optionen und die epistemische Bandbreite des Regulierungswissens interessiert. Bioindikatoren sind ein gutes Beispiel dafür, wie gerade aus einer Kritik an »objektiven« Grenzwerten alternative »ökologische« Verfahren zur Messung von Schadstoffbelastungen hervorgingen, die zunächst als Gegenwissen gegen Verwaltungsentscheidungen mobilisiert wurden. Das heißt, die staatlichen Regulierungspraktiken führten bei näherem Hinsehen nicht nur zu mehr Verordnungen, sondern auch zur Stärkung bestimmter umweltwissenschaftlicher Forschungsfelder. Eines davon war die Immissionsökologie, die in den Industriegebieten Europas und Nordamerikas seit den 1960er Jahren an Bedeutung gewann und damit die alte Naturgeschichte in postindustrielle Umwelten trug.

### Flechtenwüsten

Schon im 19. Jahrhundert hatten Botaniker:innen vereinzelt registriert, dass Flechten und andere »kryptogame« (bedecktsamende) Pflanzen wie zum Beispiel Moose auf Luftverunreinigung reagierten. Nach dem Zweiten Weltkrieg zog diese Eigenschaft von Pflanzen wieder die Aufmerksamkeit der Forschung auf sich. Botaniker:innen wie der Pflanzensoziologe Heinz Ellenberg (der uns weiter oben in diesem Kapitel als Koordinator des Solling-Projektes begegnet ist) rehabilitierten seit den 1950er Jahren das pflanzengeographische Konzept der »Zeigerpflanze« und übertrugen es auf den Bereich der Schadstoffe.<sup>208</sup> Der Begriff bezeichnete ursprünglich eine Pflanze, die charakteristisch für einen bestimmten Vegetationstypus ist. Bestimmte Pflanzen bzw. deren Fehlen, so die Hypothese, können auch schlechte Luft- oder Bodenverhältnisse anzeigen. Die Pionierstudien zu den Flechten fanden in den 1960er Jahren in den Niederlanden, in England und in Nordamerika statt. Auf den britischen Inseln hatte die Lichenologie (Flechtenkunde) in der Nachkriegszeit, nach einem ersten Hoch im viktorianischen England,<sup>209</sup> eine zweite, immer noch von Hobbyforscher:innen mitgetragene Blüte erlebt.<sup>210</sup> Der Botaniker, Umweltaktivist und Stadtökologe Oliver Gilbert begann hier um 1960, die Flechten- und Moospopulationen in den stark belasteten Industrieregionen Nordenglands genauer zu untersuchen.<sup>211</sup> Gilbert machte bei seinen Stadtstudien

207 Zelko 2014. Ähnlich auch: Scott 1998.

208 Vgl. Ellenberg 1950. Der Botaniker beschrieb im Rahmen seiner landwirtschaftlichen Pflanzensoziologie »Unkrautgemeinschaften als Zeiger für Klima und Boden« (so der Titel von Bd. 1). Zur systematischen Anwendung des Konzepts: Ellenberg 1974.

209 Vgl. Galloway 2009.

210 Einen anschaulichen Einblick in diese zweite Welle der britischen Lichenologie gibt: Gilbert 1988.

211 Gilbert 1965 und 1968.

eine erstaunliche Beobachtung: In den Innenstädten waren praktisch keine Flechten mehr zu finden – Gilbert sprach von »Flechtenwüsten«<sup>212</sup>, während ihre Verbreitung mit zunehmender Entfernung von den Stadtkernen wieder zunahm. Der Botaniker untersuchte das Vorkommen von Flechten an verschiedensten Orten: an Bäumen, auf Asbestdächern und den Start- und Landebahnen von stillgelegten Flugplätzen. Seine 1968 erschienene Dissertation *Biological Indicators of Air Pollution* fand in der internationalen Szene des gerade entstehenden *Biomonitoring* großen Widerhall.<sup>213</sup>

Zur gleichen Zeit untersuchten zwei kanadische Botaniker die Verbreitung sogenannter Epiphyten (Aufsitzerpflanzen) auf Bäumen in der Region Montreal.<sup>214</sup> Auch sie interessierten sich besonders für Flechten und Moose, und ihre Beobachtungen deckten sich mit denen von Gilbert und vielen internationalen Kolleg:innen. In Montreals Innenstadt existierten fast gar keine Flechten mehr. Zwar konnten auch sie nicht beweisen, dass der Grund für deren Verschwinden in den Städten die schlechte Luft war – »it may well be«, »it seems evident«<sup>215</sup> –, doch dafür entwickelten sie das Verfahren der kartographischen Aufnahme weiter. Ihre Kartierungspraxis war die Grundlage für einen »Luftreinheitsindex«, »index of atmospheric purity« (I.A.P.), der in der ersten groß angelegten Flechtenkartierung im Rhein-Main-Gebiet zur Anwendung kam. Sie wurde in den frühen 1970er Jahren vom Botanischen Institut der Universität Gießen durchgeführt.<sup>216</sup> Die Leitung des Projekts hatte die Botanikerin Lore Steubing, die 1969 nach langjähriger Tätigkeit am Institut auf eine ordentliche Professur berufen und zugleich zur Direktorin des neugegründeten Instituts für Pflanzenökologie ernannt worden war. Steubing stieg in diesen Jahren zur »Grande Dame der Pflanzenökologie«<sup>217</sup> im deutschsprachigen Raum auf, was wesentlich mit ihrem neuen Arbeitsschwerpunkt zu tun hatte: der Immissionsökologie.<sup>218</sup>

In diesen Jahren flossen vermehrt Fördermittel in Forschungen zur Umweltproblematik und Biolog:innen wie Steubing witterten eine neue Rolle für die Ökologie. Angesichts der enormen »Belastung unseres Lebensraums, der Biosphäre, [die] ein bereits bedrohliches Ausmaß angenommen hat«, schrieb sie 1972, seien »der Biologe« und insbesondere »der Ökologe« »zur Mitarbeit bei Fragen der Umweltsicherung aufgerufen«. Und weiter: »Seine Aufgabe wird im Rahmen des Umweltschutzes das Erkennen und Aufzeigen anthropogen bedingter negativer Einflüsse auf Organismen sein, ebenso Untersuchungen über die Wirkungsweise

212 Gilbert 1965, S. 37. Ähnliche Beobachtungen wurden auch an anderen Orten durchgeführt, etwa in den späten 1950er Jahren in den Niederlanden: Wit 1976, S. 13.

213 Vgl. Purvis 2010.

214 LeBlanc und De Sloover 1970.

215 Ebd., S. 1485 und 1495.

216 Kirschbaum, Klee und Steubing 1971; Kirschbaum 1972.

217 Otte 2012, S. 364.

218 Vgl. Oberschelp, Felschow, Häderle u. a. (Hrsg.) 2008, S. 133–137.

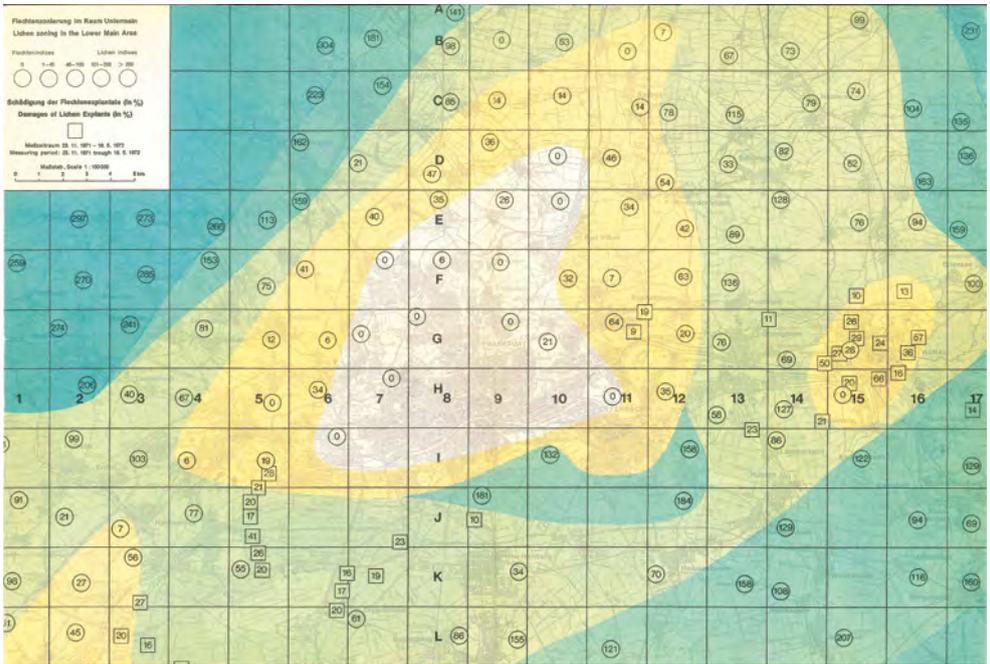


Abb. 33: Verteilungskarte von Flechten im Frankfurter Stadtgebiet und der Umgebung (1972).

von Schadfaktoren auf Lebewesen.«<sup>219</sup> Für die Flechtenkartierung im Frankfurter Stadtgebiet warb Steubing in den späten 1960er Jahren die Gelder beim Bundesministerium für Gesundheitswesen in Bonn ein; hinzu kamen Mittel aus einem Forschungsschwerpunkt der NATO zur Luftreinheit. Ein Doktorand – mit dem klingenden Namen Ulrich Kirschbaum – übernahm die Feldarbeit.

Unterstützt durch die Regionale Planungsgemeinschaft Untermain wählte das Gießener Forschungsteam zunächst 150 gleichmäßig über Frankfurt und das Umland verteilte Stationen aus; dort wurden jeweils zehn Apfelbäume am Stamm auf ihren Flechtenbewuchs hin untersucht. Hinzu kamen rund 15.000 Straßen- und Parkbäume in den Stadtbereichen von Frankfurt und Offenbach. Die Ergebnisse fielen ähnlich wie in Nordengland, Kanada und den Niederlanden aus: Die Innenstädte des Rhein-Main-Gebiets waren »Flechtenwüsten« (Abb. 33). Selbst in den »äußeren Kampffzonen« – wie die Gießener Ökolog:innen die Außenbezirke Frankfurts bezeichneten, in der auch der Flughafen lag – beobachteten sie einen stark dezimierten Flechtenbestand.<sup>220</sup> Als Vergleich dienten lokale Flechtensammlungen und Floren, die dank der natur-

219 Alle Zitate: Steubing und Kunze (Hrsg.) 1975, S. 5.

220 Zitate: Kirschbaum, Klee und Steubing 1971, S. 22.

geschichtlichen Heimatforschung aus dem Kaiserreich für die Region seit Mitte des 19. Jahrhunderts vorlagen.<sup>221</sup>

Aber das war nicht das spektakulärste Ergebnis der Kartierung. Die eigentliche Pointe bestand darin, dass die Gießener Ökolog:innen ihre Ergebnisse mit denen von parallel durchgeführten Schadstoffmessungen des Instituts für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des Bundesgesundheitsamtes vergleichen konnten. Die Korrelation schien eindeutig: Je höher die Schwefeldioxidwerte (SO<sub>2</sub>) waren, desto geringer waren »Frequenz, Deckungsgrad und Vitalität der Flechten.«<sup>222</sup> Die Flechten reagierten also offenbar direkt auf Schadstoffe und man hatte mit ihnen nun ein Instrument zur Hand, einen Bioindikator, der nicht nur das Vorhandensein von Schadstoffen anzeigte, sondern auch ihre Wirkung sichtbar machte: »Während sich nun Emissions- und Immissionskonzentrationen mittels chemisch-physikalischer Luftanalysen ermitteln lassen, ist die Wirkung von Schadstoffen nur am biologischen Objekt selbst feststellbar.«<sup>223</sup>

### Grenzwerte und Bioindikatoren

Die Flechtenkartierung im Rhein-Main-Gebiet ist eines von unzähligen Beispielen für den internationalen Aufstieg des Umweltmonitorings in den 1960er und 1970er Jahren.<sup>224</sup> Die Flechtenstudien repräsentierten eine spezielle Monitoringvariante: das Biomonitoring, die Überwachung der Umwelt anhand von Organismen (Pflanzen, Tieren und Menschen). Dieser Ansatz hatte um 1970 in der internationalen Szene – zumindest in der Wahrnehmung vieler Beteiligten<sup>225</sup> – einen schweren Stand. Das Feld wurde zunächst von chemisch-physikalischen Luft-, Wasser- und Bodenanalysen dominiert, etwa Messungen der Kohlenmonoxidbelastung in Städten oder der Giftstoffrückstände in Gewässern. Das Problem des biologischen Zugangs: Beobachtungen von Organismen lieferten keine objektivierbaren Grenzwerte, und die Forscher:innen konnten potenzielle Geldgeber:innen nicht mit ausgeklügelten Messinstrumenten, Modellen und Computern beeindrucken.

Auch im Rhein-Main-Gebiet konzentrierten sich die ersten Studien zur Luftverschmutzung auf chemisch-physikalische Messungen. Die sich anbahnende Umweltkrise brachte seit den frühen 1960er Jahren Akteure der regionalen Naturforschung auf den Plan, die uns schon in den früheren Kapiteln be-

221 Vgl. Kapitel 1 in diesem Buch (»Heimat«), Unterkapitel »Region als Ressource«.

222 Kirschbaum 1972, S. 135.

223 Kirschbaum, Klee und Steubing 1971, S. 21.

224 Die wissenschaftshistorische Auseinandersetzung mit Umweltmonitoring hat sich bislang besonders auf nationale und globale Programme konzentriert, vgl. insbesondere: Benson 2012.

225 Mansfield 1976, Vorwort; Worf 1980, Vorwort.

gegnet sind, darunter neben der Senckenbergischen Gesellschaft das Institut für Meteorologie und Geophysik an der Universität Frankfurt, das ehemalige Zentrum der Frankfurter Schule für Meteorologie.<sup>226</sup> Auf dem Institutsgelände installierte Hans-Walter Georgii, Sohn des Darmstädter Segelflugmeteorologen Walter Georgii und inzwischen Professor am Institut – die alten Seilschaften funktionierten auch nach dem Krieg –, 1961 eine Messstation. An ihr ließ er über vier Jahre hinweg die lokale Schwefeldioxid- und Kohlendioxid-Konzentration (SO<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>) in der Frankfurter Luft messen.<sup>227</sup> Im Unterschied zu der sich international herausbildenden CO<sub>2</sub>-Klimaforschung der Zeit wählte Georgii einen mikroklimatischen Ansatz, der im deutschen Sprachraum mit den Arbeiten Rudolf Geigers verbunden war.<sup>228</sup> Konkret wollten Georgii und sein Team herausfinden, wie lokale und regionale Ereignisse in der bodennahen Atmosphäre – Winde, nahe Fabrikschornsteine, Hausbrände – die chemische Zusammensetzung der Luft und klimatische Vorgänge veränderten. (Später brachte sich Georgii mit seinen Studien wiederholt in die Umweltdebatte ein, u. a. zum »interregionalen Transport von Luftverunreinigungen« zwischen dem Ruhrgebiet und den Niederlanden oder zum Waldsterben.<sup>229</sup>)

Die mikroklimatischen Messungen in Frankfurt lieferten zwar brauchbare Ergebnisse – die Luftverhältnisse waren im Rhein-Main-Gebiet so besorgniserregend wie in Los Angeles –, doch sagte die SO<sub>2</sub>- und CO<sub>2</sub>-Konzentration wenig über die tatsächliche Schädigung von Mensch und Natur aus. Wie genau wirkten die Schadstoffe auf Organismen? Diese Frage sollte eine Anschlussstudie beantworten, die eine Gruppe von Arbeitswissenschaftler:innen aus Nürnberg durchführte. Die Forscher:innen suchten im Blut von 138 Frankfurter Straßenpolizist:innen und Mülllader:innen nach Schadstoffrückständen, denn diese Gruppe war Kohlenmonoxid »durch die tägliche 8 Std. dauernde Tätigkeit in unmittelbarer Nähe des Kraftfahrzeugstromes« besonders ausgesetzt.<sup>230</sup> Eine Analyse der individuellen Kohlenmonoxid-Hämoglobin-Konzentration ergab jedoch, dass die Werte weit unterhalb des üblichen Grenzbereichs lagen. Erschwerend kam hinzu, dass viele Proband:innen rauchten. Erhöhte Blutwerte konnten deshalb auch auf individuelles Verhalten zurückgeführt werden.<sup>231</sup>

Hier trat das später viel diagnostizierte Dilemma der Wissens- oder Risikogesellschaft zutage: Viele Dimensionen von komplexen Umweltproblemen wie der Luftverschmutzung waren nicht in eindeutigen Zahlen fassbar. Die Wissenschaft geriet so in den Sog von Grenzwertlogiken. Obwohl sich die Nürnberger

226 Vgl. Kapitel 2 in diesem Buch (»Himmel«), Unterkapitel »Industriemeteorologie« und »Segelflugforschung«.

227 Georgii, Dommermuth und Weber 1968, S. 5–8; siehe auch: H.-W. Georgii 1963.

228 Geiger 1927.

229 Georgii, Baltrusch und Bingemer 1977; H.-W. Georgii 1986.

230 Szadkowski, Mastall, Schaller u. a. 1970, S. 224.

231 Ebd., S. 227.

Arbeitswissenschaftler:innen alle Mühe gaben, die Rolle der Autoabgase nicht zu »bagatellisieren«, mussten sie einräumen: »Eine objektivierbare berufliche Gefährdung durch Kohlenmonoxid scheint bei den hier untersuchten Berufsgruppen somit nicht gegeben zu sein.«<sup>232</sup> Man konnte daraus schließen: Grenzwerte allein waren nicht unbedingt aussagekräftig, und Menschen waren schlechte Bioindikatoren. Und wenn dem so war, musste man eben andere finden. Erst eine Schädigung am Organismus, so ein sich allmählich durchsetzendes Argument, konnte als Beweis für den Zusammenhang von erhöhten Grenzwerten und tatsächlicher Beeinträchtigung lebenswichtiger Funktionen fungieren.

Die »biological monitoring revolution«<sup>233</sup> der 1970er Jahre ist einerseits auf konzeptionelle Schwächen des rein chemisch-physikalischen Ansatzes zurückzuführen, andererseits auf förderungspolitische Trends. Sowohl auf kommunaler, Landes- und Bundesebene wie durch internationale Großforschungsprogramme, etwa im Rahmen des weiter oben erwähnten »International Biological Program« oder entsprechender Initiativen der Weltgesundheitsorganisation (WHO),<sup>234</sup> kamen Forschungsgruppen wie die Gießener Immissionsökolog:innen leicht an Fördergelder. Im Rhein-Main-Gebiet wurde zum Beispiel mit NATO-Mitteln eine von der Regionalplanungsgemeinschaft Untermain durchgeführte »Lufthygienisch-meteorologische Modelluntersuchung« finanziert, die die ganze Region mit Messstationen ausstattete.<sup>235</sup> Die von Lore Steubing koordinierte Flechtenforschung sollte die erforderlichen biologischen Beobachtungen liefern, um die riesigen Datenmengen zur Schadstoffbelastung im Verhältnis zu ihrer Wirkung auf Organismen zu verstehen. Physikalisch-chemische Messreihen und biologisch-ökologische Untersuchungen wurden so zunehmend ineinander verschränkt.

Flechten gehörten in der internationalen Biomonitoring-Szene bald zu den beliebtesten pflanzlichen Bioindikatoren. Sie wiesen eine hohe Sensibilität gegenüber ihrer Umwelt auf, waren weltweit anzutreffen und ließen sich vergleichsweise leicht beobachten. Die Lichenologie ist somit ein gutes Beispiel dafür, wie die entstehenden Umweltwissenschaften Nischenfächern der Naturgeschichte neues Gewicht verschafften. Binnen weniger Jahre rückten die Flechten in den Fokus der Diskussion, und Fachforen wie die *Bibliotheca Lichenologica* erweiterten ihr thematisches Spektrum um umweltwissenschaftliche Beiträge. Neben Flechten wurden aber auch zahlreiche andere pflanzliche und tierische Bioindikatoren entdeckt: Moose, »sensible« Blütenpflanzen

232 Ebd., S. 229.

233 Cairns 1980, S. 11.

234 Zum IBP vgl. S. 289 in diesem Buch. Zur WHO vgl. Berlin, Wolff und Hasegawa (Hrsg.) 1979.

235 Regionale Planungsgemeinschaft Untermain 1970–1972, Bd. 1. Vgl. hierzu auch weiter oben in diesem Buch, S. 264.

und Vogelarten, Bienen, Käfer, Schmetterlinge.<sup>236</sup> Welches epistemische Ding als Testorganismus ausgewählt wurde, hing von der jeweiligen Problemstellung ab. Die Senckenbergische Gesellschaft setzte beispielsweise bei ihren in Kapitel 3 erwähnten Untermainforschungen auf die mikroskopisch kleinen Kieselalgen, um die Abwässer des Rhein-Main-Gebietes »biologisch« zu kontrollieren.<sup>237</sup>

Wie viele andere der in den vorangegangenen Kapiteln beschriebenen Forschungsfelder verdichtete sich auch die Bioindikatoren-Szene an ganz bestimmten Orten und Regionen. Die meisten öffentlichen Fördermittel flossen in die Ballungs- und ehemaligen Industrieregionen.<sup>238</sup> Steubings Gießener Institut lud 1972 nicht zufällig zur ersten Jahrestagung der neu gegründeten Gesellschaft für Ökologie, die speziell die »Belastung und Belastbarkeit von Ökosystemen« zum Thema hatte und auf der auch die Frankfurter Flechtenkartierungen vorgestellt wurden.<sup>239</sup> Im deutschsprachigen Raum fanden in den 1970er Jahren außerdem große Biomonitoring-Programme im Ruhrgebiet und in der Region Bitterfeld statt.<sup>240</sup> Seit Mitte der 1970er Jahren blickten die Umweltforscher:innen im Rhein-Main-Gebiet und darüber hinaus deshalb mit wachsender Aufmerksamkeit auf den Flughafen. Das weiter oben erwähnte Berliner Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene (WaBoLu) führte dort von Januar bis Dezember 1975 Luftuntersuchungen durch (Vergleichsmessungen fanden am Flughafen Berlin-Tegel statt). Zwischen den Start- und Landebahnen und der Autobahn wurden mehrere, zum Teil automatisierte Messstellen eingerichtet. Zwei Jahre später folgte eine Untersuchung der Staubbiederschläge am und um den Flughafen.<sup>241</sup> Eine Gruppe von Biolog:innen der Universität Frankfurt setzte unterdessen die Gießener Flechtenforschung an verschiedenen regionalen Baumrinden als potenziellen Biodindikatoren fort.<sup>242</sup>

236 Vgl. zu botanischen Biomonitoring-Ansätzen um 1980: Manning und Feder 1980; Steubing und Schwantes 1981. Zu Tieren als Bioindikatoren im deutschsprachigen Raum: Neumann und Bick (Hrsg.) 1982.

237 Vgl. weiter oben in diesem Buch, S. 262–263.

238 Vgl. etwa den Band: Steubing und Jäger 1982.

239 Steubing, Kunze und Jäger (Hrsg.) 1972.

240 Düll 1980; zur Bioindikatorenforschung in der DDR: Schubert 1985. Zu einem nationalen Zentrum wurden die Niederlande – seit der Frühen Neuzeit eine Hochburg des Umweltmanagements. Hier legte die Utrechter Doktorandin Antonia de Wit im Jahr 1976 die erste detaillierte Studie zum Zusammenhang von Flechtenverbreitung und Luftverschmutzung im nationalen Maßstab vor, finanziert unter anderem vom niederländischen Gesundheitsministerium: Wit 1976.

241 Lahmann und Prescher 1979a und 1979b.

242 Lötschert 1977.

## Vom epistemischen Ding zur politischen Waffe

Auf den großen nationalen und internationalen Tagungen der Bioindikatoren-Forschung erwies sich die institutionelle Breite des neuen Forschungsfelds. Hier trafen Mitarbeiter: innen botanischer, zoologischer und ökologischer Institute mit Kolleg:innen an naturschutznahen Forschungseinrichtungen oder den neu entstandenen Fachhochschulen zusammen (Steubings Doktorand Kirschbaum wurde später beispielsweise Professor an einer Fachhochschule, im Fachbereich *Life Science Engineering* der Technischen Hochschule Mittelhessen). Auch mit Umweltthemen befasste Behörden wie die 1971 gegründete Landesanstalt für Umwelt schickten Vertreter:innen.<sup>243</sup> Eines der Zentren der Erforschung von Flechten als Bioindikatoren in der BRD war an der Landesanstalt für Immissions- und Bodennutzungsschutz (LIB) des Landes Nordrhein-Westfalen angesiedelt. Hier führte ein Mitarbeiter Studien zur Flechtenexposition durch, die auf große Resonanz in Wissenschaft und Verwaltung stießen.<sup>244</sup>

Auf den Tagungen blieben die Expert:innen meist unter sich. Allerdings erwiesen sich die Bioindikatoren als geeignetes Grenzobjekt, das Umweltprobleme für eine breitere Öffentlichkeit fasslich machte. Die Medien griffen das Bild der Flechtenwüste bereitwillig auf. Und selbst wenn die Wissenschaft darüber uneins sein mochte, ob das Verschwinden kryptogamer Pflanzen nun ein eindeutiges Zeichen für Gesundheitsschädigung bei Menschen darstellte oder nicht, vermochte allein die Tatsache ihres Verschwindens Besorgnis auszulösen. Angst vor dem Artensterben verband ja bereits Anfang der 1980er Jahre die moralischen Ökonomien von Wissenschaft, Umweltbewegung und einer breiteren Öffentlichkeit.<sup>245</sup>

Über Steubings Flechtenforschung berichtete u. a. Wolfgang Bartsch, Leiter des Wissenschaftsresorts der *Frankfurter Rundschau*, in seinem populärwissenschaftlichen Taschenbuch *Umweltschutz – Menschenschutz. Eine Dokumentation am Beispiel Frankfurts*, das 1972 im Fischer Verlag erschien.<sup>246</sup> Bartschs bereits in Kapitel 3 erwähnte Öko-Reportage stand exemplarisch für die öffentliche Umdeutung des Rhein-Main-Gebietes zum ökologischen Problemfall. »Wieso sich gerade Frankfurt für solch eine besondere Betreuung durch die Berufs-Ökologen eignet, zeigt eine wissenschaftliche Untersuchung, die sich mit einem Gewächs namens *Parmelia physodes* befaßt, einer Flechte«, hieß es bei Bartsch über Steubings Forschungen. »Zwar gibt es noch keine Umrechnungsformel, die quantitative Aussagen darüber ermöglichte, was das trübe Schicksal der Flechten für andere Lebewesen, etwa für den Menschen bedeutet; daß eine

243 Hessische Landesanstalt für Umwelt 1996.

244 Vgl. etwa: Schönbeck 1969.

245 Vgl. hierzu paradigmatisch: Ehrlich und Ehrlich 1983.

246 Bartsch 1972, hier S. 16.

>Flechtenwüste< im Grunde auch für den Menschen schädlich ist, steht außer allem Zweifel.«<sup>247</sup>

Der Journalist war nicht der Einzige, der auf das Kartierungsprojekt der Gießener Pflanzenökolog:innen aufmerksam geworden war. Parallel sorgte einer der wichtigsten Gegenexperten für Umweltfragen im Rhein-Main-Gebiet in den Jahren vor dem Startbahnkonflikt dafür, dass die Flechten aus den Fachjournalen in die Regionalpolitik und von dort in die Startbahn-West-Ausinandersetzungen wanderten. Die Rede ist von dem Garten- und Landschaftsarchitekten Aloys Bernatzky, der im Frankfurter Gartenamt angestellt war und sich in der Tradition des »Neuen Bauens« der Zwischenkriegszeit für Fragen der grünen Stadtplanung interessierte. Bernatzky war in der Szene als Experte für Stadtklima und »Luftkreisläufe« in urbanen Räumen bekannt.<sup>248</sup> Um 1970 profilierte er sich bundesweit als öffentliche Stimme gegen zubetonierte Städte, die in seinen Augen eine »unerträgliche Belastung der darin Wohnenden« darstellten.<sup>249</sup> »Wir alle müssen endlich begreifen, daß Bäume Lebewesen sind und keine verzierten Holzbalken.«<sup>250</sup> In dem am Beginn dieses Unterkapitels erwähnten Band *Umwelt aus Beton* erschien von ihm zum Beispiel ein Beitrag zur »grünen Großstadt«.<sup>251</sup> Mit steigender Bekanntheit erschien Bernatzky auch auf dem Radar von Bürgerinitiativen und Umweltgruppen.<sup>252</sup> Mitte der 1970er Jahre fragte eine lokale Umweltgruppe den Landschaftsarchitekten als Gutachter an. Gegenstand war ein Projekt, das als Vorläufer der Startbahn-West-Proteste gelten kann: eine neue Umgehungsstraße, für die Teile des Stadtwalds geopfert werden sollten.<sup>253</sup>

Die Anwohner:innen befürchteten, dass die »Lebensqualität« im südlichen Stadtgebiet durch die Südumgehung erheblich sinken könnte, da die »Erholungswirkung des Waldes stark dezimiert werde«. »In den letzten dreißig Jahren«, kommentierte der Leiter des Frankfurter Forstamts die geplante Infrastrukturmaßnahme, sei mehr »Stadtwald abgeholzt« worden »als in den vergangenen fünfhundert Jahren zusammen«.<sup>254</sup> Bernatzky bekräftigte in seinem

247 Ebd., Zitate S. 16 und 17.

248 Etwa: Bernatzky 1966.

249 Bernatzky 1971, S. 50. Vgl. auch: Anonym 1970a.

250 Zitiert nach: Busse 1980, S. 107.

251 Bernatzky 1971.

252 Vgl. zur Geschichte der kommunalen Umweltbewegung in der Region: Lieb 2021.

253 Gemeint ist die sogenannte »Südumgehung« zwischen dem Frankfurter Stadtteil Sachsenhausen und Niederrad. Die »Arbeitsgemeinschaft Südumgehung«, die Bernatzky bzw. die »Gesellschaft Umweltmanagement« (GUM) beauftragte, wandte sich gegen beide von den Verkehrsplaner:innen von Stadt und Land vorgeschlagenen Trassenvarianten. Vgl. zur Vorgeschichte: Anonym 1975a und 1975d; W. Ehrlich 1975. Gleichzeitig erhitzte ein Ausbau des Frankfurter Kreuzes, der mit dem Bau einer eigenen Flughafenstraße einhergehen sollte, die Gemüter so sehr, dass die Straße trotz begonnener Rodungsarbeiten nicht gebaut wurde; vgl. Anonym 1975b und 1976b.

254 Alle Zitate: Anonym 1976e.

Gutachten die Sorgen der Anwohner:innen. Er verwies nicht nur auf seine eigenen Forschungen zur »Luftgüte« – sie ergaben, dass der Wald in der ganzen Region die wichtige klimatische Funktion eines »Regenerator der Luft« erfüllte –, sondern berief sich explizit auf die Flechtenkartierungen der Gießener Ökolog:innen.<sup>255</sup> Aus der Karte werde ersichtlich, dass »ausgerechnet nur jener Waldstreifen, den die Südumgehung durchschneiden würde«, über »vollen Flechtenbewuchs« verfüge. Das bedeute im Umkehrschluss, dass dort die »beste Luft« vorkomme. Das Waldstück versorge zugleich die Frankfurter Innenstadt mit Frischluft. Die sichtbare Evidenz, die Bernatzky gegen den Bau der Straße aufbot, konnte nicht ignoriert werden. »Die beiden starken Waffen des Gutachters«, befand die *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, »sind ein Thermogramm des Gebietes der Regionalen Planungsgemeinschaft und eine Karte der Flechtenzonen.«<sup>256</sup> Das Projekt wurde vorerst auf Eis gelegt.

Das war in groben Zügen die Vorgeschichte der Flechtenkarte, bevor sie im Februar 1981 bei den Anhörungen zur Startbahn West erneut zum Einsatz kam. Die »starke Waffe« hatte sich bewährt und wurde von den Startbahngegner:innen mehrfach gezogen: Der für Ökologiefragen zuständige Experte Grebe<sup>257</sup> nahm in seiner Vorlage zur Anhörung mehrfach Bezug auf die Gießener Flechtenforschungen und kam auch in dem Hearing selbst auf sie zu sprechen; die Bürgerinitiativen hängten die Karte, wie erwähnt, im Plenarsaal auf, und auch die Expert:innen des Bundesministeriums mussten sich zu den Flechten äußern. Auffällig war, dass es den Gegenexpert:innen vor allem darum ging, den Status der Flechten als Bioindikator zu erhärten. »Die Pflanze ist ein ganz besonderer Indikator für Umweltsituationen«, unterstrich der Ökologe Grebe mehrfach, sie sei »ganz optimal der Anzeiger für Entwicklungen, die der Mensch erst sehr viel später registriert.«<sup>258</sup> Auch der Vertreter aus dem Bundesgesundheitsamt, der eigentlich für die Schadstoffmessungen zuständig war, betonte: »Die Flechten sind zweifelsohne ein interessanter biologischer Indikator, die nicht bloß einen simplen Meßwert ergeben [sic], sondern letztlich schon eine Art biologischer Wirkung reproduzieren [...].«<sup>259</sup>

Dennoch wurde hier eine Grenze der wissenschaftlichen Evidenz spürbar: Waren Flechten und Menschen wirklich vergleichbar? Zu diesem entscheidenden Punkt fehlten im Frühjahr 1981 belastbare Forschungen. »Wenn der Wald dort wegkäme«, prophezeite der Vertreter der Bürgerinitiative im Landtag, »ist mit Sicherheit anzunehmen, daß noch mehr Flechten – und

255 Ebd.

256 Alle Zitate: ebd.

257 Grebe, eine wichtige Figur in der ökologischen Landschaftsplanung in Westdeutschland, war in der Region Frankfurt seit Mitte der 1970er Jahre als Landschafts-, Verkehrs- und Raumplaner aktiv und erstellte schon vor den Startbahn-West-Anhörungen Gutachten, z. B. zu Flächenentwicklungsplänen (Anonym 1978c).

258 Stenographische Niederschrift der Anhörung (wie Anm. 1 in diesem Kapitel), S. 199.

259 Ebd., S. 302.

wir auch – beeinflußt würden.«<sup>260</sup> Dieser »Einfluß« war jedoch nach wie vor schwer zu beziffern. Dem Aktivisten blieb an dieser Stelle nichts anderes übrig, als auf die privaten statistischen Erhebungen seiner Lebenspartnerin zu verweisen, die als praktizierende Ärztin in einer der südlich des Flughafens gelegenen Gemeinden festgestellt hatte, dass dort ähnlich viele Menschen an Bronchitis erkrankten wie in der Dortmunder Innenstadt. Letztlich waren dies aber, wie er selber zugeben musste, nicht mehr als »Indizien«.<sup>261</sup> Hinzu kam, dass die Gegenseite das Flechtenargument durch die Feststellung untergrub, dass die Gewächse vor allem auf Schwefeldioxid reagierten, einen Schadstoff, der in Flugzeugabgasen eher schwach enthalten sei. Über Flechten lasse sich so oder so kein triftiges Argument gegen die Startbahn ableiten.<sup>262</sup>

Darauf antworteten die Naturschutzverbände, indem sie die Bioindikatoren in holistische Frühwarnsysteme umdeuteten – als »Gefahrenanzeiger« könnten sie auf die Verschlechterung von »Lebensbedingungen« im Allgemeinen hinweisen. »Diese Tiere und Pflanzen sind unausweichlich den Bedingungen ihres Lebensraumes und ihres Standortes ausgesetzt; sie können nicht ausweichen«, führte der Bürgermeister einer vom Fluglärm besonders betroffenen Anrainergemeinde aus. »Aber es muß uns klar sein: Das, was die Tiere und Pflanzen trifft, trifft uns mit einer gewissen zeitlichen Verzögerung ebenfalls. Es fällt auch auf uns Menschen [sic].«<sup>263</sup> Über Tiere und Pflanzen würden die komplexen Wechselwirkungen der Umwelt sichtbar. Umweltpfarrer Oeser war derjenige, der das lokale Problem der Schadstoffbelastungen auf die regionale Ebene übertrug. Die vom »Flughafen Frankfurt ausgehenden Luftbelastungen« seien Teil des »Gesamtkomplex des Gebietes Untermain«, also des Rhein-Main-Gebiets. Man müsse sich angewöhnen, »Ballungsräume als Einheit zu sehen und Probleme solcher Ballungsräume« entsprechend »darzustellen«.<sup>264</sup>

Die politische Waffe »Bioindikator« funktionierte 1981 zwar noch nicht reibungslos, aber sie sollte in dem Maß, in dem sie als Instrument in die öffentliche Raumordnung integriert wurde, scharf gestellt werden. Die Flechten waren nur eines von vielen nicht-menschlichen Wesen, die vor dem Hessischen Landtag gegen die Startbahn in Stellung gebracht wurden. Dasselbe galt für die »bedrohten Arten«. Die »Liste der bedrohten Arten« wurde seit 1962 von der International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN) herausgegeben<sup>265</sup> und seit 1971 auch in einer deutschen Version veröffentlicht. Auch wenn die Rote Liste kein rechtswirksames Instrument war und sind, hatten sie zum Zeitpunkt des Hearings zumindest einen öffentlichen

260 Ebd., S. 250.

261 Ebd.

262 Vgl. hierzu auch Lahmann und Prescher 1979a.

263 Stenographische Niederschrift der Anhörung (wie Anm. 1 in diesem Kapitel), S. 329.

264 Ebd.

265 Vgl. Schleper 2017. Zur Geschichte der »Roten Liste« vgl. auch: Lewis 2003.

Status. Für die Wälder südlich von Frankfurt lagen zudem zahlreiche botanische und zoologische Detailuntersuchungen vor. Allein an der Technischen Hochschule Darmstadt waren in den 1970er Jahren an der Professur von Gisbert Große-Brauckmann mehr als ein Dutzend Examensarbeiten entstanden, die das hessische Gebiet südlich des Mains botanisch, vegetationskundlich und entwicklungsgeschichtlich untersuchten.<sup>266</sup> Die Gegenexpert:innen konnten somit auf valide Zahlen zur Naturzerstörung oder »Gefährdung« zurückgreifen, auch ohne die Wirkung auf den Menschen beweisen zu müssen. »Ich will es mir hier ersparen, die Tierwelt in allen Einzelheiten zu nennen«, bemerkte der Landschaftsarchitekt Grebe vor dem Landtag. »Es gibt ausführliche Untersuchungen über Amphibien, Reptilien, Libellen, Schmetterlinge, Käfer, Vögel. Bei Schmetterlingen sind 50, 60 Arten hoch gefährdet. Bei Libellen sind es 36 Arten. Es gibt Leute, die lächeln über diese Zahlen. Ich werde sie nachher zu Protokoll geben.«<sup>267</sup>

Der Versuch, den Bau der Startbahn durch die politische Mobilisierung von Flechten und anderen nicht-menschlichen Organismen – durch ihr »enrolling« and »enlisting«, würde man in der Wissenschaftsforschung sagen<sup>268</sup> – zu verhindern, scheiterte. Dennoch verschwanden sie danach nicht aus dem politischen Raum. Das Netz ökologischer Forschungseinrichtungen in der Region wuchs kontinuierlich. Auch die Gießener Pflanzenökolog:innen profitierten vom einsetzenden Boom der Umweltwissenschaften im Rhein-Main-Gebiet, als sie im Rahmen des groß angelegten »forstlich-ökologischen Beweissicherungsverfahrens« beauftragt wurden, am Flughafen Veränderungen in der Schadstoffbelastung festzustellen.<sup>269</sup> Steubings Professur war Anfang der 1980er Jahre eine wichtige Adresse der sich etablierenden Stadtökologie.<sup>270</sup> Anfang der 1990er Jahre entstand entlang der Startbahn eine der ersten Dauerbeobachtungsflächen für Flechten in Hessen. Flechten sind seitdem zu einem wichtigen Element des staatlichen Umweltmanagements geworden (inzwischen gelten sie auch als Indikatoren des Klimawandels).<sup>271</sup>

Die Forschungen über Flechten als Bioindikatoren stehen beispielhaft für das enorme Wachstum, das viele Nischenfächer der alten Naturgeschichte während der Umweltkrise der 1970er Jahre erlebten. In den Ballungsgebieten und Industrieregionen wie Rhein-Main erfanden sie sich unter dem Dach der Umweltwissenschaft neu. Auch wenn viele dieser Forschungen scheinbar ins

266 Grosse-Brauckmann 1982.

267 Stenographische Niederschrift der Anhörung (wie Anm. 1 in diesem Kapitel), S. 198; vgl. auch: Grebe und Schuster, »Ökologische Bedeutung der Waldflächen südlich Flugplatz Rhein-Main« (wie Anm. 203 in diesem Kapitel).

268 Latour 1983.

269 Auf dieses Verfahren werde ich im letzten Abschnitt dieses Kapitels (»Der Wald zerfällt«) noch näher eingehen.

270 Steubing 1994.

271 Kirschbaum und Hanewald 2009, bes. S. 38–41.

Bild der anbrechenden Risikogesellschaft mit ihren Grenzwertregimes passen, ist diese Zuordnung zu eindimensional. Nicht alle Bioindikatoren dienen der Bestätigung von Grenzwerten, sondern unterliegen vielmehr einfache, objektivierende Verfahren der Grenzwertbildung. Viele wurden erst durch ihre aktivistische Inanspruchnahme Teil eines Verwaltungswissens, das ausgehend von der alten Naturgeschichte in die Parlamente und Verwaltungsbehörden und in die Informationszentren der Bürgerinitiativen strömte.<sup>272</sup>

## Medien und soziale Formate des Gegenwissens

»Und hier ein ganz wichtiger Aufruf: Wir suchen ganz dringend fortschrittliche Biologen, Ökologen, Hydrologen, Geologen, Chemiker und Physiker, die bereit sind und Interesse haben, in einer Arbeitsgruppe die Kerosinunfälle auf dem Frankfurter Flughafen aufzuarbeiten und zu untersuchen. Wir suchen aber auch Leute, die gut englisch sprechen, für Übersetzungsarbeiten von wissenschaftlichen Arbeiten zu diesem Thema (auf deutsch gibts da so gut wie nichts). Also wer kennt solche Leute? Bitte ruft durchgehend bei mir an: Benny Perser oder Hans Schallnaß, 59 41 38.«<sup>273</sup>

Dieser Aufruf, verfasst von zwei Studenten der Universität Frankfurt, erschien Anfang August 1981 in einem Rundbrief der Bürgerinitiative »Keine Startbahn West«. Die Kerosinunfälle auf dem Flughafen beschäftigten die Presse zu diesem Zeitpunkt bereits seit einigen Wochen. Im Dezember 1980 war es im unterirdischen Leitungssystem im östlichen Teil des Vorfelds zu einem wenige Quadratmillimeter breiten Riss gekommen. Aus diesem Leck strömte, offenbar unbemerkt von der zuständigen Hydranten-Gesellschaft und den städtischen Behörden, mehrere Monate lang Kerosin ins Erdreich. Dort drohte es die Umgebung und insbesondere das umliegende Waldgebiet zu verseuchen. Die genaue Menge des ausgetretenen Kerosins war umstritten, aber sie war zweifellos gewaltig. Die Stadtwerke sprachen erst von 1,1 Millionen Litern, doch das hessische Umweltministerium korrigierte die Zahl wenig später nach oben, auf »bis zu drei Millionen«;<sup>274</sup> Umweltschutzverbände gingen sogar von 5 Millionen Litern aus.<sup>275</sup> Es war der dritte große Kerosinunfall auf dem Flughafen innerhalb von drei Jahren.<sup>276</sup>

272 Zur Geschichte des Verwaltungswissens vgl. Felten und Oertzen 2020.

273 Frankfurter Initiative Volksbegehren/Volksentscheid »Keine Startbahn West, Rundbrief Nr. 4, Frankfurt« vom 4. August 1981, Archiv Soziale Bewegungen, Freiburg, 12.2.7.6, Startbahn West II, grauer Ordner.

274 Anonym 1981a.

275 Anonym 1981u.

276 Bereits im Februar 1979 hatten Zeitungen von ausgetretenem Kerosin berichtet (Anonym 1979c und 1979b); ein Jahr später kam es erneut zu einem Vorfall (Anonym 1980a). Der

Die Umweltverbände beklagten sich über »widersprüchliche Informationen« seitens der Behörden.<sup>277</sup> Der wenige Jahre zuvor gegründete »Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland« (BUND) sprach von »Vertuschungspolitik«,<sup>278</sup> witterte ein Komplott aus Politik, Wirtschaft und Verwaltung und forderte den Rücktritt des damaligen sozialdemokratischen Landesumweltministers Karl Schneider.<sup>279</sup> Die Frankfurter Grünen, angeführt von der Umweltaktivistin und Mitgründerin der Bundespartei Jutta Ditfurth, stellten die Ergebnisse der offiziellen Untersuchungen in Frage und führten eigene Messungen in Brunnen der Umgebung des Flughafens durch.<sup>280</sup> Weil sie dort Kerosinrückstände fanden, nahmen sie an, dass die Behörden »geblufft« und die Sachverhalte »verniedlicht« hätten (die dieser Annahme zugrunde liegende Messergebnisse wurden später von drei von der Landesregierung beauftragten Forschungsinstituten nicht bestätigt).<sup>281</sup> »Unabhängige Wissenschaftler müßten«, so die Position der Grünen, »das gesamte Trinkwassergewinnungsgebiet in der Flughafennachbarschaft auf Schadstoffe untersuchen.« Am Flughafen und in der Umgebung bahnte sich »eine Katastrophe« an.<sup>282</sup>

Der Kerosinunfall und die Informations- bzw. »Desinformationsstrategie«<sup>283</sup> der Flughafengesellschaft und der Behörden zogen auf regionalpolitischer Ebene eine Vielzahl medialer Reaktionen nach sich. Lokalpolitiker:innen besuchten in Begleitung der Presse den Flughafen, der Umweltausschuss der Frankfurter Stadtverordneten nahm sich die Wasserversorgung vor, der Umlandverband plante, eine eigene »Labor-Gemeinschaft« aufzubauen, um Umweltsünder wie den Flughafen künftig auf Basis solider Daten zur Kasse zu bitten.<sup>284</sup> Die Bürgerinitiative, die sich für ihr zentrales politisches Anliegen – das Volksbegehren »Keine Startbahn-West« – mit dem BUND, dem Bundesverband Bürgerinitiativen Umweltschutz (BBU), dem Deutschen Vogelschutzbund (DVB), der Hessischen Gesellschaft für Ornithologie und Naturschutz (HGON) und dem gemeinnützigen Verein AG Volksbegehren zusammenschloss, mobilisierte ihre sozialen Foren und Kanäle: Rundbriefe und

Kerosinvorfall, der im Sommer/Herbst 1981 zum Skandal führte, kam erstmals im April in die Presse (19810).

277 Anonym 1981u.

278 Anonym 1981t.

279 Anonym 1981d.

280 Anonym 1981r.

281 Ebd.; vgl. Anonym 1981n.

282 Anonym 1981r.

283 Bürgerinitiative gegen die Flughafenerweiterung Rhein-Main, »Dokumentation über die Aktionswoche anlässlich der Inbetriebnahme der Startbahn West (8.–14. 4. 1984): Berichte – Diskussionen – Perspektiven«, Archiv Soziale Bewegungen, Freiburg, Startbahn West/Broschüren. Im Bereich der Lärmmessungen wurden tragbare Messinstrumente in den 1970er Jahren immer erschwinglicher.

284 Anonym 1981q.

# Umwelt express

Waldorf, September 1981  
 Zeitung für das Volksbegehren „Keine Startbahn West“



### Störmanöver

Zu dem gestern in einer Pressekonzert der Hessischen SPD von den Herren Götsch und Giani vorgelegten Behauptungen, wozu Volksbegehren könne den Bau der Startbahn West nicht verhindern und sei wörtlich ein Bürger dieses Landes bewußt täuschend und in die Irre führen, gibt die Arbeitsgemeinschaft Volksbegehren „Keine Startbahn West“ folgende Erklärung:

1. Der gesamte Volksbegehren zugrundeliegende Gestattenswurf wird bei einer Annahme durch das hessische Volk der Bau der Startbahn J6 West verhindern.
2. Die von den Herren Götsch und Giani vorgelegten Dokumente beziehen sich nicht auf unseren, der Bevölkerung zur Unterstützung vorgelegten Gestattenswurf, sondern auf einen, auf Diskussionen späterer Phasen vom März dieses Jahres.
3. Nachdem der Vorwurf der „Verfassungsverletzung“ nicht mehr aufrechterhalten werden kann, befindet sich (Bundeszuständige) offensichtlich in einem „Rechtfortgangsstadium“. Folglich: Vorwort der SPD gegen aus diesem Grund, in einer Art „Paukenschlag“ zu veröffentlichen, die auch Jenseits, aber rechtlich, unübersehbar wären.
4. Die Arbeitsgemeinschaft Volksbegehren wird deshalb gegen die Herren Götsch und Giani eine Entschädigungsmassnahme auf Verletzung ihrer Behauptungen erwirken. Sie hat bereits einige Mahnungen Rechte auszuüben, damit letztendlich, dies so die Wege zu leiten.

### KOMMENTAR:

Es ist schon erstaunlich, wie sich manche Leute auskennen: Wir sind ja schließlich gewohnt, imwachen, aber daß führende Politiker der SPD zu solch massen Tricks, so total offensichtlichen (und nicht widerlegbaren) Verleumdungen Zulauf nehmen, das ist schon ein starkes Stück! Die Angst geht vor. Die Angst, das Volksbegehren könnte tatsächlich Erfolg haben und die SPD könnte aufgrund ihrer katastrophalen Umweltpolitik die Ohren verlieren. Macht nur weiter so, liebe Leute, dann wird Eure Angst Realität! Aber müsst die Schuld dann bitte nicht bei den Gönnern oder Ignoranten klären: Verschweigtroppe Schuld liegt ihr selbst!

### Die Position des DGB

Der Vorstand des Landesbezirks Hessen des DGB hatte sich bedingtes JA zur Startbahn West als einzige unabhängige Voraussetzung geknüpft, von deren Erfüllung die Zustimmung zur Startbahn West abhängen sollte. So sollte eine Umweltverträglichkeitsprüfung nach den Richtlinien der Bundesregierung durchgeführt werden, d.h. sollte keine ernstlichen Gefahren resultieren. Die Bedingungen sollten in Grenzen gehalten werden, die für die Menschen und die Natur weder gefährlich noch schädlich sind. Festlegungsmaßnahmen sollten einen Ausgleich für das beherrschte Gebiet und die dort lebenden Menschen bringen. Dabei sei nicht in erster Linie wirtschaftlich, sondern funktionale ein Augenblick herbeizuführen. KEINE dieser Bedingungen ist erfüllt worden! Weder gab es eine wirkliche Umweltverträglichkeitsprüfung mit neuen, sicheren, Gesetzen, noch können Schäden für Menschen und Natur verhindert werden, noch sind alle Behauptungen ausgiebig.

Es steht fest, daß die Startbahn West aus reinem wirtschaftlichen Interesse und aus strategischer Verunsicherung der Lebenshaltung auf Seite 2



## Umweltverträglichkeitsbewertung Startbahn West

### Bau trotz unverantwortlicher Schäden?

Am 28.8.81 stellte Umweltminister Scheider die angekündigte Umweltverträglichkeitsbewertung zur Startbahn West vor. Obwohl es sich hierbei um eine bloße Bewertung der vorhandenen Anlagen bis unklaren Gesichtes handelt, obwohl die bereits vorhandenen enormen Belastungen der Region ausgemerkelt werden, obwohl es keine neuen Untersuchungen von modernisierten Gesichtes gibt und die „Bewertung“ deshalb schon von der Anlage her abgelehnt werden muß, enthält die Papier erstmalig das Zugeständnis, daß durch den Bau der Startbahn West 21 irreparable Schäden verursacht werden, die sich, wenn überhaupt, nur teilweise und unvollständig ausgleichen lassen.

Die Bevölkerung hat u.a. durch Waldverlust, Lärm, Zerstörung des Naherholungsgebietes und Minderung des Freizeitwertes mit enormen Belastungen und einer drastischen Minderung der Lebensqualität zu kämpfen.

Die Argumentation der Auszubereit ist kaum in seinen Tönen auf das Glänzende beizubringen.

**Fehlertitel**

Die Ergebnisse der Bewertung zeigen, daß die üblichen Methoden im Hinblick auf die ökologischen Fragen im Hinblick auf die üblichen Prüfungsverfahren, daß für ein solches Projekt je strategischen hart von den Deutschen mit ungleicher Nachlässigkeit

behandelt wurden. Insbesondere kann das maßgebliche Urteil des Berliner Verwaltungsgericht von 1978 aus heutiger Sicht nur als ein krasser Fehlschritt bezeichnet werden. Selbst Minister Scheider wollte im Rundfunk auf die Frage eines Reporters zugehen, daß nach dem Erkenntnisstand der Bau der Startbahn West heute nicht mehr genehmigt werden würde!

**Aus der Studie:**  
 „Nur so (durch Reduzierung der Siedlungsgebiete und Verkehrsfläche, d.h. Red.) kann die Gefahr beseitigt werden, daß mit der vorhandenen Tendenz zur Überlagerung des Rhein/Main-Gebietes einhergeht eine Benachteiligung und Vernichtung natürlicher Ressourcen, die langfristig zu einem unergonomischen Anstieg der realen Kosten, einer Fehlleistung öffentlicher Mittel (die Startbahn soll mittlerweile ca. 500 Mio. DM kosten, d.Red.) und zu gesundheitsschädlichen Klimaveränderungen führt.“

**Wider besseres Wissen**

Aber es soll trotzdem gebaut werden. Im vollen Bewußtsein um die zu erwartenden unverantwortlichen Schäden will man das

Projekt durchziehen, weil die juristische und politische Entscheidung ja schon gefallen ist und man da nichts mehr machen könnte. Politiker, die so handeln, handeln schlicht verantwortlich! Wir nicht die Kraft oder den Willen hat, falsche Entscheidungen, die sich als falsch und gefährlich erweisen haben, zurückzukommen, handelt entgegen seiner (Bestweiseren) Verantwortung für das Wohlergehen der Bevölkerung.

**Widerstand jetzt erst recht!**

Wien es ja seine Grund zum Widerstand gegen den Bau der Startbahn West gegeben hat, dann ist er jetzt hundertfach bekräftigt worden! Wenn es bisher keinen Grund gegeben haben sollte, für das Volksbegehren zu unterschreiben, dann gibt es ihn jetzt!

Die Umweltverträglichkeitsbewertung, so unvollständig sie ist, hat eindeutig ergeben, daß die Startbahn nicht gebaut werden darf!

Es ist die Aufgabe der Bevölkerung, die Politiker zur Umsetzung dieser Erkenntnis zu zwingen.

Die Entscheidung zum Bau oder Nichtbau der Startbahn ist nach wie vor eine politische Entscheidung und das Zugabe eines freundschaft nur der Kränkel!

Abb. 34: Erste Ausgabe des Umweltexpress vom September 1981.

Newsletter, die vom der Bewegung nahestehenden »Umweltbüro« verschickt wurden, die eigene Zeitschrift *umweltexpress* (Abb. 34), aber auch offizielle Medien aus dem Print-, Rundfunk- und Fernsehbereich.

Die Aktivist:innen konnten früh Erfolge vermelden: »Das internationale Komitee Zum Schutz Des Rheins [sic]«, hieß es im August 1981 im *umweltexpress*, »hat ein 16 m langes Boot gekauft, das, als Laborboot umgebaut, Wasserproben aus Rhein und Main entnehmen soll. Auf einer internationalen Konferenz wurde beschlossen, daß die Jungfernfahrt des Bootes eine Fahrt gegen die Startbahn West und für das Volksbegehren sein soll.«<sup>285</sup> Bald entstanden unabhängige »Umweltlabors« (das erste wurde von der Arbeiterhilfe Oberursel ins Leben gerufen), wo »aktive Bürger und Gruppen« die Möglichkeit hatten, Schadstoffe direkt zu messen und die Qualität biologischer Produkte zu prüfen.<sup>286</sup> Jutta Ditfurth veröffentlichte später zusammen mit der Lehrerin und Aktivistin Rose Glaser ein wissenschaftlich fundiertes Selbsthilfebuch, in dem Strategien diskutiert und Ansprechpartner:innen benannt wurden, um sich künftig gegen die »tägliche legale Verseuchung« von Flüssen und Grundwasser zur Wehr zu setzen.<sup>287</sup>

Im Kerosinskandal und in den Reaktionen darauf in der »umweltbewegten« Szene manifestierte sich ein Versprechen der sozialen Bewegungen der 1970er und 1980er Jahre: Das damals viel beschworene »authentische« und »selbstbestimmte« Leben war auch im Bereich des Wissens möglich.<sup>288</sup> Wissenschaft war somit nicht mehr zwangsläufig Sache der »technokratischen Eliten« und des Staates, sondern konnte von Privatpersonen oder gesellschaftlichen Interessengruppen selbst in die Hand genommen, selber gemacht werden. Diese epistemische Selbstermächtigung betraf nicht nur die Wissensproduktion, wie das Durchführen von Messungen in den Umweltlabors und Laborbooten oder durch die Einholung von Gegenexpertise, sondern auch die Wissensverteilung. Eine signifikante Komponente der ökologischen Konflikte war die zielgerichtete Nutzung der Medien – Zeitungen, Buchmarkt, audiovisuelle Medien – und die Etablierung sozialer Vermittlungsformate – Informationsbüros, Diskussionsveranstaltungen oder »Volksuniversitäten« –, die dem Gegenwissen einen gesellschaftlichen Resonanzraum verschafften und dadurch seine politische Wirkung vervielfachen sollten.<sup>289</sup> Die Geschichte des Umwelt-

285 »Laborschiff gegen Startbahn West«, in: *umweltexpress* vom August 1981 (wie Anm. 25 in diesem Kapitel).

286 »Ein unabhängiges Umweltlabor«, in: *umweltexpress* vom Juni 1983 (wie Anm. 25 in diesem Kapitel).

287 Ditfurth und Glaser (Hrsg.) 1987.

288 Die Wissensgeschichte der sozialen Bewegungen und der Alternativkultur ist, wie in der Einleitung zu diesem Kapitel bemerkt, ein Forschungsdesiderat. Vgl. über die dort genannte Literatur hinaus aus mediengeschichtlicher Perspektive: Valentines-Álvarez und Macaya-Andrés 2019; Valentines-Álvarez 2022.

289 Vgl. Stadler, Güttler, Rhyner u. a. (Hrsg.) 2020, S. I/1–42 (»Kanäle« und »Bewusstsein«).

wissens war um 1980 eng mit der Demokratisierung ökologischer Wissensbestände durch die sozialen Bewegungen und die vielen lokalen Umweltinitiativen verknüpft.<sup>290</sup>

Dies meint jedoch nicht, dass vorhandenes Wissen lediglich für die breite Masse >vereinfacht< oder >verständlich gemacht< wurde. Vielmehr ging es den sozialen Bewegungen darum, die Kommunikationsflüsse zwischen Wissenschaft und Gesellschaft neu zu organisieren und umzulenken. Dies geschah sowohl durch die Einführung und Festigung alternativer medialer Kanäle (Zeitschriften, Radio usw.), über die auch im Bereich des Wissens eine »Gegenöffentlichkeit« entstehen sollte, als auch durch die Ausschöpfung des bestehenden Systems an Zeitungen, Funk und Fernsehen. Viele Wissensbestände, die in der Protestbewegung zirkulierten, waren bei näherem Hinsehen >etabliertes< und >offizielles< Wissen, das neu arrangiert, verallgemeinert, in andere politische Kontexte gestellt und durch *copy and paste* mit »alternativen« Wissensbeständen verschaltet wurde.<sup>291</sup> Die Verbreitung von Umweltwissen in den sozialen Bewegungen der 1970er und 1980er Jahre reiht sich somit in die Geschichte der Wissenschaftspopularisierung und der Bürgerwissenschaft (*Citizen Science*) ein, die die Medienlandschaft und die sozialen Formate der Wissenschaften seit dem 19. Jahrhundert grundlegend verändert haben.<sup>292</sup>

Ein alternativ-mediengeschichtlicher Ansatz kann zentrale Annahmen über die Wissenszirkulation in der Umweltbewegung der 1970er und 1980er Jahre korrigieren. Wenn diese bislang überhaupt von Historiker:innen adressiert worden ist, standen meist wenige prominente Wissenschaftler:innen im Mittelpunkt, die als Stichwort- und Ideengeber:innen für die politische Ökologie fungiert hätten: Konrad Lorenz oder Bernhard Grzimek, Rachel Carson, Bary Commoner, Anne oder Paul Ehrlich.<sup>293</sup> Die bisherige historische Forschung geht damit implizit oder explizit von einem Top-down-Modell von Wissenschaftspopularisierung aus: Das Wissen gelangte ausgehend von wenigen Star-Wissenschaftler:innen in die sozialen Bewegungen.<sup>294</sup> Ein Blick in die Medien- und Vermittlungsgeschichte der Startbahnbewegung macht deutlich, dass die historische Forschung meist nur die Spitze des Eisbergs betrachtet. Die treibende Kraft hinter der Mobilisierung von ökologischem Gegenwissen war die öffentliche Nachfrage nach Umweltwissen durch Aktivist:innen. Das Umweltwissen sickerte über die Startbahn nicht nur »von oben nach unten« vermittelt, sondern zunehmend auch in umgekehrter Richtung; eine Dynamik,

290 Vgl. zum Rhein-Main-Gebiet: Lieb 2021.

291 Vgl. hierzu aus wissenschaftsgeschichtlicher Perspektive: Heesen 2006; Dommann 2014.

292 Vgl. Strasser, Baudry, Mahr u. a. 2019. Zur Geschichte der deutschsprachigen Wissenschaftspopularisierung: Daum 1998; Hopwood 1996; Heumann 2014.

293 Siehe beispielhaft: Radkau 2011, S. 144–146, 158–161.

294 Zur Kritik an diesem Modell: J. Secord 2004; Topham 2009. Zur Geschichte der *celebrity*-Wissenschaftler:innen: Fahy und Lewenstein 2014; Milam 2019; für den deutschsprachigen Raum: Engels 2003b.

die am Anfang der 1980er Jahre auch in den akademischen Wissenschaften Spuren hinterließ. Das Spektrum dessen, was Umweltwissen war, erweiterte sich um diese Zeit erheblich.

### Neue Kanäle und das Umweltbüro

Die sozialen Bewegungen der 1970er und 1980er Jahre entwickelten von Beginn an einen Hang zur Selbstdokumentation und zum Anlegen von Sammlungen und Archiven. Für die Umweltbewegung war diese Archivierung – ähnlich wie für die Anti-Gentechnologie-Bewegung – nicht nur Selbstreflexion und Vorbeugung gegen Verfolgung durch die Justiz, sondern auch eine Form der ökologischen Beweissicherung.<sup>295</sup> Alle Vorfälle und Erkenntnisse im Bereich Umweltverschmutzung sollten dokumentiert werden. Sichtet man heute die Bestände zur Startbahnbewegung in den einschlägigen Archiven – im Papiertiger in Berlin, dem Archiv Soziale Bewegungen in Freiburg oder dem International Institute for Social History in Amsterdam –, sticht die vielfältige Medienproduktion ins Auge: selbstproduzierte Bücher und Kompendien, Raubdrucke, Fotobücher, Flugblätter und Newsletter, Zeitungsausschnittsammlungen, Audio-Kassetten. Die meisten Medienprodukte dienten zwar eigentlich der Koordination und Mobilisierung der Bewegung, sie schufen aber gleichzeitig neue Kanäle für das Umweltwissen.

Die Bewegung sei von Anfang an »sehr lernfähig und sehr wissbegierig« gewesen, betonte Umweltpfarrer Oeser in seinem Bericht über die Startbahn-Proteste.<sup>296</sup> Tatsächlich war »Information« nach Ansicht der Bürgerinitiative gegen die Flughafenerweiterung eine zentrale Waffe im politischen Kampf. »Es geht um Konflikte!«, war im Jahr 1981 selbst in Fachjournals wie der *Geographischen Rundschau* zu lesen: »Konflikte meint hier unterschiedliche Interessenlagen konkurrierender Raumnutzungsabsichten, Situationen, wie sie häufiger auftreten und wie sie der modernen ›Informationsgesellschaft‹ immer stärker bewußt werden.«<sup>297</sup> Koordiniert wurde der Informationsaustausch in der Startbahn-West-Bewegung zunächst in der ersten, im Herbst 1980 eingerichteten Hütte des Hüttendorfs. Sie diente sowohl als »Zeichen des Protest[s]« wie als »Kommunikations- und Informationszentrum«.<sup>298</sup> Andere sprachen von einem »Schlaf-, Eß-, Informations- und Versammlungsraum in einem«.<sup>299</sup> In der Flughafen-Anrainergemeinde Mörfelden entstand

295 Bacia und Wenzel (Hrsg.) 2003; A. M. Schmidt 2019.

296 Oeser 1981a, S. 27–28.

297 Ernst 1981, Zitat aus dem Inhaltsverzeichnis S. 261.

298 Oeser 1981a, S. 64.

299 Karasek 1981, S. 10.



Abb. 35: Aktivistin Wilma Frühwacht-Treber im »Umweltbüro«.

im Jahr darauf das »Umweltbüro Rhein-Main«<sup>300</sup> der Bürgerinitiative, das sich für einige Jahre in eine regelrechte Medienzentrale verwandelte. Hier wurden Flugblätter und Informationsbroschüren gedruckt, Newsletter veröffentlicht, Telefonlisten gepflegt, Kompendien zusammengestellt und veröffentlicht, Bücher und Tonkassetten über die Startbahn und andere Themen der Umweltbewegung verkauft.<sup>301</sup>

Das Umweltbüro Rhein-Main war eine Mischung aus den um 1980 in vielen Städten entstehenden »Wissenschaftsläden«, wo sich Bürger:innen über alltagsrelevante Themen aus Wissenschaft und Technik informieren konnten,<sup>302</sup> und aus sozialem Treffpunkt. »Grundidee [...] war es, über den Protest gegen den Startbahnbau hinaus den Umweltgedanken wachzuhalten und zu fördern, dafür eine Plattform zu bieten, was in jenen Tagen in der alltäglichen Diskussion einen wachsenden Stellenwert gewann und dem grüner gewordenen Zeitgeist entsprach«, erinnerte sich einer der Verantwortlichen rückblickend in einer Chronik der Flughafenproteste. »Hierbei ging es bewusst auch sehr praxisorientiert um Fragen der Alltagsökologie.«<sup>303</sup> Die Bürgerinitiative richtete ihr Augenmerk frühzeitig über den Flughafen hinaus auf andere Probleme, ins-

300 Das »Umwelt-Büro« wurde im Sommer 1983 als eigenständiger Verein eingetragen, vgl. »in eigener Sache«, in: *umweltexpress*, Juni 1983 (wie Anm. 25 in diesem Kapitel).

301 Keber, Frühwacht-Treber und Treber (Hrsg.) 2015, S. 64.

302 Anonym 1982c; vgl. Stadler, Güttler, Rhyner u. a. (Hrsg.) 2020, 143–66 (»Läden«).

303 Keber, Frühwacht-Treber und Treber (Hrsg.) 2015, S. 64.

besondere auf Umweltskandale in der näheren und weiteren Umgebung: geplante Giftmülldeponien, Wiederaufbereitungsanlagen, Schnellstraßen. Das Büro informierte auch über allgemeine Themen der Umweltbewegung wie die Energiewende, Recycling oder gesunde Ernährung (Abb. 35).

Ab Sommer 1981 befand sich im Umweltbüro auch die Redaktion des *umweltexpress*, das wichtigste Printorgan der Startbahnbewegung. Die Reichweite der in zweimonatlichem Abstand erscheinenden Zeitung war enorm. Mit einer Auflage von 100.000 bis 300.000 Exemplaren<sup>304</sup> handelte es sich (nach Einschätzung der Herausgeber:innen) um die »auflagenstärkste alternative Umweltzeitung der Bundesrepublik«.<sup>305</sup> Im *umweltexpress* hatte alles Platz, was mit der Startbahn zu tun hatte: Berichte über den Kerosinskandal, Infos zu Demonstrationen, Leitartikel zu einzelnen politischen Streitthemen, Argumentationshilfen, wissenschaftliche Hintergrundberichte, Richtig- und Gegendarstellungen, Spendenaufrufe. Expertenwissen wurde hier für die Leserschaft startbahngerecht aufbereitet. Verfasst wurden die Beiträge meist von lokalen Aktivist:innen mit entsprechendem Fachhintergrund. Die Septemberausgabe 1981 setzte sich beispielsweise kritisch mit der nach dem Startbahnhearing angeordneten »Umweltverträglichkeitsbewertung« auseinander; zwei Monate später wurden die »Argumente gegen die Startbahn West« gebündelt abgedruckt, wobei »ökologische Gründe« von der »Bedeutung des Waldes für das Ballungsgebiet Rhein-Main« über die »Verschlechterung der Luftqualität und Erhöhung des Gesundheitsrisikos«, Lärm und Gesundheitsschäden bis zur weiteren »Zersiedelung und Zerschneidung« der Region die ersten Plätze einnahmen. Andere Akademiker:innen, zum Beispiel ein lokales »Ärzte-Kommunique«, berichteten über Polizeigewalt.

Das Umweltbüro vernetzte die lokale Szene mit anderen Orten des Gegenwissens und diente als Ansprechpartner für die Medien. Dies meinte sowohl die etablierten Presse-, Funk- und Fernsehanstalten als auch überregionale alternative Zeitschriften wie den *Informations-Dienst zur Verbreitung unterbliebener Nachrichten*, der wiederholt über die Startbahn berichtete.<sup>306</sup> Außerdem versuchte das Büro interessierte Bürger:innen vor Ort durch Straßenfeste und ähnliche Events oder ein überregionales Publikum mit Aktionen wie der hessenweiten Fahrraddemonstration »Umweltstafette«<sup>307</sup> zu erreichen. Mit Erfolg:

304 Diese Zahlen nennt: Krause 1983, S. 418. Der *umweltexpress* erschien kostenlos und wurde im ganzen Rhein-Main-Gebiet von den Bürgerinitiativen verteilt. Im Juni 1983 meldete die Redaktion, dass sie die Auflage auf 50.000 Exemplare senken musste.

305 Zitat: *umweltexpress*, Juni 1983 (wie Anm. 25 in diesem Kapitel).

306 Der in Frankfurt herausgegebene *Informations-Dienst* berichtete erstmals am 3. März 1979 von der Startbahn und danach regelmäßig, beispielsweise in den Ausgaben Nr. 340 (27. Juni 1980), Nr. 356 (31. Oktober 1980), und Nr. 367 (23. Januar 1981). Es erschienen Artikel zu Polizeieinsätzen in *Dr. Mabuse*. Für die anarchistische Startbahn-Szene war die Zeitschrift *Radikal: Zeitung für Anarchie und Wohlstand* eine wichtige publizistische Plattform.

307 Keber, Frühwacht-Treber und Treber (Hrsg.) 2015, S. 71–72.

Als ein lokaler Aktivist 1983 in der Zeitschrift *Das Argument* eine Übersicht zur Startbahnliteratur veröffentlichte, listete er allein 30 Bücher auf, die die Bürgerinitiative in den drei vergangenen Jahren herausgegeben hatte.<sup>308</sup> Darunter waren Dokumentationen und Fotobücher, Erlebnisberichte, aber auch Bücher, in denen wissenschaftliche Argumente zusammengetragen wurden, zum Beispiel *Keine Startbahn West. Argumente, Bilder und Berichte, Alternativkonzepte für den öffentlichen Personenverkehr in der BRD* oder das Protokoll der Landtagsanhörung. Vieles davon erschien beim Offenbacher Verlag 2000 in der Reihe *links pocket* als erschwingliche Taschenbuchausgabe.

Eine wichtige Rolle spielten neben den Printpublikationen audiovisuelle Medien – 18 mm-Filme, Videos und Ton-Diashows –, die man über das Umweltbüro oder die Initiative »Volksbegehren« leihen konnte. Inhaltlich bewegten sie sich zwischen Aufklärung durch Informationsverbreitung (»Meint ihr, damit läßt sich der Fortschritt aufhalten?«) und Dokumentation der Protestbewegung (»Bürger im Widerstand«, »Hessischer Herbst«, »Bilder und Töne im Widerstand«).<sup>309</sup> Um die audiovisuelle Zirkulation der Informationen zu erhöhen, richtete die Bürgerinitiative mit dem Freien Radio Luftikus einen Radiosender im Stil der um 1980 massenhaft aus dem Boden sprießenden Piratenradios ein. Hinzu kamen Schallplatten und Tonkassetten, die von der in Frankfurt ansässigen »Network Medien-Cooperative« produziert wurden. Das Kollektiv war Anfang der 1980er Jahre an vielen Brennpunkten der sozialen Bewegungen aktiv, um »Betroffene zum Reden zu bringen« und deren Geschichten in »einfachen, billigen und mobilen Toncassette[n]« unter die Leute zu bringen.<sup>310</sup> Thematisch reichten die Beiträge von den sozioökologischen Konflikten im Wendland bis zu Interviews mit Kindern von »Gastarbeitern« in Frankfurt.

Für die Startbahn produzierte die Network Medien-Cooperative zusammen mit der Bürgerinitiative ein eigenes »Medienpaket« (für 19,80 DM): »Die Ton-Cassette (75 Minuten) berichtet – ausschließlich in Originaltönen – von der Arbeit der Bürgerinitiativen, vom Leben der Dauerbesetzer im Dorf, vom Zorn, von der Betroffenheit der Leute, aber auch von der Kraft und Lernbereitschaft aller.«<sup>311</sup> Dagegen war das »Begleitbuch«, das mit einem Vorwort des Schriftstellers Peter Härtling begann, deutlich nüchterner angelegt. Es »vermittelt«, so eine Werbeanzeige, »alle Fakten, Daten und Zusammenhänge für die argumentative Diskussion und Auseinandersetzung mit der Gegenseite. Karten, Fotos, Zahlen, Literatur, Adressen. Als Unterrichtsmaterial geeignet.«<sup>312</sup>

308 Krause 1983.

309 Bürgerinitiative gegen die Flughafenerweiterung Frankfurt am Main 1981, S. 199–201.

310 Anonym 1981g; vgl. Network Medien-Cooperative 1983.

311 Zitat aus: Bürgerinitiative gegen die Flughafenerweiterung Frankfurt am Main 1981, Anhang. Ein Exemplar der Audio-Kassette »Keine Startbahn West; BI gegen die Flughafenerweiterung Frankfurt Rhein-Main« (ca. 1981) befindet sich heute u. a. im IISH.

312 Bürgerinitiative gegen die Flughafenerweiterung Frankfurt am Main 1981, Anhang.

Das Umweltbüro bemühte sich, das Gegenwissen in beide Richtungen zirkulieren zu lassen: von der Startbahn weg und zur Startbahn hin. Die Aktivist:innen vor Ort suchten wiederholt Anschluss an die alternative Wissenschaftsbewegung, etwa indem sie Anzeigen in Zeitschriften wie der *Wechselwirkung* schalteten, um »kritische« Wissenschaftler:innen auf die Vorgänge im Frankfurter Stadtwald aufmerksam zu machen.<sup>313</sup> Die von einer Gruppe Berliner Studienabbrecher:innen aus den Natur- und Ingenieurwissenschaften herausgegebene *Wechselwirkung* festigte sich unterdessen als wichtigste Plattform der deutschsprachigen Gegenwissenschaft, vergleichbar mit *Dr. Mabuse* für die Medizin und *Arch+* für die Architektur und Stadtplanung (Vorbilder für die *Wechselwirkung* im angloamerikanischen Raum waren *Science for the People* und *Undercurrents*).<sup>314</sup> Der Bewegung nahestehende Einrichtungen wie das Umweltbüro im Startbahnwald halfen wiederum Organen wie der *Wechselwirkung*, ein Publikum außerhalb der akademisch-urbanen Milieus zu erreichen, also an jene Orte vorzudringen, an denen sie wirken wollten: die sozialen Brennpunkte der Industriegesellschaft.

Durch Aufklärungsarbeit und Dokumentation der Bewegung in Schrift, Bild und Ton, aber auch durch Aktionen wie Waldbesetzungen, Liederabende oder Malwettbewerbe<sup>315</sup> prägte das Gegenwissen eine spezifische moralische Ökonomie aus: ortsgebunden, alltagsnah, anwendbar, politisch klar ausgerichtet. Ein langfristiges Ziel der Bürgerinitiative bestand darin, zwischen dem akademie- und universitätsnahen Umweltwissen und der Alltagserfahrung der »Betroffenen« zu vermitteln. Damit trug es dazu bei, dass sich der Wald in ein vielschichtiges politisch-epistemisches Objekt verwandelte, in dem sich Wissen, Erfahrung und politische Aktion mischten. Ein typischer Ausdruck dieses multidirektionalen Wissenstransfers war ein Interview mit der Flughafenanwohnerin, Aktivistin und »anständige[n] Bürgerin« Erika B., das 1982 unter dem Titel »Die Startbahn hat Lernprozesse ausgelöst« in einer der vielen selbstgedruckten Dokumentationen erschien. Auf die Frage »Was hat Dich denn so in Schwung gebracht?«, antwortete B.:

»Ich war auf allen möglichen BI-Treffen und war einfach davon überzeugt, daß ich was dagegen tun muß! Dieser Wald ist einfach traumhaft schön, und die Startbahn ist total überflüssig. Mich eckelt's einfach an, überall dieser Beton und diese Industrie. Es scheint alles vergiftet, man hat das Gefühl, bald im Dreck zu ersticken. Wenn ich abends Wasser in der Gießkanne abstehen lasse, ist morgens ein Ölfilm drauf. Das finde ich wahnsinnig schlimm und leide sehr darunter. Die Umwelt müßte einfach absolute Priorität haben.«<sup>316</sup>

313 Pompl 1981.

314 Vgl. Güttler, Pratschke und Stadler 2016b; Schmalzer, Chard und Botelho (Hrsg.) 2018.

315 Struif und Dill (Hrsg.) 1982.

316 B. Kretschmann (Hrsg.) 1982, S. 81.

Die Aktivitäten des Umweltbüros und Zeitschriften wie der *umweltexpress* oder die Audiokassetten der Network Medien-Cooperative scheinen wie eine Antwort auf Hans-Magnus Enzensbergers Forderung nach medialer Selbstermächtigung durch das Alternativmilieu.<sup>317</sup> 1970 hatte der Schriftsteller und Intellektuelle in seinem Essay »Baukasten zu einer Theorie der Medien« dem linken Lager vorgeworfen, die mediale Revolution der Gegenwart, die sich in Farb- und Kabelfernsehen, Video-Recordern, Mikrofichen und »drahtlose[m] Druck, timesharing computer[n], Datenbanken« manifestierte, komplett zu verschlafen.<sup>318</sup> Die »Bewußtseinsindustrie« sei, so Enzensberger, der »Schrittmacher der sozio-ökonomischen Entwicklung spät-industrieller Gesellschaften«,<sup>319</sup> und wenn man den politischen Kampf gewinnen wolle, müsse man den Medien und Technologien mehr Aufmerksamkeit schenken und eine Strategie entwickeln, um sich langfristig politisches Gehör zu verschaffen. Enzensbergers Prognose war dabei durchaus optimistisch: »Zum ersten Mal in der Geschichte machen die Medien die massenhafte Teilnahme an einem gesellschaftlichen und vergesellschafteten produktiven Prozeß möglich, dessen praktische Mittel sich in der Hand der Massen selbst befinden.«<sup>320</sup>

Tatsächlich sollte die Alternativkultur in den Folgejahren die »neuen Medien« für sich entdecken.<sup>321</sup> Als Reaktion auf die Druckrevolution der 1970er Jahre und dank verbilligter Druckverfahren schossen im Alternativmilieu und im Umfeld der sozialen Bewegungen unzählige neue Publikationsplattformen aus dem Boden. Allein in Berlin gab es »unter dem Radar«<sup>322</sup> des offiziellen Zeitschriftenmarkts Anfang der 1980er Jahre mehr als hundert alternative Zeitschriften.<sup>323</sup> Von der historischen Forschung kaum beachtet wurde, dass im Kielzog des Booms im alternativen Mediensektor auch viele (populär)wissenschaftliche Organe – z. B. die erwähnte Zeitschrift *Wechselwirkung* – führen. Sie boten aktivistischen Stimmen Raum, um vorwiegend im Bereich des Feminismus sowie der Gesundheits- und der Umweltbewegung »Informationen« und »praktisches Wissen« auszutauschen, die es in den bürgerlichen Medien schwer hatten.<sup>324</sup> Das neue Angebot an gedruckten und

317 Vgl. hierzu: Goddard 2018, hier bes. S. 137–192.

318 Enzensberger 1970, S. 159.

319 Ebd.

320 Ebd., S. 160.

321 Reichardt 2014, S. 223–318.

322 Bandel, Gilbert und Prill (Hrsg.) 2017. Vgl. auch den gleichnamigen Band 20 der Zeitschrift *Kultur & Gespenster* 2019 (textem Verlag).

323 Reichardt 2014, S. 25.

324 Vgl. hier auch die von der Feministischen Recherchegruppe herausgegebenen *Materialien zur Gesundheitsbewegung der 70er und 80er Jahre*: <http://www.feministische-recherche-gruppe.org>.

audiovisuellen Medien bot wissens- und wissenschaftsaffinen Bewegungen eine Chance, »anderes« Wissen relativ leicht zu verbreiten.

Um Gegenöffentlichkeiten zu bilden, versuchten die Aktivist:innen auch, die alten Medien zu kapern. Im Fall der Startbahn bemühte sich die Bürgerinitiative um offizielle Medienkontakte und Berichte über Aktionen in den einschlägigen Zeitungen und Nachrichtensendungen. Die komplette Live-Übertragung des im vorangegangenen Unterkapitel beschriebenen Startbahnhearings im Hessischen Rundfunk war aus dieser Perspektive in erster Linie ein medienpolitischer Erfolg. Die in den offiziellen Medien zirkulierenden Berichte waren zugleich eine wichtige Informationsquelle für die Startbahn-Bewegung. Die Bürgerinitiative sammelte, wie viele aktivistische Gruppen der Zeit, systematisch Zeitungsausschnitte zu Startbahnthemen aus regionalen und überregionalen Zeitungen. Diese »Pressespiegel« konnten ebenfalls im Umweltbüro zum Selbstkostenpreis erworben werden. Sie füllten ganze Aktenordner und sind bis heute in den verschiedenen Archiven der sozialen Bewegungen zu finden.<sup>325</sup> Die Pressespiegel dienten zunächst der Selbstdokumentation, bedienten aber auch eine narzisstische Aufmerksamkeitsökonomie innerhalb der aktivistischen Szene: Wer würde es mit welcher Aktion in die nationale Presse schaffen? Auffällig ist der hohe Anteil von Artikeln zu wissenschaftlichen Themen: Berichte über wissenschaftliche Gutachten, Stellungnahmen von Expert:innen, Gegendarstellungen, Forderungen der Protestbewegung nach mehr Gegenwissen.

Hing der mediale Erfolg der Startbahnbewegung aber wirklich von den Eigen- und Nischenpublikationen ab oder rührte er daher, dass die etablierten Medien dem politischen Kampf um den Wald viel Aufmerksamkeit schenkten? Letztlich ist der medienpolitische Erfolg der Startbahnbewegung auf eine Verschaltung alternativer und populärer Medien zurückzuführen. Dass der Wald entlang des Flughafens in der öffentlichen Wahrnehmung zu einem politisch-epistemischen Objekt geworden war, verdankte sich nämlich vor allem dem Umstand, dass die von den Bürgerinitiativen in Umlauf gebrachten suggestiven Bilderzählungen von der etablierten Presse aufgegriffen wurden: hier das Bündnis zwischen Anwohner:innen und Aktivist:innen, Bürgerlichen und Linken, Alt und Jung, dort die anonyme Staatsmacht in Gestalt bewaffneter Polizist:innen. Eine zentrale Rolle spielte dabei die Pressefotografin der *Frankfurter Allgemeinen Zeitung*, Barbara Klemm. Klemm, der wir viele ikonische Startbahnbilder verdanken, reproduzierte die Aufnahmen später in Bildbänden, in denen sie mit sicherem ethnographischem Gespür verschiedene Alltagswelten um 1980 – zwischen Südamerika, Oberbayern und dem Frankfurter Westend – einfing.<sup>326</sup> Auf diesem Weg festigte sich die Stellung des Waldes

325 Eine große Sammlung von Pressespiegeln zur Startbahn West findet sich heute z. B. im Archiv Papiertiger Berlin-Kreuzberg.

326 Klemm 1986. Vgl. Klemm 2005.

südlich von Frankfurt als zentrales Element der umweltpolitischen Ikonographie der frühen 1980er Jahre.

Trotzdem lässt sich aus wissenschaftlicher Perspektive feststellen, dass die enorme Verbreitung von Umweltwissen im Umfeld der Bewegung über selbstgeschaffene Kanäle allein nicht möglich gewesen wäre. Die notwendige Bedingung hierfür war vielmehr der sich rasch entwickelnde kommerzielle Medienmarkt für Ökothemen. Seit den 1970er Jahren hatten die großen Verlagshäuser im deutschsprachigen Raum mit verschiedenen Sonderreihen auf die Nachfrage nach Gegenwissen reagiert. Besonders wirksam sollte die vom Fischer Verlag initiierte Reihe *fischer alternativ* die mediale Zirkulation von Umweltwissen fördern. Sie umfasste das ganze Spektrum »alternativer« Wissensproduktion: vom Waldsterben über bewusste Ernährung, Gartenbau und Landwirtschaft bis zur Praxis der Bürgerinitiativen, »kleinen Netze« und Selbsthilfegruppen. Auch Herbert Gruhls zuerst 1975 erschienener Bestseller *Ein Planet wird geplündert* wurde in der Reihe wiederaufgelegt, und das Freiburger Öko-Institut veröffentlichte hier mehrere Auflagen ihres weiter oben erwähnten *Öko-Almanachs*. *Fischer alternativ* bot auch Startbahnaktivist:innen eine Plattform. Im Mai 1982 – auf dem Höhepunkt der Proteste – erschien in der Reihe der von Kurt Oeser mitherausgegebene Band *Wasser. Wie ein Element verschmutzt und verschwendet wird*. Durch solche Publikationsaktivitäten kamen verschiedene Akteur:innen des Umweltwissens miteinander ins Gespräch.<sup>327</sup>

Die sich formierende Gegenöffentlichkeit ließ die Gegenseite nicht unbeeindruckt, und genau an diesem Punkt stieß Enzensbergers Vision einer Aneignung der Medien durch die sozialen Medien an ihre realpolitischen Grenzen. So »wissbegierig«<sup>328</sup> und lernfähig wie die Umweltbewegung waren auch die Flughafengesellschaft und die gesellschaftlichen Akteure, die ihn unterstützten: die hessische Landesregierung, die Industrie- und Handelskammern und die Gewerkschaften. Auch die »Gegenseite« erkannte schnell, dass sich Wissen im Bereich der Umwelt »selber machen« ließ. Parallel zu den medialen Aktivitäten im Protestlager fuhr der Flughafen die Werbemaschine hoch und veröffentlichte Informationsbroschüren und »Argumentationspapiere«, <sup>329</sup> Stellungnahmen in Tageszeitungen<sup>330</sup> und »Umweltberichte«; ja, er ging sogar mit einer eigenen Wanderausstellung auf PR-Tour.<sup>331</sup> Die neue Zeitschrift *Rund um den Flughafen. Informationen für die Nachbarn des Flughafens Frankfurt Main* mit dem

327 Bossel, Grommelt und Oeser (Hrsg.) 1982. Vgl. hierzu Güttler 2022, S. 545–550.

328 Vgl. Anm. 296 in diesem Kapitel.

329 Viele davon sind gesammelt überliefert in: Papiertiger Berlin-Kreuzberg, Archiv, Bestände Startbahn West, Ordner: Diskussion/FAG-Dokus; Archiv Soziale Bewegungen, Freiburg, 12.2.7.6. Startbahn West, II: Flugblätter seit Anfang der 80er Jahre.

330 Im November 1980 erschienen z. B. in regionalen und überregionalen Zeitungen ganzseitige Anzeigen unter der Überschrift »Startbahn 18 West? Informationen zum Flughafenausbau«: BI Pressespiegel 1980/81 (wie Anm. 153 in diesem Kapitel).

331 BI Pressespiegel 1980/81 (wie Anm. 153 in diesem Kapitel).

Motto: »Gut, daß wir ihn haben« informierte Anwohner:innen immer auch über die aktuellsten Naturschutz- und Lärmprogramme des Flughafens.<sup>332</sup> Die Landesregierung wiederum startete die umweltpolitische Medienkampagne *Die kleine Hessen-Zeitung*, die der *umweltexpress* umgehend als »Propaganda-produkt« brandmarkte, das »vor Halb- und Unwahrheiten nur so strotz[t]«. <sup>333</sup> Wie zum Hohn über die Umweltaktivist:innen berichteten nun auch die *Flughafen-Nachrichten* vermehrt über die grüne Seite des Flughafens, brachten Bilder von Flugzeugen, die in scheinbarem Einklang mit der Natur durch unberührte Waldlandschaften rollten, und erklärten den Umweltschutz zu einer der wichtigen Zukunftsaufgaben.<sup>334</sup>

### Wissenschaft vermitteln

Um 1980 zeigten sich viele Umweltwissenschaftler:innen besorgt über die politische Vereinnahmung ihrer Forschung. Den Zwang, in sozioökologischen Konflikten die Partei der Startbahnbewegung ergreifen zu müssen,<sup>335</sup> spürten sie nicht nur während der Anhörungen im Parlament oder vor Gericht. Auch in der Presseberichterstattung wurden in ihren Augen Forschungsergebnisse entsprechend der politischen Intention des jeweiligen Beitrags tendenziös bzw. verzerrt wiedergegeben. In jüngerer Zeit haben deshalb Wissenschafts- und Technikforscher:innen die Verschiebungen in der Medienlandschaft seit den 1970er Jahren als eine Hauptursache der Aushöhlung des wissenschaftlichen Wahrheitsanspruchs ausgemacht und dies oft mit dem impliziten Vorwurf verbunden, die postmoderne Linke habe die epistemologische Misere der Gegenwart selbst oder jedenfalls mit ausgelöst.<sup>336</sup> Hat also die Verbreitung »alternativer Fakten« durch die sozialen Bewegungen der »postfaktischen Gesellschaft« Tür und Tor geöffnet?

Solche Folgerungen sind mit Vorsicht zu genießen. Erstens überschätzt diese Sichtweise den tatsächlichen medialen Einfluss der »selbstgemachten« Gegenöffentlichkeit auf die öffentliche Meinungsbildung. Die Wissensproduktion der Startbahnbewegung wäre ohne die Berichterstattung in großen Zeitungen, Funk- und Fernsehanstalten und ohne den großen publizistischen Ökothemen-Markt schnell verpufft. Noch wichtiger aber ist, zweitens, dass sich die Zirkulation des

332 Papiertiger Berlin-Kreuzberg, Archiv, Bestände Startbahn West, Ordner: Diskussion/FAG-Dokus; Archiv Soziale Bewegungen, Freiburg, 12.2.7.6. Startbahn West, II, Flugblätter seit Anfang der 80er Jahre.

333 »Die kleine (grüne) Hessenzeitung: Konkurrenz für den Umweltexpress?«, in: *umwelt-express* vom März 1981 (wie Anm. 25 in diesem Kapitel).

334 Fürbeth 1978.

335 Vgl. für die angloamerikanische Ökologie: Nelkin 1977; Bocking 2004. Ich werde auf die deutschsprachige Diskussion im folgenden Unterkapitel »Der Wald zerfällt« eingehen.

336 Latour 2004; Oreskes und Conway 2010.

Gegenwissens im Umfeld der Startbahnbewegung nicht in den Flyern, Zeitschriften, Kompendien, Audio- und Videokassetten – d. h. in der *Hardware* – erschöpfte; sie war vielmehr in eine komplexe Vermittlungskultur eingebettet, die sich häufig situativ herausbildete und mit dem Abebben der Proteste größtenteils wieder verschwinden sollte. Tatsächlich trifft der Begriff der Vermittlung den gesellschaftspolitischen Kern des Gegenwissens: Alternative Wissensbestände sollten einerseits medial verbreitet werden und gleichzeitig im Dialog mit der (betroffenen) Bevölkerung zu einer neuen Form von Wissenschaft führen.

Die Bürgerinitiativen organisierten in den frühen 1980er Jahren Dutzende Informationsveranstaltungen im Umland, die Fachwissenschaftler:innen und Bürger:innen miteinander ins Gespräch bringen sollten. Bei diesen Veranstaltungen, die in der Regel in Turnhallen und Gemeindezentren stattfanden, waren meistens die nach Ansicht vieler Flughafenanwohner:innen zu selten zur Sprache gebrachten Folgeeffekte des Startbahnbaus Thema: Gesundheitsrisiken, Lärm, Zerstörung von Flora und Fauna, das Grundwasser. An einem »Vor-Hearing« zur Landtagsanhörung, das Ende Januar 1981 in der Stadthalle der Anrainergemeinde Walldorf stattfand, nahmen auf Einladung einer Parteiengemeinschaft u. a. der zu Beginn des Kapitels erwähnte Regionalplaner und Naturschützer Reinhard Sander und der Zoologe Wolfgang Wiltschko, Professor an der Universität Frankfurt, teil. Letzterer hob den enormen ökologischen »Wert« des Waldgebietes hervor<sup>337</sup> Häufig stellte die evangelische Kirche ihre Bildungseinrichtungen für solche Tagungen und Diskussionsveranstaltungen zur Verfügung.<sup>338</sup> Im Frühjahr 1982 veranstalteten z. B. mehrere Pfarrer:innen ein Symposium über die Startbahn, zu dem renommierte Jurist:innen, Ökonom:innen und Ökolog:innen eingeladen waren.<sup>339</sup>

Die Aufwertung des bürger:innennahen Gegenwissens gipfelte in der Gründung der »Freien Volksuniversität Startbahn West« alias »Walduniversität Mörfelden-Walldorf«. Sie wurde im Winter 1981/82 nach dem Vorbild aller alternativen Umwelt-Hochschulen im deutschsprachigen Raum, der seit 1975 bestehenden »Volkshochschule Wyhler Wald«, gegründet. Die Initiative zur Walduniversität kam von dem Politikwissenschaftler, Historiker und Friedensforscher Egbert Jahn.<sup>340</sup> »Symbolischer Mittelpunkt«<sup>341</sup> der als dezentrale »Freilanduniversität« geplanten Walduniversität war das Hüttendorf. Die meisten Veranstaltungen und Treffen fanden indes in Bürgerhäusern oder Gemeinderäumen statt. Unterstützt wurde Jahn von 34 Kolleg:innen an der Universität Frankfurt, darunter auch Naturwissenschaftler wie der Ökologe Udo Halbach.

337 Zitat: Anonym 1981b. Vgl. auch: Anonym 1981w.

338 Schüring 2015.

339 B. Kretschmann (Hrsg.) 1982, S. 80.

340 Den besten Überblick bietet: Beer 1983, S. 102–120.

341 Anonym 1981m.

Die Walduniversität war ursprünglich als »Kommunikationsforum von Wissenschaftlern« gedacht, »die – angeregt durch die Fragen, Ängste, Bedürfnisse und Erfahrungen der Bevölkerung – sich verstärkt mit der Vermittlung von Ökonomie und Ökologie befassen wollen«. <sup>342</sup> Sie sollte helfen, den politischen Konflikt zu »versachlichen« und zu »vermenschlichen«. <sup>343</sup> Gleichzeitig sollten aber auch die Wissenschaft aus ihrer »Isolation« <sup>344</sup> befreit, bestehende akademische Hürden abgebaut und ein Dialog mit der Bevölkerung eröffnet werden, um deren wirkliche »Bedürfnisse« zu verstehen. Die »Vernunft« sollte künftig nicht mehr von oben herab, sondern »von unten« sprechen, mit Rückwirkungen ins Akademische: In der Walduniversität könnten, meinte Jahn, »auch diejenigen Bedürfnisse der Bevölkerung aufgehoben sein, die sich im üblichen Wissenschaftsbetrieb nicht zur Sprache bringen können. Es könnten dort Ökonomen und Politologen, Juristen und Biologen etwas mitnehmen für die Studierzimmer und die Bücher.« <sup>345</sup>

Wie auch anderswo in der Umweltbewegung entstanden Arbeitsgruppen, die ihre Erfahrungen während der Proteste, vor allem mit der Polizeigewalt, dokumentierten und reflektierten. Die Wissenschaftler:innen stellten dafür Fachexpertise zur Verfügung. Der erwähnte Zoologieprofessor Wiltschko berichtete z. B. in der Auftaktveranstaltung »Über die Folgewirkungen des Startbahnbaus für die Tier- und Pflanzenwelt«, eine Arbeitsgruppe machte sich Gedanken über »Bemühungen zur Wiederherstellung der Wahrheit – Ein Versuch zu verstehen, wie die Presse funktioniert«, ein Politikwissenschaftler erläuterte »Wie mit Gutachten Politik gemacht wird«, ein anderer trug zum Thema »Die falsche Alternative: Ökologie oder Ökonomie« vor und der Gründer Jahn referierte zu seinem Spezialgebiet »Gewaltfreier Widerstand in der parlamentarischen Demokratie«. Die Vorträge behandelten auch von der Startbahn entfernte Themen wie »Sozialer Wohnungsbau – Realität und konkrete Utopie«. <sup>346</sup>

Für viele Akademiker:innen war die Situierung ihrer Forschungen im »wirklichen Leben« eine neue und bereichernde Erfahrung. Der Germanist Walter Raitz (sein Forschungsschwerpunkt war der deutsche Bauernkrieg) berichtete begeistert über die neue »Konzeption von Wissenschaft«, die entstehe, wenn die Bürger:innen statt als »Forschungsobjekte« als Träger:innen eines eigenen Wissens begriffen würden: »Ich denke, daß in dem, was man Alltagswissen nennt, Quellen von Wissen liegen, die der Universität nicht zugänglich sind, und daß auch eine Wissenschaft, die sich keine so großen Gedanken um den Umgang mit den Leuten macht, bei denen sie forscht, dennoch ein Interesse

342 Beer 1983, S. 106.

343 Anonym 1981x.

344 Beer 1983, S. 106.

345 Anonym 1981x.

346 Vgl. zum Auftaktprogramm: Anonym 1982e.

daran haben muß, etwas über diese Wissensbestände zu erfahren.«<sup>347</sup> Bisweilen entstanden auf diese Weise tatsächlich Situationen, in denen sich die sozialen Hierarchien umkehrten. Eine Gruppe Studierender an der Universität Frankfurt war angesichts des geballten Alltagswissens der Bürger:innen derart »unsicher und ängstlich«, dass sie in einer Gesprächsrunde mehr oder weniger verstummten. Die Betroffenen, die letztlich über die »Informationen« verfügten, begannen zu erzählen, während die angehenden Akademiker:innen nur zuhörten.<sup>348</sup>

Der Dialog geriet allerdings bald ins Stocken. Die Walduniversität sah sich von Anfang an erheblichem wissenschaftspolitischen Gegenwind ausgesetzt. Der hessische Ministerpräsident Holger Börner und Kultusminister Hans Krollmann reagierten empört auf das in ihren Augen »skandalöse Unterfangen«. Die Gründung der Walduniversität sei durch deren erklärtes Ziel, den Widerstand gegen den Startbahnbau zu unterstützen, »parteiisch« und verletze somit elementare Tugenden wissenschaftlichen Arbeitens wie »Unvoreingenommenheit«, »Sachlichkeit«, »objektive Information« und »abwägende Argumentation«. Was sich im Frankfurter Stadtwald abspiele, habe mit »kritischer Wissenschaft« nichts mehr zu tun. »Als Hochschullehrer müssen Sie sich vorhalten lassen«, schrieb der Kultusminister im Dezember 1981 in einem offenen Brief an den Friedensforscher Jahn, »daß Sie diese Aktion im Zeichen aufklärender Rationalität initiiert, tatsächlich aber nur wissenschaftlich drapiert haben. Wenn Sie sich der Bürgerinitiative gegen die Flughafenerweiterung zurechnen, sollten Sie Ihre politischen Absichten oder Wertvorstellungen auch als solche benennen und nicht als Ergebnis rationaler Erkenntnissuche darstellen. Das erscheint mir ein Gebot intellektueller Redlichkeit.«<sup>349</sup>

Rückendeckung erhielten die Politiker von Jahns Kollegen aus der Frankfurter Sozialwissenschaft. Sieben Professor:innen und ein wissenschaftlicher Mitarbeiter warfen dem Friedensforscher in einem offenen Brief vor, die politischen Verhältnisse an der Startbahn West und damit auch die Legitimität einer freien Universitätsgründung falsch eingeschätzt zu haben. Die Walduniversität sei kein »Vermittlungsinstrument«, sondern ein »Konfliktmittel«.<sup>350</sup> Der Beschuldigte reagierte auf die Vorwürfe, indem er die Forderung nach wissenschaftlicher Neutralität als ideologisches Verwirrspiel darstellte. Die Startbahnbefürworter:innen hätten sich im Falle positiver Gutachten ebenso wenig gescheut, Wissenschaft für ihre parteiischen Zwecke in Anspruch zu nehmen. Natürlich sei die Gründung der Walduniversität ein »politischer und wissenschaftspolitischer Akt«: Eine unpolitische Wissenschaft existiere gar

347 Beer 1983, S. 120.

348 Ebd., S. III.

349 Alle vorhergehenden Zitate: Anonym 1981p. Vgl. auch: Anonym 1982b.

350 Zitiert nach: Anonym 1981h und 1981j.

nicht.<sup>351</sup> Jahn paraphrasierte einen im Alternativmilieu weit verbreiteten Standpunkt. Statt überkommenen und in sich ideologischen Idealen wie Objektivität und Neutralität nachzuhängen, gehe es vielmehr darum, den »Wertekonflikt«, der sich hinter jeder wissenschaftlichen »Prämissensetzung und Hypothesenbildung« verberge, transparent und sichtbar zu machen. Wertneutralität sei illusorisch.<sup>352</sup>

Die Kritik aus der Politik und aus Jahns Kollegenkreis hätte die Mitglieder der Walduniversität womöglich noch enger zusammengeschweißt, doch auch intern verlief die Diskussion nicht reibungslos. In der Protestbewegung herrschte erhebliches Misstrauen gegenüber den Wissenschaftler:innen, bei denen man nie genau wusste, ob sie wirklich auf der Seite des Widerstands standen. Die Hochschullehrer:innen teilten untereinander einen Habitus, der für die meisten Aktivist:innen abschreckend war. »Wichtig ist aber, daß nicht nur ein wissenschaftlicher Anspruch besteht, der über die Professoren getragen wird«, formulierte ein Vertreter der Bürgerinitiative seine Erwartungen an die Walduniversität, »sondern daß der Bürger aus Mörfelden Walldorf berichten kann über seine Erfahrungen, die er machen mußte, daß so etwas wie ein Dialog mit anderen zustandekommt, die eben diese Erfahrungen gar nicht nachvollziehen können.« Die »entscheidende Sache« sei die »Dialogfähigkeit zwischen den verschiedenen Gruppierungen im Widerstand«. »Denn es nutzt uns garnichts, wenn irgendein Professor über irgendwelche hochkomplizierten [Dinge] berichtet [...].«<sup>353</sup>

Die Bürgerinitiative legten damit den Finger in die Wunde. Viele Wissenschaftler:innen interessierten sich nun einmal für »hochkomplizierte Dinge« und die Initiator:innen der Walduniversität hatten trotz aller Bürgernähe darauf bestanden, dass die Wissenschaft auch im Hüttendorf autonom bleiben sollte. Politische Parteilichkeit war die eine Sache, aber für Jahn blieb die Walduniversität dennoch im Kern eine wissenschaftliche Institution. Gerade darin liege ihre »politische Qualität«, argumentierte der Friedensforscher, dem aber durchaus bewusst war, dass es »nicht immer leicht werden« würde, »den Sinn der Trennung und Arbeitsteilung zwischen Wissenschaft und Politik allen Engagierten klarzumachen.«<sup>354</sup> Jahn erhoffte sich von der Walduniversität so etwas wie eine akademisch fundierte Politikberatung, die perspektivisch »Anstöße für die laufende wissenschaftliche Arbeit an den Universitäten, Hochschulen, Fachinstituten sowie Wirtschaftsunternehmen liefern und Anregungen

351 Zitiert nach: Anonym 1981s.

352 Vgl. Beer 1983, S. 114–116.

353 »Gesprächsprotokoll des Diskussionsabends ›Wie weiter? Ein Gespräch über die Perspektiven der Bewegung gegen die Startbahn West«, Mörfelden«, 15. Dezember 1981, Papiertiger Berlin-Kreuzberg, Archiv, Bestände Startbahn West, Diskussionen/FAG-Dokus.

354 Unterschriftensammlung zur Gründung der Walduniversität [undatiert], Archiv Soziale Bewegungen, Freiburg, 12.2.7.6 Startbahn West II.

zu neuen öko-ökonomischen Forschungsprojekten und zu Untersuchungen über gewaltfreie Konfliktaustragungsformen hervorbringen« sollte.<sup>355</sup> Dies war nicht unbedingt das primäre Interesse der Flughafenanwohner:innen, die den Bau der Startbahn verhindern wollten.

Die beteiligten Wissenschaftler:innen fanden sich znehmend eingekleid zwischen unabhängiger Wissenschaft, Erwartungen der Startbahnbewegung und Kritik aus Politik und universitärer Wissenschaft wieder. Die Walduniversität entwickelte sich bereits im ersten Jahr ihres Bestehens weg von den anfangs gesteckten Zielen.<sup>356</sup> Statt Informationsarbeit und Konfliktmediation bestimmte bald fast ausschließlich die »politisch-ökologische Widerstandsarbeit« die Agenda. Doch auch dieser Widerstand verlor allmählich an Fahrt. Als die Startbahn West 1984 nach mehrjähriger Bauzeit eröffnet wurde, waren die Tage der Walduniversität gezählt. Der Lehrbetrieb wurde noch im selben Jahr eingestellt. Zur gleichen Zeit emanzipierte sich das Umweltbüro von der Protestbewegung. Damit verschwand ein beträchtlicher Teil der medialen Foren der Protestbewegung – und die Kanäle, über die das Umweltwissen als Gegenwissen in die Region ausgestrahlt hatte, schlossen sich.

## Der Wald zerfällt: Der Bruch zwischen Wissenschaft und Alltagswissen

Die Startbahn ging am 14. April 1984 in Betrieb. Als die Bürgerinitiative zu diesem Anlass eine Aktionswoche organisierte, kam es zum Bruch mit dem Umweltbüro. Die Bürgerinitiative ging davon aus, dass das »Umweltbüro auch immer BI-Büro war« und weiterhin als Anlauf- und Kontaktstelle für die Bewegung diene, während die Büro-Mitarbeiter:innen nicht mehr direkt mit den oftmals gewalttätigen Startbahnauseinandersetzungen in Verbindung gebracht werden wollten.<sup>357</sup> In einer emotional geführten Debatte beriefen sich die Vertreter:innen des Umweltbüros auf formelle und juristische Gründe, aufgrund deren sie sich von den Aktionen distanzieren müssten. Aber der entscheidende Punkt war ein anderer: Es gebe »unter den im Büro Aktiven niemanden mehr, der sich mit der Politik der DV [Delegiertenversammlung] identifizieren könne. Es werde als politisch und moralisch für unverantwortlich gehalten, am 14.4. der Konfrontation an der Mauer nicht entgegenzuwirken.«<sup>358</sup>

Im April 1984 traten Differenzen innerhalb der Bewegung zutage, die in den Jahren zuvor durch das gemeinsame politische Ziel der Verhinderung der

355 Anonym 1981m.

356 Beer 1983, S. 114–121.

357 »Dokumentation über die Aktionswoche [...] (8.–14. 4. 1984)« (wie Anm. 283 in diesem Kapitel), S. 8.

358 Ebd.

Startbahn überdeckt worden waren. Die autonome Szene und die bürgerlichen Startbahngegner:innen hatten sich von Beginn an wachsam beäugt; mit der Inbetriebnahme der Startbahn und der Radikalisierung des Konflikts, die in den tödlichen Schüssen auf zwei Polizisten im November 1987 kulminierte, zerbröckelten strategische lokalpolitische Allianzen zwischen den Parteien, die zeitweise sogar zwischen CDU und DKP geschlossen worden waren, in der Kirche, den Gewerkschaften und den Flughafengemeinden. Die radikaleren linken Gruppen fragten immer lauter, ob »Ökologie« überhaupt ein sinnvolles politisches Ziel sei. Schon vor dem offiziellen Bruch mit dem Umweltbüro kritisierten Aktivist:innen den *umweltexpress* für die »viel zu lasch[e]« Berichterstattung.<sup>359</sup> Reizthemen würden nicht angesprochen, Konflikte innerhalb der Bürgerinitiative ausgeblendet. Statt ermüdender Ausführungen zur Pflanzen- und Tierwelt erwarte man »Artikel zur Einschätzung der Polizeieinsätze«. <sup>360</sup> War der Wald noch der gemeinsame politische Nenner? »Was interessieren mich die Bäume am Flughafen«, rief ein Aktivist bei einer Podiumsveranstaltung im Januar 1981. »Mich interessieren die sozialen Bewegungen.«<sup>361</sup>

In keinem Dokument kommt der schwelende Konflikt zwischen den bürgerlich-moderaten und den radikalen Lagern besser zum Ausdruck als in einem undatierten Flugblatt einer »marxistischen Gruppe«, das mit dem Titel »Wenn Heimatliebe aufbegehrt« überschrieben war. Es persiflierte die vermeintliche politische Naivität der »Bewegung« und karikierte deren intellektuelle und emotionale Bezugspunkte: Heimat und Natur, Gemeinschaft und Kultur:

»Sie [die Bewegung] ist so selbstgenügsam, daß sie das Zusammengehörigkeitsgefühl >einer ganzen Region< als ausreichenden Lohn feiert. Die >Heimat<, die Volksgemeinschaft im kleinen, bürgt ihnen dafür, wie schön das große Staatswesen sein *könnte*. >Langhaarige neben Grauhaarigen< in einer Reihe, die >unseren Wald verteidigen< samt seiner angeblich >einzigartigen Tier- und Pflanzenwelt< (umweltexpreß) – alle praktischen *Gegensätze* zwischen diesen Leuten sind plötzlich verschwunden. Der Meister und sein Lehrling, der Bundeswehroberst und der Friedensbewegler, der Bürgermeister und sein kommunaler Angestellter: die Patenschaft >für jeden einzelnen Baum< macht offenbar ganz vergessen, welche Sorgen der eine dem anderen bereitet. Den gemeinsamen Gegner, der diese Volksfront von unten auf *regionaler* Ebene zusammenbringt, will sie die Gegnerschaft so wenig spüren lassen, daß sie ihm gegenüber die Harmlosigkeit ihres Anliegens heraushängen läßt: fröh-

359 »Einige Bemerkungen zum Umwelt-Express«, undatiertes Blatt, Archiv Soziale Bewegungen, Freiburg, Startbahn West II, Flugblätter seit Anfang der 80er Jahre, blaue Mappe.

360 Ebd.

361 Zitiert aus: *Informations-Dienst zur Verbreitung unterbliebener Nachrichten*, 23. Januar 1981, S. 7. Archiv Soziale Bewegungen, Freiburg.

liche, zur Versöhnung bereite Menschen wollen sie sein und organisieren deshalb einen Abklatsch offizieller Kulturidiotien nach dem anderen. Vom ›Wettbewerb zur künstlerischen Auseinandersetzung mit der Startbahn West‹ über den ›Volksbegehren-Hut‹ (besteht aus zwei ›Aktien zur Finanzierung des Volksbegehrens‹) bis zu den ›BI-Filmen‹ wird nichts ausgelassen und alles als *Widerstand* deklariert; besonders beliebt sind natürlich Heimatlieder (›Mir so in hier geboren, so heeßt das Land ... Senkrecht wie der Spaschel müsse mer jetzt steh.‹) – gute Menschen haben eben Lieder.«<sup>362</sup>

Das Auseinanderbrechen der Protestbewegungen war in den frühen 1980er Jahren an vielen Hotspots der Umweltbewegung zu beobachten. Im Fall der Startbahn West zog es schnell die Aufmerksamkeit von Medien, Sozial- und Politikwissenschaft auf sich, denn der Wald südlich von Frankfurt entwickelte sich zusehends zu einem Anziehungspunkt und Schlachtfeld der autonomen Szene Westeuropas.<sup>363</sup> Aus wissenschaftlicher Perspektive sind hierbei zwei Entwicklungen auffällig: Erstens verschwanden die Themen Umwelt und Ökologie nach der Eröffnung der Startbahn beinahe ganz aus den Publikationen im näheren Umfeld der Bewegung. Der autonomen Szene nahestehende Zeitschriften wie *Rhein-Main-Info*, *Hauruck*, *Zeitung für Anarchie und Wohlstand* oder *Solidarität* interessierten sich für die konkreten Probleme des Widerstands: Anleitungen zum Fällen von Strommasten und Kappen von Hochspannungsleitungen, Dokumentationen von Anschlägen auf die NATO-Mineralölpipeline, Berichte über Gerichtsprozesse gegen Mitstreiter:innen. Aus der Startbahn als ökologischer Katastrophe war die Startbahn als »zentrale[r] Bestandteil des imperialistischen Großprojekts Rhein-Main-Flughafen« geworden.<sup>364</sup>

Zweitens löste die Inbetriebnahme der Startbahn bei vielen Startbahngegner:innen im bürgerlichen Lager eine immense Enttäuschung aus: Welche politische Macht konnte das Gegenwissen überhaupt entfalten? »[H]eute ist der Tag unserer Niederlage«, konstatierte der Regionalplaner und Naturschützer Reinhard Sander, der beim Hearing im Landtag die Karte des Waldverlustes präsentiert und bei vielen Informationsveranstaltungen im Umland mitgewirkt hatte. »Enttäuschung und Verbitterung machen sich breit, bei manchen ohnmächtiger Zorn und Wut, bei manchen Resignation.«<sup>365</sup> Zwar

362 »Wenn Heimatliebe aufbegehrt«, Archiv Soziale Bewegungen, Freiburg, Startbahn West II, Flugblätter seit Anfang der 80er Jahre, blaue Mappe. Diese Position war allerdings nicht repräsentativ für das gesamte marxistische Lager, vgl. z. B.: E. Weber 1982.

363 Vgl. zur europäischen Perspektive: van der Steen und Andresen (Hrsg.) 2016. Die autonome Startbahn-West-Szene ist in der szenenahen Literatur wiederholt beschrieben worden, etwa: Schwarzmeier 2001, S. 87–92.

364 »NATO-Pipeline im Rhein-Main-Gebiet«, in: *Hauruck*, Nr. 6 [undatiert], Archiv Soziale Bewegungen, Freiburg, 12.2.7.6: Startbahn West I, Broschüren und Zeitschriften bis 1984.

365 »Dokumentation über die Aktionswoche [...] (8.–14. 4. 1984)« (wie Anm. 283 in diesem Kapitel), S. 14.

führten einzelne Aktivist:innen die Strategie fort, den Flughafen durch die Produktion alternativer Wissensbestände zu bekämpfen, doch an die Stelle des Gefühls der Selbstermächtigung trat der Eindruck von Ohnmacht gegenüber einem übermächtigen Gegner. Als ein Anwohner am Tag der Inbetriebnahme mit einem »tragbaren Meßgerät« eigene Lärmmessungen in der Umgebung durchführte, beobachtete er resigniert eine »Verdrei- bis Vervierfachung des Lärms«. »Dies ist in etwa genau das, was wir immer gesagt haben und was die [Flughafengesellschaft] FAG abgestritten hat. [...] Es zeigt sich schon bei diesen Messungen, [...] was davon zu halten ist. Mir scheint die Berechnung nur eine tolldreiste Fortsetzung der Desinformationsstrategie der FAG in der Vergangenheit.«<sup>366</sup> Der Kampf war in den Augen vieler Startbahngegner:innen auch im Bereich der »Information« verloren.

Die breite Ernüchterung in der Startbahnbewegung über die mangelnde politische Durchsetzungskraft des Gegenwissens war auch Ausdruck eines Bruchs zwischen »Alltagswissen«<sup>367</sup> und wissenschaftlicher Ökologie. Denn wenn der Startbahnwald in den frühen Jahren der Protestbewegung zum idealen epistemisch-politischen Objekt hatte werden können, dann lag dies auch daran, dass die verschiedenen Formen des Umweltwissens, die in diesem Kapitel diskutiert wurden – vom offiziellen Wissen der Förster:innen über das fachwissenschaftliche Wissen der Expert:innen aus Botanik, Zoologie, Geologie oder Landschaftsplanung bis zum »selbstgemachten« Wissen der Gegenexpert:innen und Aktivist:innen –, in ihm und über ihn zueinander in Beziehung traten und dadurch politisch in Stellung gebracht werden konnten. Aus der Perspektive vieler Startbahngegner:innen gehörte auch das ökologische Alltagswissen in diese Reihe. Damit war zunächst das Wissen der Flughafenanwohner:innen über den Wald gemeint; hinzu kamen die in der Bewegung gesammelten Erfahrungen mit alltagsökologischen Zusammenhängen; schließlich aber auch Wissensbestände, die über die Naturwissenschaften hinausgingen: Umweltwissen in Literatur und Kunst, Mythos und Religion, Ackerbau und Architektur.

Tatsächlich konnte man um 1980 meinen, der Widerstand gegen die Startbahnen, Atomkraftwerke, Schnellstraßen und Mülldeponien werde zu einer neuen Art der Wissensproduktion führen, in deren Zentrum eine auf einem neuen Verhältnis zur Natur beruhende Ökologie stünde. Dabei sollte die Beziehung zwischen Wissenschaft und sozialer, politischer und ökonomischer Macht demokratischer organisiert sein.<sup>368</sup> Im Startbahnwald schien sich die alternative »Wissengesellschaft« lebensweltlich im Hüttendorf zu realisieren und auch konkrete institutionelle Formen anzunehmen, wie in der »Walduni-

366 Alle Zitate: ebd.

367 »Alltagswissen« war Anfang der 1980er Jahre ein von den Akteuren häufig verwendeter Begriff, den im Umfeld der Startbahnproteste auch der schon erwähnte Walter Raitz verwendete, ein Mitinitiator der Walduniversität. Vgl. weiter oben in diesem Kapitel, S. 338–339.

368 Paradigmatisch hierfür: Amery 1978.

versität«. Mit historischem Abstand betrachtet, war es genau diese Hoffnung auf die ordnungs- und gesellschaftsverändernde Kraft des ökologischen Alltagswissens, die mit der Eröffnung der Startbahn enttäuscht wurde. Während bestimmte Formen des Gegenwissens in Form von Umweltverträglichkeitsprüfungen oder der Einrichtung von Informationszentren, in stadtökologischen Forschungen, Biomonitoringprogrammen oder in der Ausweisung neuer Naturschutzgebiete fortlebten, war die radikale Ökologie des Alltags bald Sache von Esoteriker:innen, Aussteiger:innen und Weltverbesser:innen. Für die Umweltwissenschaften, die sich über politisch-epistemische Objekte wie die Startbahn im Lauf der 1980er Jahre institutionell weiter festigten, spielte sie jedenfalls keine nennenswerte Rolle mehr.

### Alltagswissen und Dorfleben

Im Sommer 1981 verbrachten die Studierenden eines Projektseminars an der Technischen Hochschule Darmstadt mehrere Monate im Startbahnwald. Unter Anleitung des Professors für Architektur Helmut Striffler erforschten und kartierten sie das Hüttendorf, das innerhalb weniger Monate zum bekanntesten Aussteigerdorf in der BRD, Schweiz und Österreich aufgestiegen war. Das »Dorf im Flörsheimer Wald«<sup>369</sup> – benannt nach der Gemeinde Flörsheim, die im Besitz des Waldstücks war – wurde zu einem Symbol des »Ausstieg[s] aus der Industriegesellschaft« und der »Rückkehr in die Gemeinschaft«.<sup>370</sup> Vom Hüttendorf ging ein »exotischer Reiz« aus,<sup>371</sup> der Hausbesetzer:innen, Makrobiotiker:innen und bürgerliche Startbahngegner:innen ebenso anzog wie Studierende, Freaks, Schulabbrecher:innen und Aussteiger:innen. Was in den Medien zu einer kollektiven »Sehnsucht nach dem ursprünglichen Leben«<sup>372</sup> stilisiert wurde, die in Lagerfeuerromantik, direkter Demokratie, Drogenkonsum und nicht-entfremdeter Arbeit Ausdruck fand, war bei näherem Hinsehen weniger beschaulich. »[W]er im Wald die Idylle sucht, muss hier auch den Jumboterror ertragen«, stellte ein Bewohner, von der Ausbildung her eigentlich Gartenbauer, in einem Interview klar.<sup>373</sup> Das Hüttendorf war etwas zwischen Aussteiger- und Ökodorf und postindustriellem Siedlungsprojekt, und die Bewohner:innen vereinte der Widerstand gegen die »koloniale« Unternehmung des Startbahnbaus. Unter den Startbahnaktivist:innen kursierte

369 Cremer 1982. Das Hüttendorf war Gegenstand mehrerer architektonischer Dokumentationen, z. B. Wittich 1982. Vgl. zu der breiteren Entwicklung aus architekturgeschichtlicher Perspektive: Vöhringer und Hahn 2021. Der beste Zeitzeugenbericht zum Hüttendorf stammt von Horst Karasek (dem Bruder des Publizisten Helmut Karasek): Karasek 1981.

370 Zitate: B. Kretschmann (Hrsg.) 1982, S. 30; Korczak 1981 (Titel).

371 B. Kretschmann (Hrsg.) 1982, S. 31.

372 Ebd.

373 Ebd., S. 30.



Abb. 36: Asterix-Adaption für den Flughafen  
(frühe 1980er Jahre)

denn auch eine beim Verlag Waldgeist herausgebrachte Adaption des Asterix-Comics, ein beliebtes Motiv an vielen Brennpunkten der sozialen Bewegungen in Europa: *Asterix im Hüttendorf* (Abb. 36).<sup>374</sup>

Was in der sozialgeschichtlichen Auseinandersetzung mit alternativen Lebensformen um 1980 häufig übersehen wird, ist die Rolle des Wissens bzw. des Alltagswissens, das auch für die Protestierenden im Hüttendorf eine wichtige »Ressource«<sup>375</sup> des Zusammenlebens darstellte. Der Schriftsteller Horst Karasek versah nicht zufällig in seiner Dorfchronik ein Gruppenfoto mit der Unterschrift »Wir wissen Bescheid«.<sup>376</sup> Die Darmstädter Architektur-

374 Valentines-Álvarez und Macaya-Andrés 2019, S. 83–85; Groebner 2020.

375 So der Germanistikprofessor Walter Waitz hinsichtlich der Tätigkeit der »Walduniversität« Startbahn West (siehe unten), zitiert nach: Beer 1983, S. 120.

376 Karasek 1981, S. 23.

studierenden wiederum meinten, mit den Hütten einer besonderen Form des Alltagswissens auf der Spur zu sein, einem ursprünglichen und urtümlichen Bauen und Entwerfen. In den Hütten komme ein Wissensbestand zum Vorschein, der »intuitiv«, »emotional« und nahezu kindlich, außerdem praktisch und dem Material verhaftet sei oder, wie die Studierenden es formulierten: »mit den Händen denkend«. <sup>377</sup> Anknüpfend an ältere Diskurse über die »Ur-hütte« und »primitive« Architektur, <sup>378</sup> stilisierten sie die Hütten in ihrer Publikation *Bauen als Urerfahrung* (1982) zu »Archetypen« der Architektur. Das Dorf sei ein »Antiort zum Bestehenden« und eine »Gegen-Welt eines neuen, anderen Zukunftsbewusstseins«. Erkenntnistheoretisch gewendet hieß dies: Mit ihren Hütten stemmten sich die Bewohner:innen gegen den »hohen Grad von Rationalität«, der die »industrialisierte Technik des Bauens« kennzeichnete. Im Wissen der Hüttenbauer:innen vermuteten sie einen potenziellen Ausweg aus der ökologischen Misere der Gegenwart. <sup>379</sup>

Mit der Absage an die »Prädominanz des Rationalen« <sup>380</sup> und der Hinwendung zur Ökologie als verschüttetem Alltagswissen stimmten die Darmstädter Studierenden in den Chor einer um 1980 weit verbreiteten Rationalitätskritik ein. <sup>381</sup> Ihre lebensweltliche Entsprechung hatte diese Kritik im Begriff der »Selbstverwirklichung«. <sup>382</sup> Statt westlicher Vernunft gelte es, die »Wildnis in uns« zu erforschen, forderte beispielsweise der Ethnologe Hans Peter Duerr in seinem Bestseller *Traumzeit* (1978). <sup>383</sup> Einen weiteren wichtigen publizistischen Resonanzraum bildete die in Frankfurt herausgegebene Zeitschrift *Pflasterstrand* (an der Duerr beteiligt war). <sup>384</sup> Die Rationalitätskritik stieß nicht nur in New-Age-Kreisen auf offene Ohren, sondern reichte tief in den akademischen Diskurs. In der Wissenschaftsforschung interessierten sich z. B. Soziolog:innen und Ethnolog:innen wie Karin Knorr-Cetina und Bruno Latour für das »sitierte« und händische Wissen der »Bastler« in den Laboratorien. <sup>385</sup>

Die Faszination für die Hüttenarchitektur schloss gleichzeitig an Diskussionen über ökologisches Bauen an. 1979 hatte die Technische Hochschule Darmstadt in Anlehnung an die »Darmstädter Gespräche« der Nachkriegsjahre zum dritten Internationalen Werkbundgespräch eingeladen. Hier trafen Klaus Traube, bekannter Gegenexperte und ehemaliger Atom-Lobbyist,

377 Cremer 1982, Zitate S. 8, 76 und 88.

378 Vgl. Gaus 1971; Rykwert 1981; Odgers, Samuel und Sharr (Hrsg.) 2006.

379 Zitate in diesem Absatz: Cremer 1982, S. 8 und 11.

380 Ebd., 9.

381 Vgl. aus wissenschaftsgeschichtlicher Perspektive: Kaiser und McCray (Hrsg.) 2016; Stadler, Güttler und Rhyner (Hrsg.) 2020, S. III/1–25 (»Krise der Vernunft«).

382 Balz und Friedrichs 2012; Reichardt 2014; Häberlen 2018; zur europäischen Dimension: Häberlen, Keck-Szajbel und Mahoney (Hrsg.) 2019.

383 Duerr 1978; zitiert nach Barth 1979, S. 156.

384 Vgl. zum publizistischen Umfeld des *Pflasterstrand*: Kasper 2019, S. 138–141.

385 Vgl. Güttler 2019a, S. 250–251; Güttler 2019c.

Sergius Golowin, Schweizer Publizist und Mythenforscher, und Lucius Burckhardt, Schweizer Soziologe und Erfinder der »Spaziergangswissenschaft«, zusammen. Das Tagungsthema lautete »Oeco-Architektur. Bauen mit der Natur«. Wir bräuchten »gar nicht so viel Wissenschaftler«, fand Traube in seinem Referat und erntete dafür viel Lob.<sup>386</sup> Das Hüttendorf erschien vielen Zeitgenossen wie einer jener Orte, an denen ein schon verloren geglaubter »Schatz«<sup>387</sup> des Alltagswissens zugänglich war und die paradigmatisch für eine spezifische Artikulations- und Organisationsform von Wissen und Wissenschaft in der Spätmoderne standen: »dezentral, kleinteilig und selbstgenügsam«.<sup>388</sup> Ein Haus war, so gesehen, nicht mehr nur ein Haus, sondern ein »selbstversorgendes Ökosystem«.<sup>389</sup>

Ein Effekt der Hinwendung zum Dezentralen und Kleinteiligen war die Neubewertung von Region und Heimat als Ressourcen des Umweltwissens. Wie an anderen umweltpolitischen Brennpunkten der Zeit war an der Startbahn West ein regelrechter Heimathype zu beobachten,<sup>390</sup> wobei im Gegensatz zur oben in Kapitel 1 beschriebenen »naturgeschichtlichen Heimatforschung« nicht die Produktion naturkundlichen Wissens, sondern vielmehr die Wiederbelebung alter Lebensformen im Vordergrund stand. Die Einrichtung eines »Waldrats«, die gemeinschaftsbildende Funktion des Dorfplatzes und die Zurschaustellung handwerklicher Tätigkeiten und Produkte referierten auf eine vergangene soziale Ordnung, in der sich, so die implizite Annahme, Leben und Umwelt, Wissen und Gesellschaft im Einklang befunden hätten.<sup>391</sup> Auf dem Dach der BI-Hütte, in der anfangs auch die Medienkampagne der Startbahnbewegung entworfen und organisiert wurde, brachten die Protestierenden mehrere Waldhexenfiguren an. Vielen Beteiligten ging es bei der Hinwendung zu Heimat und Region primär darum, die bestehende gesellschaftliche Ordnung aufzubrechen. Regionalismus bedeutete für sie eine »Wiedergewinnung«.<sup>392</sup>

Mit der Wiederentdeckung der Region und der Heimat verschoben sich die politischen Zuordnungen des Umweltwissens. Einige Umweltaktivist:innen aus dem links-marxistischen Lager, vor allem aber die Frankfurter Grüne Jutta Ditfurth, beobachteten mit wachsender Sorge eine Unterwanderung der Umweltbewegung durch nationalistische Kreise und Vertreter:innen der Neuen Rechten.<sup>393</sup> Themen wie Heimatbewusstsein, Identitätsverlust und Tiefen-

386 Deutscher Werkbund 1979, S. 9.

387 Ebd., S. 10.

388 Burckhardt 1983, S. 9.

389 Krusche und Weig-Krusche 1983, S. 26–35.

390 Vgl. zu dieser Heimatrenaissance: Engels 2003a. Zu den Prozessen der historischen Rückwendung im Alternativmilieu jener Zeit vgl. Siegfried und Templin (Hrsg.) 2019; Stadler, Gütler und Rhyner (Hrsg.) 2020, S. V/46–58 (»Rückbesinnung«).

391 Vgl. hierfür: Karasek 1981, S. 85.

392 Burckhardt 1983, S. 12.

393 J. Ditfurth 1996, S. 123–178.

ökologie stießen auf beiden Seiten des politischen Spektrums auf Widerhall. Dies umfasste auch die Mobilisierung des ›anderen‹ Wissens des Alltags. »Unser Kampf ist in erster Linie ein bewußtseinsrevolutionärer«, hieß es im Winter 1980/81 in einem Beitrag zur Startbahn West in der Zeitschrift *Wir selbst*, einer der publizistischen Hauptplattformen der Neuen Rechten im deutschsprachigen Raum.<sup>394</sup> Die kapitalistische »Ausbeutung vor Menschen und Natur« biete »den Einzelnen kaum Möglichkeiten menschlicher Selbstverwirklichung und demokratischen Mitentscheidens«. <sup>395</sup> Ziel der Startbahnbewegung sei die nationalrevolutionäre »Entfaltung von Phantasie und das Bewußtsein von Freiheit«, war einige Hefte später zu lesen.<sup>396</sup>

Im zeitgenössischen Reden über die alternativen Lebensformen im Hütten-dorf drückte sich eine allgemeinere Verschiebung im Nachdenken über Wissen und Ökologie um 1980 aus. Der Begriff des ökologischen Wissens in Politik, Medien und weiten Bevölkerungskreisen wurde erheblich ausgedehnt und politisch von verschiedenen Lagern vereinnahmt. ›Die‹ Ökologie löste sich damit im öffentlichen Diskurs aus ihrer engen Bindung an die Naturwissenschaften. In aktivistischen wie akademischen Kreisen hofften viele, mit der Aufwertung des kleinen Fachs als neuer »Leitwissenschaft« könnte die Trennung von Natur- und Geisteswissenschaften überwunden werden.<sup>397</sup> Das Ziel sei eine »menschlichere« Neuorganisation des gesamten Wissenschaftssystems, in dem soziale und geschlechterspezifische Machthierarchien in den modernen Wissenschaften beseitigt würden.<sup>398</sup>

Im Rhein-Main-Gebiet wurde diese Vision der ökologischen Neuinterpretation des Verhältnisses von Wissen und Gesellschaft nachdrücklich durch das publizistische Kollektiv *Alemantschen* vertreten, das in Maintal (bei Frankfurt) eine gleichnamige Zeitschrift mit dem Untertitel »Materialien für radikale Ökologie« herausgab. Band 2 über das Thema »Wissenschaft der 80er Jahre« versuchte sich an einer Definition des neuen Gegenstandsbereichs der Ökologie. Er reichte von Kulturpflanzen und naturwissenschaftlichen Fragen bis zur Literatur und zum Heimweh in den Künsten, von Beiträgen zur agrarischen Gesellschaft oder zur neolithischen Geschlechterordnung bis zur »Kritik an der Entwicklungstheorie« und einem Interview mit dem italienischen Marxisten Toni Negri. »Wissenschaft der 80er Jahre könnte heißen«, hieß es im Vorwort, »der langen Geschichte verwirrter Phantasie nachspüren; mithilfe den verlorenen Faden wiederzufinden; Wissenschaft nicht als Ersatz für das Orientierungsvermögen des Gewissens, als Handlungsanweisung mißverstehen;

394 Neuffer und Paul 2018.

395 B. Becker 1980, S. 10.

396 Olles 1981, S. 23.

397 Amery 1978, S. 39–40.

398 Vgl. hierzu besonders: Merchant 1987. Die amerikanische Originalausgabe *The Death of Nature* erschien 1980.

kommunizieren mit der Welt der Kunst und Kontemplation; entdecken, daß die Wissenschaft die mythologischen Geschichten mit anderen Mitteln weiterstrickt.«<sup>399</sup>

### Spielfeld für die Umweltwissenschaften

Viele Naturwissenschaftler:innen konnten mit solchen Visionen von Wissenschaft wenig anfangen. Selbst wenn viele von ihnen mit den politischen Anliegen der Umweltbewegung sympathisierten, waren sie, wie die US-amerikanische Wissenschaftsforscherin Dorothy Nelkin 1977 in der ersten Feldstudie zur Politisierung der wissenschaftlichen Ökologie in den USA gezeigt hat, mit den immensen gesellschaftspolitischen Erwartungen an ihr Fach schlicht überfordert.<sup>400</sup> Auch im deutschsprachigen Raum bezweifelten selbst jene Ökolog:innen, die der kritischen Wissenschaftsbewegung nahestanden, ob die Ökologie zur neuen »Leitwissenschaft« taugte und ob das kleine Fach das nötige methodische und intellektuelle Rüstzeug besaß, um einen produktiven Dialog zwischen Natur-, Geistes- und Sozialwissenschaften auf die Beine zu stellen (vom Dialog mit der breiteren Bevölkerung ganz zu schweigen).<sup>401</sup> Manche Umweltwissenschaftler:innen suchten zwar diesen Dialog und nahmen an öffentlichen Podiumsdiskussionen teil oder engagierten sich in der Walduniversität. Die meisten aber machten dort weiter, wo sie sich am besten auskannten: mit Feldforschungen und Spezialstudien.

Dass sich die Diskurse über das Alltagswissen und die Umweltwissenschaft in der Praxis kaum berührten, lag auch daran, dass die Wissenschaft alle Hände voll zu tun hatte, die staatlicherseits an sie herangetragene Nachfrage nach Umweltwissen – und zunehmend auch die des Flughafens – zu befriedigen. Diese Nachfrage hatte nach dem Landtagshearing im Frühjahr 1981 stark zugenommen. Obwohl die Landesregierung nach der Anhörung zu dem Schluss gekommen war, die Debatte habe »keine konkreten Hinweise« geliefert, die eine »erneute Prüfung« der »ökologischen Auswirkungen der Startbahn 18 West« erforderlich machten, sicherte sie auf Druck der Protestbewegung und des Deutschen Gewerkschaftsbunds zu, alle »vorliegenden Gutachten und fachlichen Stellungnahmen« einer abschließenden Prüfung zu unterziehen.<sup>402</sup> In einer von dem hessischen Umweltminister Schneider in Auftrag gegebenen »Umweltverträglichkeitsbewertung« vom August 1981 – nicht zu verwechseln mit den seit 1975 in der Bundesgesetzgebung verankerten,

399 Anonym 1982a, S. 2.

400 Nelkin 1977.

401 Trepl 1983 und 1984.

402 Alle Zitate: Hessischer Minister für Landesentwicklung, Umwelt, Landwirtschaft und Forsten 1981, S. 1.

verfahrensintegrierten Umweltverträglichkeitsprüfungen – kam die Landesregierung erneut zu dem Schluss, in der Zwischenzeit seien »keine neuen negativen Erkenntnisse hinzugekommen«. <sup>403</sup> Wohl aber war deutlich geworden, dass Politik und Verwaltung den politischen Zankapfel Startbahnwald nicht mehr unberücksichtigt lassen konnten. Künftig würde man stichhaltige wissenschaftliche Informationen benötigen, damit der Konflikt kein weiteres Mal eskalierte.

Die Umweltverträglichkeitsbewertung stützte sich auf ein Netz von institutionellen Akteuren im Bereich des Umweltwissens, das im Wald noch über Jahre bestehen bleiben sollte. Im Bereich von Luft- und Klimaforschung waren dies die weiter oben beschriebene Außenstelle des Berliner Wasser-Boden-Luft-Instituts (WaBoLu) in Langen, die seit 1975 Schadstoffmessungen in Flughafennähe durchführte, der Deutsche Wetterdienst und die Hessische Landesanstalt für Umwelt, die anhand von Infrarot-Befliegungen und Temperaturmessungen einen »Luftreinhalteplan« für das Rhein-Main-Gebiet erarbeitet hatte. In Sachen Lärmforschung stützte sich die Landesregierung auf Arbeiten des Max-Planck-Instituts für Strömungsforschung in Göttingen. Was Wasser- und Grundwasserfragen anbelangte, kam die Expertise von der Technischen Hochschule in Darmstadt und vom Landesgrundwasserdienst.

In den Jahren 1981 und 1982 erweiterte sich dieses Netz um ein neues, interdisziplinäres Forschungsprogramm. In seiner Bewertung schlug der hessische Umweltminister die Durchführung eines »forstlich-ökologischen Beweissicherungsverfahrens« vor, das im Winter 1981/82 offiziell vom hessischen Wirtschaftsminister in Auftrag gegeben wurde. <sup>404</sup> Ziel des auf zehn Jahre angelegten Programms war die »möglichst frühzeitige Erkennung und Quantifizierung« von Veränderungen der Grundwassersituation sowie der »ökologischen und forstlichen Standortverhältnisse«. <sup>405</sup> Der Wald und seine Ökologie sollten akribisch studiert und vermessen werden. Die behördliche Koordination lag bei der Hessischen Forstlichen Versuchsanstalt, einem der Profiteure der zu Beginn dieses Kapitels beschriebenen »Waldwende«. Für

403 Ebd., S. 112.

404 Hessischer Landtag 11. Wahlperiode, Drucksache 11/4246: »Antwort des Ministers für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz auf die Kleine Anfrage des Abg. Treber (GRÜNE) betreffend ökologische Auswirkungen durch den Bau der Startbahn 18 West und die Realisierung von Ausgleichsmaßnahmen durch die FAG«, 7. August 1985; Hessischer Landtag, 14. Wahlperiode, Drucksache 14/2093: »Antwort der Ministerin für Umwelt, Energie, Jugend, Familien und Gesundheit auf die Kleine Anfrage der Abg. Hammann und Kaufmann (BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN) betreffend ökologische Auswirkungen der Ausbaumaßnahmen am Rhein-Main-Flughafen und Realisierung von Ausgleichsmaßnahmen durch die FAG«, 5. September 1996.

405 Hessischer Minister für Landesentwicklung, Umwelt, Landwirtschaft und Forsten 1981, S. 76.

die Versuchsanstalt bildete das Startbahnprojekt den Auftakt zu einer Reihe von »Waldökosystemstudien« in ganz Hessen.<sup>406</sup>

Das Beweissicherungsverfahren bot regionalen Akteuren im Bereich des Umweltwissens die Möglichkeit, ihre Forschungen drittmittelfinanziert über einen längeren Zeitraum fortzusetzen. Darunter waren auch die weiter oben vorgestellten Flechtenforscher:innen der Universität Gießen, die nun mit der Beobachtung von Veränderungen der Schadstoffbelastung durch Schwermetalle, saure Gase, Kadmium, Blei, Nickel und Schwefeldioxid sowie mit vegetationskundlichen Langzeitbeobachtungen beauftragt wurden. Das Institut für anorganische Chemie an der TH Darmstadt übernahm Luftuntersuchungen und Messungen toxischer Verbindungen, die Hessische Landwirtschaftliche Versuchsanstalt untersuchte den Schadstoffgehalt des Bodens, das Landesamt für Bodenforschung führte Kartierungen durch.<sup>407</sup> Eine Karte vom Sommer 1981 zeigt die projektierte Startbahn, die von Untersuchungsflächen, Testparzellen und Messstationen förmlich umstellt ist.<sup>408</sup>

Seit dem Winter 1981/82 war die Startbahn eines der ökologisch am aufmerksamsten beobachteten Infrastrukturprojekte weltweit. Der Wald wurde zu einer Spielwiese der entstehenden Umweltwissenschaften. Dies schuf beste Voraussetzungen für die Gründung mehrerer umweltwissenschaftlicher Forschungsinstitute, die sich – nach dem Vorbild des Freiburger Öko-Instituts – im Lauf der 1980er Jahre im Rhein-Main-Gebiet ansiedelten. 1980 führte der *Öko-Almanach* unter der Rubrik »private Institutionen« elf Institute in der gesamten BRD auf;<sup>409</sup> sieben Jahre später erwähnte Jutta Ditfurth in ihrem *Handbuch mit Aktionsteil* allein neun in der Gegend um Frankfurt.<sup>410</sup> Wiederum zwei Jahre später, 1989, wurde in Frankfurt das Institut für sozial-ökologische Forschungen (ISOE) gegründet, das zum wichtigsten Ansprechpartner für nicht-universitäre Umweltwissenschaften in der Region aufstieg. Die meisten Einrichtungen gehörten der Arbeitsgemeinschaft ökologischer Forschungsinstitute (AGÖF)

406 Eichhorn 1992.

407 Anonym 1981k.

408 Hessischer Minister für Landesentwicklung, Umwelt, Landwirtschaft und Forsten 1981, S. 79.

409 Michelsen und Kalberlah (Hrsg.) 1980, S. 448. Im Rhein-Main-Gebiet befand sich das US-amerikanische Battelle-Institut e. V., das industrienah und ursprünglich vor allem zur Kernphysik forschte, sich bald aber auch breiten ökologischen Fragestellungen öffnete.

410 Ditfurth und Glaser (Hrsg.) 1987, S. 347–350. Die Namen der Institute geben ein gutes Bild von der inhaltlichen Spannweite der »privaten« Umweltwissenschaften: In Darmstadt befanden sich etwa die »Arbeitsgruppe Abfallwirtschaft«, das »Institut für sozialverträgliche Technikgestaltung« (SOVT), »Solarplan: Architekten und Ingenieure«, eine Gruppe um den Diplom-Ingenieur Gehrman sowie die Projektgruppe Reaktorsicherheit des Öko-Instituts Freiburg, in Frankfurt gründete sich eine »Arbeitsgemeinschaft für Umweltpflege, Energieberatung, Naturschutz« (AUEN), in Offenbach eine »Gesellschaft für Technologie- und Umweltschutzberatung mbH«, in Mainz ein »Institut für Umweltanalytik« sowie, etwas weiter entfernt, in Fulda ein »Umwelt- und Diagnoselabor« (ULF).

an.<sup>411</sup> Auch in den Umweltverbänden, Arbeitsgemeinschaften, Verbraucherorganisationen, Stiftungen und Friedensinitiativen entstanden ökologische Abteilungen und Thinktanks.<sup>412</sup>

Viele der neuen Institute hatten persönliche Verbindungen zur Umweltbewegung. So auch der Biologe Hans Schallnaß, einer der beiden Verfasser des Aufrufs im Kerosinskandal.<sup>413</sup> Schallnaß ging nach seinem Universitätsstudium zunächst ans Battelle-Institut in Frankfurt, das auf angewandte industrielle Vertragsforschung spezialisiert war und wo Schallnaß eine Gruppe für Ökotoxikologie mit aufbaute. Anfang der 1990er Jahre machte er sich selbstständig und gründete die ECT Oekotoxikologie GmbH, die Testmethoden für neue OECD-Richtlinien entwickelte, an EU-geförderten Forschungsprogrammen teilnahm und als Partner für internationale Kooperationen im Bereich Schadstoffforschung agierte.<sup>414</sup> Die Gegenwissenschaft begann sich zu institutionalisieren – dezentral und häufig in unmittelbarer Nähe zu den früheren Brennpunkten der Umweltproteste. (Der Flughafenbezug des ECT-Instituts sollte übrigens erhalten bleiben. Noch heute wirbt es auf seiner Webseite mit der Nähe zum Frankfurter Flughafen.)

Rund um die Startbahn ließ sich seit den frühen 1980er Jahren aber nicht nur eine Verdichtung umweltwissenschaftlicher Expertise beobachten, es änderten sich auch die Geldströme. Bislang waren die meisten der Startbahn gewidmeten Umweltgutachten direkt oder indirekt durch den Staat finanziert worden; für das forstlich-ökologische Beweissicherungsverfahren bat der Staat nun aber erstmals die Flughafengesellschaft zur Kasse. Diese druckte schon bald in Informationsbroschüren, in denen sie sich brüstete, im Rahmen des »freiwilligen Umweltschutzprogramms«, das vor allem die von der Landesregierung geforderten Waldaufforstungen an der Peripherie des Rhein-Main-Gebiets beinhaltete, »siebenstellige Beträge« für die Umweltforschung und andere wissenschaftliche Programme auszugeben.<sup>415</sup> Der Flughafenbetreiber, so war in der Zeitschrift *Rund um den Flughafen* zu lesen, sponserte Wildschutzzäune, finanzierte die Ausgrabung zweier Hünengräber mit und pflanzte für rund 650.000 DM »neue Waldränder« im Flughafenwald an. Im Frühjahr 1982 bezifferte die Flughafengesellschaft das Gesamtvolumen des Umweltprogramms auf 5 Millionen DM.<sup>416</sup>

An dem florierenden Markt für Umweltwissen partizipierten Forschungseinrichtungen und Wissenschaftler:innen, die sich nun genauso unverblümt auf

411 Michelsen und Kalberlah (Hrsg.) 1980, S. 453–456. Vgl. zur AGÖF: Brämer 1982; Bechmann 1989.

412 Vgl. Kempf 1984, hier bes. S. 414–415.

413 Vgl. weiter oben in diesem Kapitel S. 323.

414 Knacker und Römbke 2008.

415 Anonym 1981k.

416 Vgl. Anonym 1982g.

die Seite des Flughafens schlugen wie das institutionalisierte Gegenwissen auf Seiten der Startbahnbewegung. Der wichtigste unter ihnen war der Ornithologe Jochen Hild, ein deutschlandweiter Experte für Vogelschlag. Hild kam ursprünglich aus der Naturschutzbewegung, brach seine akademische Karriere jedoch kurz vor der Habilitation ab und wechselte ins Amt für Wehrgeophysik in Traben-Trarbach, wo er eine Abteilung für »Umwelteinflüsse« leitete (ein weiterer Beleg für die enge Verbindung zwischen Militär und Umweltwissenschaften in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts<sup>417</sup>). Schon 1980 attestierte Hild dem Flughafen »trotz Flugbetrieb ökologisch intakte Biotope«.<sup>418</sup> Als Vorsitzender des industrienahen Deutschen Ausschusses zur Verhütung von Vogelschlägen im Luftverkehr (DAVVL) hatte er engen persönlichen Kontakt zu Biolog:innen in der Flughafengesellschaft<sup>419</sup> und erstellte bis in die 2000er Jahre positive ornithologische Gutachten für »Rhein-Main« (im Lauf seiner Karriere wurde Hild auch von anderen deutschen Flughäfen, der Lufthansa und der Volksrepublik China engagiert). Der Ornithologe produzierte ökologisches Wissen, an dem die Flughafengegner:innen nicht mehr leicht vorbeikamen. So hatten sich die Aktivist:innen die politisch-epistemische Mobilisierung des Waldes nicht vorgestellt.

Das politische Problem der Startbahnbewegung bestand aber nicht nur darin, dass sich der Flughafen das Umweltwissen zu eigen machte und aufgrund seiner Finanzkraft opportune Forschung in Auftrag geben konnte. Auch die offiziellen Forschungs- und Messprogramme lieferten nicht die erhofften Ergebnisse. So konnten die im Rahmen des forstlich-ökologischen Beweisicherungsverfahrens beauftragten Hydrolog:innen keine Grundwassersenkung feststellen. Die Botaniker:innen konstatierten zwar einen gewissen Artenrückgang nach dem Startbahnbau, dieser war jedoch vermutlich auf den Witterungsverlauf zurückzuführen. Die Luftqualität war, wie eine andere Forschungsgruppe herausfand, im Startbahnwald wie in vielen Ballungsräumen denkbar schlecht, der Luftverkehr war aber nachweislich nur einer von mehreren Verkehrssektoren, die an dieser Entwicklung Schuld trugen. Nach zehn Jahren beschloss die Landesregierung, dass auch das forstlich-ökologische Beweisicherungsverfahren »keine Anhaltspunkte für hydrologische und hydrochemische Auswirkungen des Baus und der Inbetriebnahme der Startbahn 18 auf die Waldbestände und Standorte im Umfeld des Flughafens« habe feststellen können.<sup>420</sup>

417 Vgl. die in Anm. 21 und 380 von Kapitel 3 (»Flüsse«) genannte Literatur.

418 Hild 1980.

419 Hild 1981. In dem Ausschuss saß seitens der Flughafengesellschaft FAG etwa der flughafeninterne Ökologe Herbert Fürbeth, vgl. Fürbeth 1981.

420 Hessischer Landtag 14. Wahlperiode (wie Anm. 404 in diesem Kapitel), S. 6.

## Wertekonflikte

In der wissenschaftshistorischen Forschung hat sich, ausgelöst durch die politischen Angriffe auf prominente Klimawissenschaftler:innen seit den 1980er Jahren, eine Sichtweise durchgesetzt, nach der »die Wissenschaft« infolge der Gesundheits- und Umweltkrisen der vergangenen Jahrzehnte zwischen die Fronten eines politischen Kampfes um die wissenschaftliche Wahrheit und die Fakten geraten sei.<sup>421</sup> Für diese Sichtweise gibt es unzählige Belege, zumal auf der Ebene der nationalen und internationalen Debatten, wo sich Wissenschaftler:innen tatsächlich verstärkt damit auseinandersetzen mussten, dass ihre fachliche Autorität durch mediale Kampagnen und eine tendenziöse, oft unseriöse Forschung angefochten und untergraben wurde. Dennoch lässt sich dieses Narrativ nicht eins zu eins auf die Ebene regionaler Konflikte wie um die Startbahn West skalieren. Auf der Mesoskala wird deutlich, dass der Streit um die Wahrheit – Stirbt der Wald oder stirbt er nicht? Wird das Ökosystem dauerhaft geschädigt oder nicht? – Anfang der 1980er Jahre mit einer anderen Kontroverse im Bereich des Wissens verschränkt war, die heute weitgehend aus der öffentlichen wie auch aus der geschichtswissenschaftlichen Diskussion verschwunden ist. Sie kreiste um die Frage, welchen wissenschaftlichen Werten – epistemischen Tugenden und moralischen Ökonomien – die Wissenschaft von der Umwelt eigentlich verpflichtet sein sollte. Die Vertreter:innen der »radikalen Ökologie« machten eine Reihe von Vorschlägen: Fantasie, Situiertheit, Kontemplation, Empathie (gegenüber den Bedürfnissen der Bevölkerung), soziales Gewissen.<sup>422</sup> Die meisten Wissenschaftler:innen hingegen hielten es lieber mit den Werten, mit denen sie in den naturwissenschaftlichen Fakultäten ihrer Universitäten sozialisiert worden waren: Neutralität, Interessenlosigkeit und Objektivität. Doch wie beantwortete man sachlich, unparteiisch und objektiv die Frage, ob die Startbahn ökologisch zu verantworten war oder nicht?

Die Antwort brachte ein neuartiges Verfahren: der »gesamtökologische Bewertungsansatz«.<sup>423</sup> Er wurde auch im Fall der Umweltverträglichkeitsbewertung, die der hessische Umweltminister in Auftrag gegeben hatte, angewendet und baute auf der sogenannten Nutzwertanalyse auf. Das Verfahren war wenige Jahre zuvor erstmalig in Westdeutschland anhand des Vergleichs zweier Autobahnen entwickelt worden.<sup>424</sup> Die Grundidee war einfach. Zunächst wurde ein Oberziel – im Fall der Startbahn: »die Erhaltung der Quali-

421 Latour 2004; Oreskes und Conway 2010; Oreskes, Jamieson, Brysse u. a. (Hrsg.) 2019.

422 Gebündelt findet sich diese Vision in: Haraway 1988.

423 Hessischer Minister für Landesentwicklung, Umwelt, Landwirtschaft und Forsten 1981, S. 4–11.

424 Hartknopf 1984, S. 247.

Oberziel      Unterziele      3. Zielebene      4. Zielebene      Kriterien

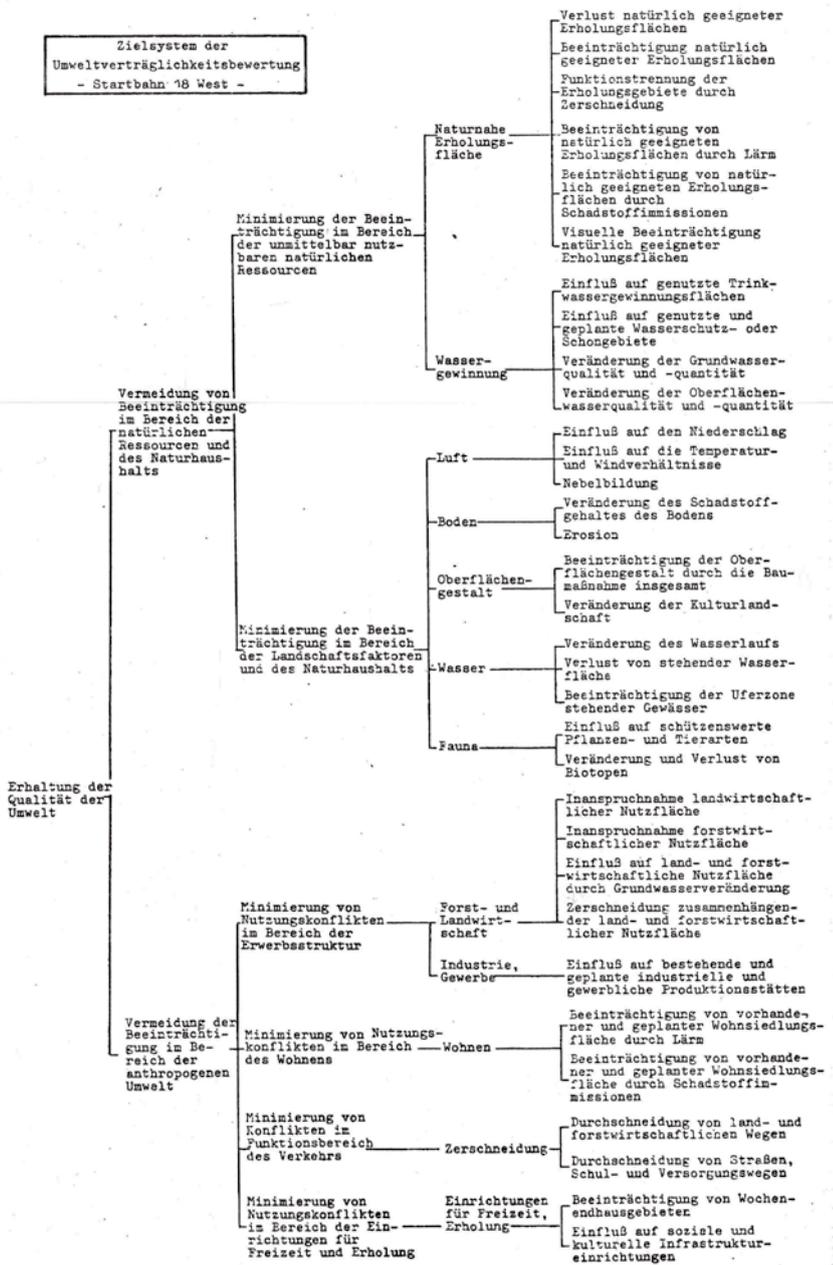


Abb. 37: Graphische Darstellung der Nutzwertanalyse (1981).

tät der Umwelt«<sup>425</sup> – definiert, danach eine Reihe von Unterzielen festgelegt, die unterschiedliche Komponenten der Umwelt betrafen: Luft, Boden, Wasser, Fauna, Wohnen, Forst- und Landwirtschaft, Freizeit und Erholung usw. Diese Bereiche konnten nun jeweils von Spezialwissenschaftler:innen oder von Behörden in Spezialstudien untersucht werden. War einmal ermittelt, ob das jeweilige Unterziel erfüllt wurde oder nicht, ergab sich daraus, so die Logik des Ansatzes, eine neue Gesamtbewertung des Oberziels. Graphisch stellte sich dieses Prinzip als ein Baumdiagramm dar (Abb. 37). Der Wald zerfiel auf dem Papier in seine einzelnen Komponenten.

Die Nutzwertanalyse gab den Entscheidungsträger:innen in Politik und Verwaltung ein Instrument an die Hand, mit dem sie die verschiedenen Systemfaktoren, aus denen sich Umweltqualität zusammensetzte, bemessen, objektivieren und gegeneinander abwägen konnten. Der Wertekonflikt wurde auf den Nutzwert eingeschränkt, der sowohl quantitativ wie qualitativ bestimmbar war. Für die beteiligten Wissenschaften hatte das Verfahren den Vorzug, dass niemand die große Frage nach der Gesamtauswirkung der Startbahn klären musste. Die meisten Wissenschaftler:innen hätten eine solche Antwort ohnehin nicht liefern können, denn dafür fehlte ihnen schlicht die Kompetenz. Wie sollte z. B. ein:e Botaniker:in beurteilen, ob der Verlust einer bestimmten Art – so sehr sie oder er ihn persönlich bedauern mochte – tatsächlich und ausschließlich auf den Startbahnbau zurückzuführen war? Und selbst wenn sich dieser Zusammenhang plausibilisieren ließ: Wie konnte man mit Sicherheit feststellen, dass durch den Verlust einiger Arten die Qualität der gesamten Umwelt negativ beeinträchtigt wurde? Aus fachwissenschaftlicher Sicht war es schwierig, ein valides Kriterium zur abschließenden Klärung dieser Fragen festzulegen.

Die gute Nachricht für die Flughafengesellschaft: Der Flughafen konnte weiterwachsen, solange er Entscheidungen traf, um die Qualität der Umwelt >als Ganzes< zu erhalten, zum Beispiel durch Aufforstungen. Die schlechte Nachricht für die Flughafenanwohner:innen: Ihre persönliche Lärmbelastung, der Verlust nahegelegener Erholungsgebiete, der subjektive Eindruck einer Zerstörung ihrer Umwelt konnten dank der Nutzwertanalyse gegen Kriterien wie »Veränderung des Wasserlaufs« oder den Einfluss der Startbahn »auf bestehende und geplante industrielle und gewerbliche Produktionsstätten« abgewogen werden.<sup>426</sup> Die politische Frage der Startbahnbewegung – Wald oder Nicht-Wald – war zu einer komplizierten Angelegenheit geworden. Die einzelnen Bereiche der Umweltwissenschaften jedenfalls waren über Jahre und Jahrzehnte mit Teilstudien beschäftigt, um Antworten liefern zu können. Als sie damit fertig wurden, war die Startbahn längst in Betrieb.

Der Wald verwandelte sich während des Beweissicherungsverfahrens von

425 Hessischer Minister für Landesentwicklung, Umwelt, Landwirtschaft und Forsten 1981, S. 7.

426 Ebd.

einem vielschichtigen politisch-epistemischen Ding in ein bereinigtes wissenschaftlich-administratives Objekt. Dies war zumindest die Wahrnehmung vieler Beobachter:innen aus der alternativen Wissenschaftsbewegung. Parallel zum Bau der Startbahn kritisierte eine ganze Reihe von Akteur:innen aus dem Bereich des Gegenwissens in Zeitschriften wie der *Wechselwirkung* – zum Teil stammten sie aus den Umweltwissenschaften, zum Teil aus den Sozial- und Geisteswissenschaften –, dass die Umweltkonflikte zunehmend politisch entkernt, objektiviert und der etablierten (Natur-)Wissenschaft überlassen würden.<sup>427</sup> Die Umweltbewegung fand sich nach eigener Einschätzung in einer Situation wieder, gegen die sie ursprünglich einmal Sturm gelaufen war: Am Ende stritten die Expert:innen untereinander. In diesem »Expertengetto«<sup>428</sup> seien die Bürger erneut außen vor. Die radikale Ökologie befinde sich bei allem zunehmend in der »Isolation«.<sup>429</sup>

Am schärfsten wurde in diesen Debatten der Rückzug vieler Umweltwissenschaftler:innen in den sicheren Hafen wissenschaftlicher Neutralität bemängelt. Die naturwissenschaftliche Fraktion »schwelge in Daten und Fakten«, monierte eine Rezension der Fachtagung »Umweltwissenschaft – Umweltpolitik« des Bunds Demokratischer Wissenschaftler in Marburg 1982 in der *Wechselwirkung*, sie verwende »hochgestochenes Fachvokabular« und sei so »konventionell« wie eh und je.<sup>430</sup> Der Startbahnwald war, so gesehen, ein Lehrstück in politischer Naivität in den Wissenschaften. Durch privatwirtschaftlich finanzierte Forschungsprogramme – das forstlich-ökologische Beweissicherungsprogramm war hierfür typisch – seien Abhängigkeitsverhältnisse zu Auftraggeber:innen entstanden. »Die Startbahn West«, so wird ein Tagungsteilnehmer zitiert, »zeige doch, daß die Wissenschaftler in puncto politischem Lernprozeß den Bürgern durchaus nichts voraus hätten.«<sup>431</sup> Gleichzeitig sehe sich ein wichtiger politischer Impetus des Gegenwissens – der »Alltagsverstand« – innerhalb der Umweltwissenschaften der »Diskriminierung« ausgesetzt.<sup>432</sup>

Einer der lautesten Kritiker dieser Entwicklung war der Biologe und Umweltwissenschaftler Engelbert Schramm. Er gehörte mehrere Jahre einer Gruppe von Wissenschaftler:innen um den Philosophen Gernot Böhme an der TH Darmstadt an, die dort das Programm einer Ökologie als »soziale[r] Naturwissenschaft« verfolgten.<sup>433</sup> Diese Ökologie sollte nicht nominell interdisziplinär sein und Natur-, Geistes- und Sozialwissenschaften umfassen, sondern ohne

427 Vgl. hier bes. Trepl 1989; Bechmann 1989; Kluge und Schramm 1989.

428 Brämer 1982, S. 50.

429 Ebd.

430 Anonym 1982d, 59.

431 Ebd.

432 Brämer 1982.

433 Schramm und Böhme (Hrsg.) 1985.

akademische Hierarchien auch das ökologische Alltagswissen miteinbeziehen. Die neue Ökologie sei im Kern eine »Betroffenen-Wissenschaft«<sup>434</sup> für eine aus den Fugen geratene Industriegesellschaft, schrieb Böhme, der damals Schramms Chef war (dazu gleich mehr im Epilog). 1990, sechs Jahre nach Inbetriebnahme der Startbahn West und ein Jahr nach der Gründung des Instituts für sozial-ökologische Forschungen in Frankfurt, an der Schramm maßgeblich beteiligt war, entwarf der Biologe ein ernüchterndes Bild der »Verwissenschaftlichung der Oppositionsbewegungen«.<sup>435</sup> Insgesamt habe sich die soziale Utopie einer anderen Wissenschaft – einer Wissenschaft, die Menschen selber machen konnten und in der das Alltagswissen die treibende Kraft war – nicht verwirklicht. Die »kritischen Experten« hätten sich von der Bewegung »abgenabelt« und die Bürgerinitiativen »mundtot« gemacht.<sup>436</sup>

Man muss diese Sichtweise nicht teilen. Der Gegenwissenschaft die Schuld am vielfachen Scheitern der Umweltbewegung zuzuschreiben, setzt im Fall der Startbahn West voraus, dass die Ressourcen im Bereich des Wissens zwischen den Befürworter:innen und Gegner:innen des Flughafenausbaus auch nur annähernd gleich verteilt gewesen wären. Im Rückblick ergibt sich ein differenzierteres Bild. Zweifellos kam es im Zuge der Startbahnbewegung zu einer beispiellosen Mobilisierung von Gegenwissen, doch bestand kaum Aussicht, dass sich auch dessen radikalere Spielarten – allem voran die Aufwertung des Alltagswissens – dauerhaft durchsetzen würden. Was war schon ein aktivistisches Laborboot gegen eine Landesanstalt für Umwelt? Was das Umweltbüro gegen die PR-Abteilung der Flughafengesellschaft? Die Walduniversität gegen die Technische Hochschule Darmstadt? Das bedeutet nicht, dass alle institutionellen Akteure im Bereich des Wissens eindeutig der einen oder anderen Seite zugeordnet werden können. Es heißt aber, dass die Chancen gering waren, die Ordnung des Wissens im Verlauf eines der größten bundesdeutschen Infrastrukturprojekte nach dem Zweiten Weltkrieg und bei allen ungeheuren wirtschafts- und arbeitsmarktpolitischen Erwartungen, die an die Startbahn geknüpft wurden, vom Kopf auf die Füße zu stellen.

So gibt es neben dem ökologischen Verlust an realem Wald im Bereich des Wissens einen bis in die Gegenwart spürbaren Verlust an Hoffnung auf eine bürger:innen- und alltagsnahe Wissenschaft von der Umwelt. Diese Hoffnung war eng mit den epistemisch-politischen Dingen verknüpft, die die Umweltbewegung um 1980 an- und umtrieben. Im Fall der Startbahn war dies der Wald. Der Verlust an Alltagswissen im umweltwissenschaftlichen Diskurs seit den 1980er Jahren hat auch damit zu tun, dass sich das zentrale »Hyperobjekt«<sup>437</sup> der Umweltbewegung in den folgenden Jahrzehnten – die Rede ist

434 Böhme 1984, S. 251.

435 Schramm 1990.

436 Ebd., Zitate S. 25.

437 Morton 2013.

vom Klima – nicht in dem Maß regionalisieren lässt wie ein Waldstück, ein Fluss oder das Wattenmeer (zumindest nicht, wenn man das Klima als im primären Sinn ›global‹ begreift).

Die Geschichte des Startbahnwalds zeigt zugleich, dass die Wertekonflikte im Zusammenhang des Umweltwissens um 1980 nicht nur – und nicht einmal maßgeblich – auf philosophischer Ebene ausgetragen wurden. Nur vordergründig stellte sich mit dem Wald die Frage, ob Wissenschaft *per se* legitimiert ist, ob die Glaubwürdigkeit ›des Experten‹ leidet, wenn er in der Gesellschaft einen Standpunkt vertritt, oder ob sich einst sicher geglaubte Fakten in der Wissens- und Risikogesellschaft noch halten lassen. Der Wertekonflikt, der hier ausgetragen wurde, ging tiefer und war untrennbar mit der Frage verbunden, was eine gesellschaftsrelevante Wissenschaft von der Umwelt eigentlich sein konnte, wo und von wem sie praktiziert wurde, in welchen Foren und Formaten sie mit der Bevölkerung kommunizierte, welche epistemischen Dinge sie in den Mittelpunkt stellte, welches sozialpolitische Programm sie vertrat und wo sie konkret die Grenze zwischen Universitäts- und Alltagswissen zog. Das weitgehende Verschwinden der Orte, Formate und Medien des alternativen Umweltwissens ist der vielleicht auffälligste wissenschaftsgeschichtliche Effekt des Scheiterns der Bewegung, eine verpasste Chance, von der sich die Umweltpolitik bis heute nicht erholt hat.

## Epilog: Netzwerke (ab 1980)

Im nordwestlichen Teil des Flughafens liegt ein kleines Waldstück. Es befindet sich an einem der infrastrukturell am stärksten verdichteten Orte Europas – zwischen Autobahn, ICE-Trasse und einer imposanten Lärmschutzwand, die in den 1970er Jahren errichtet wurde, um die umliegenden Gemeinden vor dem Lärm der Cargo City Nord zu schützen.<sup>1</sup> Auf der anderen Seite der Autobahn ist die 2011 in Betrieb genommene Landebahn Nordwest zu erkennen. In der warmen Jahreszeit wohnen in dem Wald Obdachlose, häufig »Illegale«, die sich hier sicherer fühlen als in den Parks der Innenstadt. An diesen Ort bringt uns – Susanne Bauer, Martina Schlünder und mich – im Juli 2014 Andreas Malten, Biologe und Koordinator für den Bereich Biotopkartierung in der Senckenbergischen Gesellschaft. Im Rahmen des in der Einleitung erwähnten Gruppenprojektes zu nicht-menschlichen Akteuren führte er uns an ökologisch wichtige Orte der Flughafenlandschaft.

Vorbei an mehreren hüfthoch zwischen den Bäumen gespannten Planen (die »Sommerquartiere« der Obdachlosen) sucht der Biologe nach einem Baum, an dem in ca. 2,5 Meter Höhe ein sogenannter Eklektor angebracht ist (Abb. 38). Das ist eine automatisierte Tierfalle für kleine Insektenarten, Käfer und Spinnen, die von einer Bonner Firma entwickelt wurde. Seit 2009 wurden im Umkreis des Flughafens und im Stadtwald 16 solcher Fanganlagen installiert. Zu jedem Eklektor gehören sechs Bodenfallen, die kreisförmig um den Baumstamm angeordnet sind. Maltens Team leert die Fallen selbst in vierwöchentlichen, die Bodenfallen in zweiwöchentlichen Abständen, um so Veränderungen der Insekten-, Käfer- und Spinnenpopulation in flughafennahen Ökosystemen zu registrieren. Hier, am Rande der High-Tech-Welt Flughafen, wirkt die Käferfalle wie ein Relikt vergangener Zeiten.

Der Eklektor ist ein typisches Produkt des Umweltwissens im 20. Jahrhundert, das sich, wie in diesem Buch deutlich geworden sein dürfte, an den großen Versorgungs- und Verkehrsinfrastrukturen entzündet und angesiedelt hat. In dem Gerät überlagern sich verschiedene wissenshistorische Schichten. Wie viele andere Formen des Umweltwissens reicht auch die Biotopkartierung bis ins 19. Jahrhundert zurück,<sup>2</sup> bevor sie später weiterentwickelt und Bestand-

1 Bauer, Güttler und Schlünder 2020b.

2 Eine gute Übersicht bietet: Clements 1905. Vgl. Güttler 2014, S. 311–358.



Abb. 38: Erstmaliger Einsatz eines »Baumstamm-Elektors« für Biotopkartierungen in Hessen in den frühen 1990er Jahren.

teil der Infrastrukturplanung wurde. Der Wendepunkt kam für den Elektor in den frühen 1980er Jahren.<sup>3</sup> Als Zugeständnis an die Startbahn-West-Bewegung ordnete das hessische Umweltministerium, wie oben beschrieben, ein »forstlich-ökologisches Beweissicherungsverfahren« an, das den Auftakt zu einer dauerhaften ökologischen Überwachung der an den Flughafen grenzenden Wälder bildete. Als in den späten 1990er Jahren der Bau einer vierten Landebahn ins Gespräch kam, war klar, dass Politik und Flughafengesellschaft das Thema Umwelt früh in den Planungsprozess einbeziehen mussten, um eine erneute Eskalation des Konflikts zwischen dem Flughafen und seinen Anwohner:innen zu verhindern. Die Senckenbergische Gesellschaft, die sich schon in den 1980er Jahren einen Namen im neu entstehenden Forschungsfeld der »Stadtökologie« und »StadtNatur« gemacht hatte,<sup>4</sup> wurde beauftragt, eine umfangreiche Biotopkartierung des Flughafengeländes und der Umgebung vorzunehmen und dort später auch Biomonitoring-Stationen zu errichten.<sup>5</sup>

Als wir das kleine Waldstück besuchten, hatte gerade unser gemeinsames Forschungsprojekt zu den Mensch-Tier-Beziehungen am Flughafen begonnen.

3 Der Elektor wurde als Technologie in der zweiten Hälfte der 1980er Jahre entwickelt und fortan von der Bonner Firma ecoTech Umwelt-Meßsysteme vertrieben. Vgl. Behre 1989. Zur erstmaligen Anwendung in Hessen: Dorow, Flechtner und Kopelke 1992, S. 104–106.

4 Zizka und Malten 2015; W. Ziegler 1992, S. 224–227. Ein frühes Beispiel: Flechtner und Klinger 1991. Zur Geschichte der Stadtökologie: Lachmund 2013.

5 Zur Verwendung von Elektoren: Malten, Bönsel und Zizka 2002, S. 62–64.

Wie häufig bei solchen Forschungsprojekten stand am Anfang ein aufdeckender Impetus. Inspiriert durch einen Diskurs innerhalb der Wissenschafts- und Technikforschung, der die ontologische Trennung von Natur und Kultur verneint und im Gegenteil deren permanente Vermischung betont,<sup>6</sup> wollten wir zeigen, dass es einem Flughafen wie »Rhein-Main« nie gelungen ist – und nie gelingen kann –, seine menschlichen und nicht-menschlichen Umwelten aus dem technischen System herauszuhalten. Spätestens auf unserem Waldspaziergang mit dem Biologen Malten wurde uns bewusst: Der Flughafen selbst wusste dies seit langem. Und er hatte auf vielen Ebenen reagiert und die Natur in seinen Betriebsablauf integriert. Der Eklektor wurde, wie das gesamte Biomonitoring- und Lärmmessungsprogramm, überwiegend mit Geldern der Flughafengesellschaft Fraport finanziert. Der Flughafen investierte außerdem große Summen in Ausgleichsmaßnahmen für zerstörte Habitats, setzte sich für den Erhalt von Naturschutzgebieten ein und veröffentlichte regelmäßig Umweltberichte über die vielfältigen »grünen« Vorhaben und Maßnahmen.<sup>7</sup>

Umweltaktivist:innen und Flughafenanwohner:innen kritisieren all dies seit langem als »Greenwashing«, und tatsächlich dienten viele dieser Aktivitäten nur als ökologisches Feigenblatt. Die Wissenschaft geriet dabei zusehends zwischen die Fronten. »Der Wald krepirt, Senckenberg kartiert« – solche und andere Postkarten fanden die Senckenberg-Biolog:innen während der Biotopkartierung in ihren Briefkästen, berichtete uns Malten.<sup>8</sup> Viele Anwohner:innen verweigerten dem Kartierungsteam den Zutritt zu ihrem Grundstück. Und wir selbst mussten uns fragen, wessen Interessen wir eigentlich reproduzierten, wenn wir das Stückchen Wald ganz im Sinne der Wissenschaftsforschung als »Naturkultur«<sup>9</sup> bezeichneten oder eines unser Lieblingsfundstücke – ein auf dem Flughafengelände gefundenes Elsternnest rein aus Baumaterialien (Abb. 39) – als »assemblage«.<sup>10</sup> Dennoch fiel es uns – trotz der berechtigten Klagen vieler Betroffener – aus wissenschaftlicher Perspektive schwer, deren Standpunkt vollends zu übernehmen. In gewisser Hinsicht war der Flughafen tatsächlich

6 Klassisch: Haraway 1989; Latour 2008.

7 Vgl. die in Anm. 404 von Kapitel 4 (»Wald«) genannten Antworten des Hessischen Landwirtschafts- bzw. Umweltminister auf »Kleine Anfragen« im Hessischen Landtag (1985/1996). Vgl. außerdem seitens der Flughafengesellschaft die »Umwelterklärungen« (erstmalig 1999), »Nachhaltigkeitsbericht (erstmalig 2004) und »Schallschutzmaßnahmen« (ab 2014) unter: <https://www.fraport.com/de/newsroom/publikationen.html> (wechselnde Adressen). Auf dieser Seite sind auch verschiedene weitere aktuelle Programme aufgelistet. Die Flughafengesellschaft war schon seit Mitte der 1960er Jahre in der »Fluglärmm-Kommission« aktiv, vgl. Kapitel 3 in diesem Buch (»Flüsse«), Unterkapitel »Lärmpegel und Lärmterror«.

8 Interview mit Andreas Malten am 17. Juli 2014 (geführt von Susanne Bauer, Martina Schlünder und dem Verfasser).

9 Haraway 2003.

10 Latour 2001. Vgl. zu diesem Feldforschungsansatz grundsätzlicher: Kirksey und Helmreich 2010.



**Abb. 39:** Elsternest aus Baumaterialien vom Frankfurter Flughafen.

im Lauf seiner Geschichte durch die stetige Akkumulation von Umweltwissen immer grüner geworden. Gleichzeitig entwickelte er sich sowohl in der Region als auch global zu einem der drängendsten Umweltprobleme der Gegenwart. Der Eklektor steht damit für eine zentrale These dieses Buches: Der Flughafen brachte im Lauf der Geschichte die Bedingungen seiner eigenen Kritik hervor.

Dieses Buch hat gezeigt, dass sich die gegenseitige Hervorbringung von Infrastrukturen und Umweltwissen bis weit vor den Ersten Weltkrieg zurückverfolgen lässt. Seitdem wucherte das Umweltwissen in den technischen Landschaften des Rhein-Main-Gebiets. Dies geschah im Rahmen der naturgeschichtlichen Heimatforschung des Kaiserreichs, im Zuge der Himmelsbeobachtung in der Zwischenkriegszeit, seit den 1950er Jahren durch das Ökosystemmanagement oder als Gegenwissen der Protestbewegung. Mal entstand es, um die Betriebsabläufe im Flughafen zu optimieren und Störungen zu beheben, mal wurde es

als »Gegenwissen« gegen ihn in Stellung gebracht. Durch die Ausbreitung des Flughafens ins Umland und die immense Zunahme des Luftverkehrs wurde es noch stärker angezogen und mobilisiert. Seit der Umweltkrise der 1970er Jahre hat sich im »Problemgebiet« Rhein-Main eine Vielzahl universitärer und außeruniversitärer Forschungsinstitute sowie Umweltschulungen in den kommunalen und föderalen Verwaltungen angesiedelt, die die Flughafengesellschaft wie auch Protestbewegungen mit Wissen versorgen.

Die Jahre um 1980 waren aber nicht nur insofern einschneidend, weil sich das Umweltwissen am und rund um den Flughafen stark verdichtete. Zusätzlich traten damals die verschiedenen Formen des Umweltwissens, die zum Teil jahrzehntlang nebeneinander bestanden hatten, zueinander in Beziehung und wurden miteinander kompatibel. Möglich wurde diese Verschaltung durch eine neue Weise, Umwelt nicht nur zu denken, sondern sie auch zu praktizieren, zu steuern und an die ökonomischen Bedürfnisse großer Infrastrukturprojekte anzupassen. Das entscheidende Stichwort hierfür kam aus den Managementwissenschaften der Nachkriegszeit und wurde um 1980 zum konzeptionellen Dreh- und Angelpunkt nicht nur der Umweltwissenschaften, sondern auch vieler Bereiche der Kultur- und Geisteswissenschaft. Die Rede ist vom Netzwerk.

### Neoliberale Natur

»[U]nsere Zivilisation [ist] zu einem dichten, weltumspannenden Netz geworden«, schrieb 1976 der damals bekannteste Netzwerkdenker im deutschsprachigen Raum, der Vermittler des kybernetischen Denkens Frederic Vester, in seinem Buch *Ballungsgebiete in der Krise*.<sup>11</sup> Die empirische Grundlage bildete das Rhein-Main-Gebiet. Vester hatte seinen vernetzten Ansatz, sein »Sensitivitätsmodell«,<sup>12</sup> während seiner Tätigkeit im Regionalplanungsverband Untermain (vgl. Kapitel 3) entwickelt. Das Modell sollte eine Alternative zur »linearen Planung«<sup>13</sup> aufzeigen. Inspiriert war es von den regionalen Umweltforschungen im Rhein-Main-Gebiet, wie die großangelegte »Luft-hygienisch-meteorologische Modelluntersuchung« des Regionalplanungsverbandes oder die Studien zur Flechtenverteilung im Großraum Frankfurt der Gießener Pflanzenökolog:innen um Lore Steubing. Vesters Vorschlag, die Umwelt kybernetisch als Netzwerk zu denken, stieß in den Folgejahren auf eine erstaunliche Resonanz in Politik, Verwaltung und Wirtschaft. Dies lag unter anderem daran, dass sein Umweltmodell vom Kleinen ins Große skalierbar war und die Netzwerklogik offenbar auf alle »komplexen Systeme« zutraf. Vom

11 Vester 1983a, S. 22. Die erste Ausgabe des Buches erschien im Jahr 1976.

12 Vester und Hesler 1980.

13 Vester 1983a, S. 27.

Schleimpilz oder Waldstück über den Autokonzern oder das Ballungsgebiet bis zum Klima – alles gehörte laut Vester demselben Prinzip.<sup>14</sup>

Die nicht-lineare Planung entsprach im doppelten Sinn einem Bedürfnis der Zeit. Einerseits nahm sie die ökologische Krise der 1970er Jahre ernst (Vester trat selber als Gegenexperte beim Hearing zur Startbahn West auf); gleichzeitig wies sie einen pragmatischen Weg aus der Misere und machte die Krise planbar.<sup>15</sup> Laut Vester musste man nur umdenken, also statt am Reißbrett in »komplexen offenen Systemen« denken und auf Probleme statt mit dirigistischen Maßnahmen mit »Selbstregulation«, »Flexibilität« und »Wechselwirkungen« reagieren.<sup>16</sup> Das Sensitivitätsmodell war eine Antwort auf die »Risikogesellschaft«,<sup>17</sup> noch bevor der Begriff in aller Munde war. Statt den Kopf in den Sand zu stecken, sollte man die »menschlichen Lebensräume« erst einmal »verstehen« und sich auf ihre Funktionsweise einlassen.<sup>18</sup>

Es ist hier nicht möglich, die Karriere des vernetzten Denkens innerhalb der Umweltpolitik und -planung in den 1980er und 1990er Jahren nachzuvollziehen.<sup>19</sup> Es wird aber schon an diesem Beispiel deutlich, warum Netzwerkmodelle in Flughafenregionen wie Rhein-Main für Politik und Wirtschaft von so hohem Interesse waren (Abb. 40). Statt die sozioökonomischen Grundlagen der westlichen Industriegesellschaft und ihr Primat des Wachstums in Frage zu stellen, wie die radikaleren Teile der frühen Umweltbewegung es taten, ließ sich Natur mit einem systemischen Ansatz in konkrete Planungsentscheidungen einbeziehen. Vester sah vermutlich schon den künftigen Markt für sein Sensitivitätsmodell voraus, als er die Natur 1983 als »Firma« bezeichnete, »die seit 4 Milliarden Jahren nicht Pleite gemacht hat«. <sup>20</sup> Um die Firma Natur sinnvoll zu managen, war entsprechendes Wissen gefragt, das dem Staat und der Wirtschaft nun immer häufiger von sogenannten Umweltdienstleistungsfirmen angeboten wurde.<sup>21</sup> Der Systemansatz half, die unterschiedlichen institutionellen und gesellschaftlichen Akteure und Akteurinnen miteinander ins Gespräch zu bringen.

Ein frühes Dokument des Einsickerns des vernetzten Denkens in die Behörden und Planungsämter ist die Umweltverträglichkeitsprüfung zur Startbahn West, die auf einem ökonomischen Verfahren der Wertbestimmung beruhte: der Nutzwertanalyse (vgl. Kapitel 4). Dieses Verfahren gab Politik und Verwaltung ein Instrument an die Hand, mit dem die verschiedenen Systemfaktoren, aus

14 Vgl. für den hier behandelten Zusammenhang besonders die im Auftrag von Ford Deutschland durchgeführte Studie: Vester 1990.

15 Laute Kritik kam jedoch von der »Gegenwissenschaft«, vgl. etwa: Dinnebieer 1985.

16 Vester 1983a, S. 7, 9 und 13.

17 U. Beck 1986.

18 Vester 1983a, Untertitel.

19 Diese Geschichte ist noch nicht geschrieben. Vgl. zum breiteren Kontext der Entwicklung einer ökonomisierten Umweltpolitik: Graf 2019.

20 Vester 1983a, S. 35.

21 Guggenheim 2005.



denen sich die »Qualität der Umwelt«<sup>22</sup> ableitete, gemessen und objektiviert, aber auch gesteuert und manipuliert werden konnten. Nutzwert- und Netzwerkanalysen wurden in der BRD seit den frühen 1980er Jahren zu einer verbreiteten Behördenpraxis.<sup>23</sup> Der Eklektor, den die Senckenbergische Gesellschaft in dem Waldstück aufstellte, um potenzielle Veränderungen der örtlichen Fauna zu registrieren, und die Dutzenden an Ausgleichsmaßnahmen und Naturschutzinitiativen, die der Flughafen seit den 1980er Jahren mit initiiert hatte, waren Resultate dieser Entwicklung. Mit ihnen ließ sich die Qualität der Umwelt, zumindest nach der Logik von Flughafen und Verwaltung, messen und erhalten.

Das hier zutage tretende ökonomistische Umweltverständnis war indes keine Erfindung der 1980er und 1990er Jahre, sondern hatte sich, wie gezeigt, schon im frühen 20. Jahrhundert im Zusammenhang und in der Nähe der großen Verkehrs- und Versorgungssysteme herausgebildet. Begriffe wie »Ökonomie der Natur« oder »Naturhaushalt« gehörten schon damals zu den klassischen Denkfiguren der Ökologie.<sup>24</sup> Neu hinzu kam um 1980 jedoch die Vorstellung, dass Ökosysteme für die Gesellschaft »Dienstleistungen« bereitstellten.<sup>25</sup> Das Stichwort der Stunde war: Ökosystemdienstleistungen, *ecosystem services*, ein Importprodukt aus der angloamerikanischen Ökologie. Es erreichte die deutschsprachige größere Öffentlichkeit durch die Schriften berühmter Ökolog:innen wie Anne und Paul Ehrlich (dem breiteren Publikum bekannt als Verfasser:innen der *Bevölkerungsbombe*).<sup>26</sup> Jedes Lebewesen, jede biologische Art, jeder Stein war nach dieser Vorstellung von elementarer Bedeutung für das Funktionieren der Umwelt, ihr möglicher Verlust konnte aber kompensiert werden. Ließ sich beispielweise mit dem Eklektor nachweisen, dass in dem an die neue Landebahn grenzenden kleinen Waldstück bestimmte »Dienstleistungen« nicht mehr erfüllt wurden, war dies zwar ein bedauernswerter Verlust an Biodiversität, aber die wissenschaftliche Ökologie konnte Handlungsoptionen aufzeigen. Entscheidend war, dass überhaupt kompensiert, renaturiert, ausgeglichen, diversifiziert werden konnte. Aus der Frage »Wald oder Nicht-Wald«, die im Zentrum der politischen Ökologie der Startbahn West gestanden hatte, wurde eine äußerst vielschichtige Angelegenheit, sobald man den Wald als Teil eines Netzwerks begriff, zu dem auch der Flughafen gehörte. Da alles miteinander verbunden war, konnte der Flughafen die öko-

22 Hessischer Minister für Landesentwicklung, Umwelt, Landwirtschaft und Forsten 1981, S. 7.

23 Vgl. als Zeitzeugendokument zur Entwicklung der Umweltverträglichkeitsbewertung seit den 1970er Jahren: Hartknopf 1984, S. 245–253.

24 Die Wechselwirkung ökonomischer und protoökologischer Diskurse ist wissenschaftsgeschichtlich vor allem für das 18. und 19. Jahrhundert gut erforscht worden: Schabas und Marchi (Hrsg.) 2003; Schabas 2005; sowie aus traditioneller ideengeschichtlicher Perspektive: Morgenthaler 2000.

25 Vgl. Howe 2014, S. 170–192.

26 Ehrlich und Ehrlich 1983, S. 105–144. Vgl. Robertson 2006.

logischen Schäden im Nahbereich andernorts, oft Dutzende Kilometer entfernt, durch sogenannte Ausgleichsmaßnahmen wiedergutmachen.<sup>27</sup>

Im Rhein-Main-Gebiet vollzog sich seit den 1980er Jahren, wie in vielen Ballungsgebieten und Agglomerationen weltweit, eine Entwicklung, die später unter dem Stichwort »Neoliberalisierung von Natur« auf dem Radar der Wissenschafts- und Technikforschung sowie der Geographie erschien.<sup>28</sup> Ein besonders eindrückliches umweltwissenschaftliches Beispiel bot der weltweite Handel mit CO<sub>2</sub>-Emissionen. Er folgte einer ähnlichen Logik wie die Ausgleichsmaßnahmen im Zusammenhang großer Infrastrukturprojekte: Entfiel irgendwo ein Stück Wald, musste nur anderswo aufgeforstet werden; stieß eine Industrie oder eine Volkswirtschaft an einem Punkt der Erde zu viel CO<sub>2</sub> aus, konnte sie andernorts in klimaneutralen Maßnahmen investieren.<sup>29</sup> Die Historikerin Sabine Höhler spricht diesbezüglich vom Aufstieg einer »Portfolio-Natur«, die mit dem Konzept der »Biodiversität« verschränkt wurde.<sup>30</sup>

Als neoliberal wurde diese Entwicklung aus zwei Gründen bezeichnet. Erstens beobachteten Wissenschaftsforscher:innen die für den Neoliberalismus typische Wechselwirkung von Deregulierung und Reregulierung.<sup>31</sup> So kann man z. B. die rasant zunehmenden »grünen« Regulierungen in Bezug auf Flughäfen seit den 1980er Jahren – in Gestalt von Umweltauflagen, Grenzwertvorgaben und einem dichten Netz an Messinfrastrukturen – als lokalen Effekt der weitreichenden Deregulierung des internationalen Luftverkehrs begreifen.<sup>32</sup> Die Deregulierung manifestierte sich im Fall Frankfurts in konstant ansteigenden Verkehrszahlen. Das jährliche Fluggastaufkommen lag 1980 etwa bei 17,6 Millionen Passagieren; 2019, also vor Beginn der Corona-Pandemie, waren es 70,56 Millionen. Der Luftverkehr verzeichnete seine größten Zuwachsraten hier also lange nach dem viel beschworenen »goldenen Zeitalter« der Luftfahrt. Unterstützt wurde diese Entwicklung durch den Börsengang von Fraport im Jahr 2001. Damals begann die Flughafengesellschaft, sich in andere Flughäfen einzukaufen. Begünstigt durch die Austeritätspolitik der deutschen Bundesregierung erwarb Fraport seit 2008 z. B. systematisch Regionalflughäfen in Griechenland (Stand 2019: 25 Beteiligungen weltweit; Wording: »Stets

27 Vgl. die Fraport-Informationsbroschüre »Umwelt schützen – Biodiversität bewahren« (= Spektrum Umwelt, 4) aus dem Jahr 2007. Die Broschüre ist unter wechselnden Adressen online verfügbar, zuletzt: <https://www.fraport.com/de/newsroom/publikationen>.

28 Vgl. aus der breiten Literatur hierzu bes.: McCarthy und Prudham 2004; Castree 2008a und 2008b; Heynen, McCarthy, Prudham u. a. (Hrsg.) 2007; als kritischer Rückblick auf die Forschung: Bigger und Dempsey 2018.

29 Bryant 2018.

30 Höhler 2014. Vgl. auch: Raby 2017; Curry 2022.

31 Castree 2008b. Zu einer Wissensgeschichte des Spannungsfelds von Deregulation und Reregulation bzw. Restauration: Wulz, Stadler, Gütler u. a. (Hrsg.) 2021a.

32 Vgl. zu dieser Dynamik: Graf 2019, bes. S. 189–190.

profitieren wir vom enormen Wissen unserer weltweiten Spezialisten.«).<sup>33</sup> Der Frankfurter Flughafen ist seit den 2000er Jahren kein regional operierendes Wirtschaftsunternehmen mehr.

Zweitens fügt sich das im Wechsel von Deregulierung und Reregulierung produzierte Wissen in den Aufstieg des neoliberalen, nach den Prinzipien des New Public Management organisierten akademischen Betriebs seit den 1980er Jahren ein.<sup>34</sup> Die Umweltwissenschaften mit ihrer traditionell projektförmigen Forschungsstruktur kamen in der um sich greifenden Drittmittellogik gut zurecht. Noch in den frühen 1970er Jahren ärgerte sich der US-amerikanische Umweltwissenschaftler Max Nicholson, seine Kolleg:innen hätten im Gegensatz zu anderen Fächern die »Konsumentennachfrage nach ökologischen Erkenntnissen weder kultiviert noch geschätzt«.<sup>35</sup> Spätestens in den 1990er Jahren war diese Einschätzung obsolet geworden, denn um Infrastrukturen wie »Rhein-Main« hatte sich ein Netz von – häufig drittmittel- oder industrieabhängigen – Forschungsinstituten gelegt.<sup>36</sup> Die Biotopkartierung und die Biomonitoring-Programme der Senckenbergischen Gesellschaft waren genau dies: befristete, meist mit Projektstellen ausgestattete Vorhaben, mit denen die Wissenschaft flexibel auf die steigende Nachfrage nach Umweltwissen reagierte.

Der paradoxe Effekt dieser Entwicklung bestand darin, dass in dem Maß, in dem das Wissen um die Komplexität und Vernetzung der Umwelt zunahm, die Umweltfrage am Flughafen an politischer Sprengkraft verlor. Die Verhältnisse stellten sich einfach als zu komplex dar. Aktivist:innen und Anwohner:innen blieb nichts anderes übrig, als das Spiel mitzuspielen und den politischen Konflikt in den Bereich des Wissens zu verlegen. Andere beriefen sich auf einen Naturbegriff, der besonders in einem Ballungsgebiet wie Rhein-Main antiquiert und unrealistisch erscheinen musste: Natur als die vom Menschen unabhängige und ungestörte Lebenswelt. Der Flughafen selbst konnte sich auf die Fahnen schreiben, die Diskussion konstruktiv und auf dem neuesten Stand der Forschung zu führen. So geriet die Umwelt, die lange die öffentliche Wahrnehmung des Industriegebietes bestimmt hatte, in den politischen Debatten in den Hintergrund. In den Vordergrund trat die neue Währung des Netzwerkdenkens seit den 1980er Jahren: Information. Denn dies war der entscheidende Unterschied zwischen den Ökosystemen der Nachkriegszeit und den Netzwerken seit den 1980er Jahren. Wurden Ökosysteme von Energieflüssen zusammengehalten, so waren Netzwerke geprägt vom Austausch, von der Zirkulation und vom »Fluss« der Information.<sup>37</sup>

33 Fraport (Hrsg.) 2020, S. 22.

34 Mirowski 2011; Popp Berman 2012.

35 Nicholson 1972, S. 207.

36 Vgl. hierzu in breiterer Perspektive: Guggenheim 2005.

37 Vgl. zu einer Genealogie und Kritik der Fluss-Metapher aus kulturanthropologischer Perspektive: Rockefeller 2011.

Tatsächlich lässt sich beobachten, wie Flughäfen auf dem Höhepunkt der ökologischen Konflikte am Anfang der 1980er Jahre in der öffentlichen, aber auch in der geistes- und kulturwissenschaftlichen Wahrnehmung vollständig umgedeutet wurden: von Kristallisationspunkten des Erdölzeitalters und Brennpunkten des westlichen Industriekapitalismus zu Räumen des *flows* von Information und Kommunikation.<sup>38</sup> Parallel erlebte die Belegschaft der großen internationalen Hub-Flughäfen eine umfassende Neoliberalisierung der Unternehmens- und Beschäftigungsstruktur.<sup>39</sup> Im Frankfurter Fall hat diesen Wandel unter anderem der Medien- und Kulturwissenschaftler Ulrich Raulff beobachtet (und affirmiert). Raulff beschrieb 1979, angeregt durch einen Besuch der legendären Flughafen-Disko *Dorian Gray*, das überall spürbare »Fieber« der »Kommunikation«, das durch die Hallen des Terminals wehe.<sup>40</sup> Kulturkonservativ gewendet, konnte diese Diagnose bei dem Philosophen Hermann Lübbe nachgelesen werden, der sich ein Jahr zuvor öffentlich über die Konsum- und Pornographiewelten im neuen Terminal Mitte, dem heutigen Terminal 1, beschwerte.<sup>41</sup> Doch das eindrücklichste Zeugnis für diesen neuen Blick auf Flughäfen ist die ebenfalls in den späten 1970er Jahren produzierte TV-Sketchserie *Alles über das Fliegen*, in der der Humorist Lorient die anonyme neue Welt des Frankfurter Flughafens aufs Korn nahm.<sup>42</sup> Gemeinsam war all diesen Beobachtungen, dass sie der Umgebung des Terminals – und den sozialen und ökologischen Konflikten, die sich darin und vor den Toren zutrugen – kaum Beachtung schenkten. Flughäfen schienen als Orte der »Information« und »Kommunikation« abgekoppelt von ihrer sozialen, gesellschaftlichen und ökologischen Umwelt. Für Mark Augé, den berühmten französischen Ethnologen, waren es Non-Lieux, »Nicht-Orte«.<sup>43</sup>

Es war zwar nicht so, dass im Alltag die Umwelt und das Wissen über sie an Bedeutung verloren, im Gegenteil: Neben den aus dem Boden schießenden umweltwissenschaftlichen Forschungsinstituten bestanden viele Langzeitprojekte, wie z. B. die »Rhein-Mainischen Forschungen« (vgl. Kapitel 1), weiter und produzierten Wissen über die Region und ihre Natur.<sup>44</sup> Die Wissensarbeit

38 Waitz 2014, S. 78–134.

39 Vernon 2021.

40 Raulff 1979, S. 61.

41 Lübbe 1978.

42 Güttler 2020a, S. 23–41.

43 Augé 2011. Die um sich greifende Ausblendung von Umweltfragen in der kulturwissenschaftlichen und öffentlichen Debatte über Flughäfen fand im Frankfurter Fall parallel zu einer Umdeutung des Rhein-Main-Gebiets weg vom ökologischen Problemfall hin zur »global city region« statt (Sassen 1991, aus netzwerktheoretischer Perspektive auch: Sassen 2002). Diese Sichtweise entsprach der offiziellen Außendarstellung der Stadt Frankfurt, die sich schon in den frühen 1980er Jahren zur »Informational City« stilisiert hatte (Henckel, Nopper und Rauch 1984). Vgl. hierzu und zur parallel stattfindenden Entkoppelung von Frankfurt und dem Rhein-Main-Gebiet in der öffentlichen Wahrnehmung die wegweisenden Arbeiten von Roger Keil: Hansruedi, Keil, Lehrer u. a. (Hrsg.) 1995; Keil 2011; Keil (Hrsg.) 2013.

44 Schymik 2001, S. 71–74. Vgl. auch: Glæßler 1982.

an der Umwelt war zwar weiterhin für den Betrieb des Flughafens und seine Anpassung an die örtlichen Verhältnisse wichtig, sie zog aber nur noch wenig Aufmerksamkeit auf sich. Seit den 1980er Jahren war daher ein Prozess zu beobachten, den es ähnlich schon in früheren Phasen gegeben hatte, wenn bestimmte regionale Epistemologien des Umweltwissens – Heimat, Himmel, Flüsse, Wald – sich einmal gefestigt hatten: Das Umweltwissen tauchte ab und wurde infrastrukturell. In den 1990er Jahren geschah dies im Rahmen der Netzwerkforschung, wo kybernetisch inspirierte Modelle wie das von Frederic Vester zu einem *tool* der Verwaltung von Infrastrukturen wurde.

## Grenzregime

Am 21. und 28. Juli 1967 erreichten zwei Transporte mit gut 600 Affen der Gattung der äthiopischen Grünmeerkatzen (*Chlorocebus aethiops*) den Frankfurter Flughafen. Die Affen waren von Uganda für Tierversuche ins Rhein-Main-Gebiet verschickt worden. Am Frankfurter Paul-Ehrlich-Institut und in den Marburger Behringwerken sollte an ihnen ein neu entwickelter Polioimpfstoff getestet werden. Die Reise der Meerkatzen verlief nicht nach Plan. Zunächst erwies es sich aufgrund der angespannten geopolitischen Lage im Nahen Osten – der Sechstagekrieg war gerade beendet worden – als unmöglich, sie direkt von Uganda nach Frankfurt zu fliegen. Die Transporte wurden daher über London umgeleitet, wo sich das Flughafenpersonal im Streik befand. Die 600 Primaten verbrachten mehrere Tage im Animal House, dem auf dem Flughafen Heathrow für die Verschickung von Tieren vorgesehenen Teil des Cargo-Bereichs. Hier waren sie größtenteils unbeobachtet und in Gesellschaft mehrerer Langurenaffen aus Sri Lanka und einer Ladung südamerikanischer Finken.<sup>45</sup>

Etwa einen Monat später berichteten die Universitätskrankenhäuser in Frankfurt, Marburg und Belgrad – dorthin war eine dritte Sendung gegangen<sup>46</sup> – von mehreren Fällen einer unbekannteren Infektionskrankheit. Der Krankheitsverlauf und die Symptomatik mit hohem Fieber, Übelkeit, Erbrechen und Durchfall erinnerten das medizinische Personal anfangs an die Ruhr oder an Typhus. In der zweiten Krankheitswoche verschlimmerte sich der Zustand der Patient:innen. Die Pathologie der Krankheit fügte sich nicht länger in ein bekanntes Muster ein.<sup>47</sup> So kamen hämorrhagische Symptome hinzu, und es konnten innere Hämatome festgestellt werden. Die alarmierten Behörden fanden bald heraus, dass alle bekannten 23 Fälle direkt oder indirekt mit den Laboraffen in Kontakt gekommen waren. Unter den fünf Personen, die bald

45 Slenczka und Klenk 2007, S133–S134.

46 Ristanović, Kokoškov, Crozier u. a. 2020.

47 Vgl. hierzu die Ergebnisse der großen internationalen Konferenz zum Marburg-Virus im Jahr 1970: G. A. Martini und Siebert (Hrsg.) 1971.

darauf im Rhein-Main-Gebiet an den Folgen der Infektion starben, waren ein Tierpfleger, zwei Laborassistentinnen sowie eine Krankenschwester und eine Ärztin, die Mitarbeiter:innen aus den beiden erwähnten Forschungsinstituten behandelt hatte.<sup>48</sup> Ob bei den Meerkatzen ähnliche Symptome aufgetreten waren, ließ sich nicht mehr feststellen. Die ca. 600 Tiere waren wenige Tage nach den Versuchen routinemäßig mit Blausäure getötet worden.<sup>49</sup>

Die Infektionskrankheit wurde international als Marburgfieber bekannt, ausgelöst durch einen hochinfektiösen Filovirus, der sich, wie bald feststand, über Körperflüssigkeiten überträgt und bis heute nicht mehr verschwunden ist. Wie es zu dem ersten Ausbruch gekommen ist, wurde nicht vollständig geklärt. Die gängigste Theorie besagt, dass sich die Affen bereits vor ihrer Abreise infiziert hatten und nie hätten ausgeflogen werden dürfen. Eine andere Theorie geht davon aus, dass sie sich während ihres Aufenthalts am Londoner Flughafen bei den Langurenaffen oder den Finken ansteckten. Doch egal, welcher Theorie man anhängt, das Marburg-Virus machte den Gesundheitsexpert:innen und der in Angst versetzten westdeutschen Öffentlichkeit schon damals deutlich, wie schnell sich ein epidemiologisches Netz von einem weit entfernten Punkt der Erde bis in die hessische Provinz ausdehnen konnte. Die Großflughäfen waren im *Jet Age* zu epidemiologischen Hubs geworden, die sich auch im eigenen Interesse um ein medizinisches und biologisches Grenzregime kümmern mussten.<sup>50</sup> Anfang der 1980er Jahre reisten 80 Prozent aller als Luftfracht nach Deutschland eingeführten Tiere über Frankfurt ein;<sup>51</sup> Ende der 1990er Jahre überstieg ihre Zahl mit 75,5 Millionen die der über »Rhein-Main« reisenden Menschen.<sup>52</sup>

Ähnlich wie an den Seehäfen entwickelten große Flughäfen wie Frankfurt in den frühen 1970er Jahren Regularien, um den »artgerechten« Transport von Tieren (1975 trat in der BRD das Washingtoner Artenschutzabkommen in Kraft), die Verhinderung von Schmuggel und die Einhaltung von Quarantänemaßnahmen zu überwachen.<sup>53</sup> Der Druck kam einerseits von Tierschutzverbänden, die auf die hohe Zahl von »DOAs« (*dead on arrival*) hinwiesen, und andererseits von gesundheitspolitischen Akteuren wie der WHO, die nach den Erfahrungen mit dem Marburg-Virus<sup>54</sup> schärfere Hygiene-, Quarantäne- und Identifikationsstandards für reisende Tiere (und Pflanzen) durchsetzte. So bildete sich z. B. innerhalb der IATA ein Ausschuss aus Biolog:innen, Veterinär:innen und Vertreter:innen der Airlines, der Flughafengesellschaften

48 G. A. Martini 1971.

49 Anonym 1967a.

50 Vgl. Liebisch-Gümüß 2021a.

51 Anonym 1983a.

52 Anonym 1998.

53 Stahn 2004.

54 Engelmann und Lyteris 2020.

und der Politik, die gemeinsam Standards für das biologische Management des Luftverkehrs erarbeiteten.<sup>55</sup>

Der bereits in den frühen 1950er Jahren eingerichtete »Tierraum« am Frankfurter Flughafen wurde gemäß den neuen biologischen Bestimmungen sukzessive erweitert und umgebaut.<sup>56</sup> Hatten in der Anfangszeit noch Tierhändler:innen die alleinige Aufsicht über den Betrieb, so kam in den 1970er Jahren ein Grenztierarzt des Staatlichen Veterinäramts Frankfurt hinzu,<sup>57</sup> zu dem sich bald weitere Kolleg:innen und Tierpfleger:innen gesellten. 1993 richtete das Land Hessen am Flughafen eine offizielle Tiergrenzkontrollstelle ein.<sup>58</sup> 15 Jahre später arbeiteten 28 Veterinär:innen und ca. 60 Tierpfleger:innen am Flughafen (viele von ihnen wurden zur Unterstützung des Zolls und des Frachtzentrums für Lebensmittel eingesetzt). Der Tierraum, der seit 2008 von der Lufthansa Cargo betrieben wird und in »Animal Lounge« umbenannt wurde, ist nur eines von vielen Beispielen für neue Formen institutionalisierten Umweltwissens, die aus dem seit Beginn des Düsenflugzeitalters gewachsenen Grenzregime am Frankfurter Flughafen hervorgegangen sind. Umweltwissen heißt hier: das Wissen über das Habitat von Tieren, ihr Verhalten in Stresssituationen, ihre Ernährung oder Atmung.<sup>59</sup>

Die Arbeit an der biologischen Grenze intensivierte sich zu einem Zeitpunkt, als auch der Flughafen als staatliche und (sicherheits-)politische Grenze in den Mittelpunkt der politischen und öffentlichen Aufmerksamkeit rückte.<sup>60</sup> Die 1970er Jahre waren weltweit die Zeit der Implementierung staatlicher Grenzregimes an Flughäfen.<sup>61</sup> War es anfangs Angst vor Flugzeugentführungen und politischem Terrorismus, die zur Verschärfung der Grenzkontrollen am Flughafen führte,<sup>62</sup> so wurde bald auch über die Einfuhr illegaler Güter diskutiert und seit den 1980er Jahren zunehmend über Asyl- und Einwanderungspolitik. Im Juli 1993, vier Jahre nach dem Mauerfall in Berlin, wurde im wiedervereinten Deutschland aufgrund des 1990 in Kraft getretenen Dubliner Übereinkommens das sogenannte Flughafenverfahren eingeführt, das den Flughafen in die behördliche »Abschiebelogistik« einband.<sup>63</sup> In Frankfurt sowie in vier anderen deutschen Flughäfen entstanden Lager für Asylsuchende, die dort oft monatelang unter schwierigsten Lebensbedingungen – im Frankfurter Fall befand sich das Lager, neben allem anderen, mitten im stark lärmbelasteten Be-

55 Güttler, Bauer und Schlünder 2020a.

56 Vgl. etwa: Kneerich 1975.

57 Anonym 1976 f.; Kneerich 1975.

58 Anonym 2003.

59 Güttler, Bauer und Schlünder 2020a.

60 Liebisch-Gümüş 2021b. Vgl. Adey 2010, S. 83–144.

61 Vgl. Salter (Hrsg.) 2008.

62 Vowinckel 2011.

63 Oulios 2015, S. 268–269.

triebsbereich zwischen Terminal 1 und 2 – auf die Einreise oder die Ablehnung ihres Antrags warten mussten.<sup>64</sup>

Die Verdichtung und Überlagerung politischer, staatlicher, rechtlicher, kultureller, ökonomischer und biologischer Grenzen am und um den Flughafen ist der Grund, warum wir den Flughafen in dem erwähnten Gruppenprojekt in Anlehnung an die feministische Kulturtheoretikerin Gloria Anzaldúa als »borderland« beschrieben haben.<sup>65</sup> Viele Grenzen hatten neben ihrer faktischen Wirkung einen hohen imaginären Überschuss. Nehmen wir als Beispiel nur die biologische Grenze: Im öffentlichen Diskurs wurde in den letzten Jahrzehnten Angst vor »invasiven Arten« (Neophyten) geschürt.<sup>66</sup> Darunter verstehen Biolog:innen Spinnen, Käfer, Schlangen, Mikroben, Pilze und Samen von Pflanzen, die als blinde Passagiere in Gepäck oder Frachtraum weite Flug- oder Seereisen zurücklegen und in den Ökosystemen der Zielländer Schaden anrichten können. Das Konzept der invasiven Art – die nicht-menschliche Variante des illegalen Flüchtlings – entstand zu den Hochzeiten des Kalten Krieges,<sup>67</sup> wobei sich die Rede von »eingeführten Ausländern«<sup>68</sup> aus dem Pflanzen- und Tierreich bis ins Kaiserreich zurückverfolgen lässt. Das Thema hat jedoch seither eher die Presse als die Fachwissenschaft beschäftigt, die die Neophyten auf lokaler Ebene einfach in ihre Bestandslisten aufnahm,<sup>69</sup> während sich in den 2000er Jahren eine internationale Diskussion über das richtige Grenzmanagement entspann.<sup>70</sup>

In einem Raum zwischen realer Gefahr und Science Fiction waren auch die infolge der SARS-Pandemie der Jahre 2002 und 2003 entwickelten lokalen Pandemiepläne angesiedelt, in denen der Flughafen eine Schlüsselfunktion einnahm, um im Ernstfall »die Einschleppung und Weiterverbreitung von Keimen zu verringern«.<sup>71</sup> Die WHO bot hierzu spezielle Kurse für das Personal der großen Hub-Flughäfen an.<sup>72</sup> Die Wissenschafts- und Technikforschung hat diese Aktivitäten als Teil einer Kultur der *preparadness* beschrieben, die sich mit ihrer düsteren Erwartung der Gefahr und Katastrophe ins affektive Nervengewebe der Öffentlichkeit eingeschrieben habe.<sup>73</sup> Die damaligen Pandemiepläne hätten einer »Katastrophe, die nie stattfand«, Ausdruck gegeben, betonte der Ethnologe Carlo Caduff in seinem Buch *Warten auf die Pandemie* (2015), das vor allem die Ebene nationaler Diskurse betrachtet und

64 Nieswand 2018. Vgl. für den Fall des Zürcher »Ausschaffungsgefängnisses«: Ligtenberg 2018.

65 Bauer, Güttler und Schlünder 2019; Anzaldúa 1987.

66 T. Huber 2008.

67 Elton 1958; zur Geschichte der »invasiven Arten«: Pauly 2007.

68 Heicke 1904, S. 143.

69 Harting 2019.

70 Tatem und Hay 2007.

71 Amt für Gesundheit Frankfurt am Main 2012, S. 14.

72 World Health Organization 2019, S. 6.

73 Lakoff 2017.

den konkreten Implementierungen der epidemiologischen Grenzregimes an Orten wie dem Flughafen wenig Beachtung schenkt. »Die Krankheit verharret als dunkle Wolke am fernen Horizont.«<sup>74</sup> Solche Aussagen waren guter Ton im Fach. Bis zum Frühjahr 2020.

Hat das im Winter 2019/20 über den ganzen Erdball sich ausbreitende Covid-19-Virus also all die düsteren Szenarien einer durch die weltweite Mobilität und den globalen Güter- und Reiseverkehr hervorgebrachten Katastrophe bestätigt, die seit den 1960er Jahren durch die Presse und Populärkultur geistern? Zumindest von der Mesoskala aus kann dies verneint werden. Schon kurz nach Ausbruch der Pandemie meldeten sich Forscher:innen zu Wort, die die Verbreitung des neuen Corona-Virus im Zusammenhang der seit den 1970er Jahre andauernden Umweltkrise interpretierten, die zwar globale Ausmaße, aber stets regionale bzw. lokale Ursachen (insbesondere den Verlust von Habitaten) hat.<sup>75</sup> Was Covid-19 in ihren Augen sichtbar machte, war weniger eine globale Katastrophe als vielmehr eine eigentümliche Umgangsweise mit ökologischen Risiken in den letzten Jahrzehnten, wie sie insbesondere im Umfeld großer technischer Systeme beobachtet werden konnte. Diese bestand darin, die Folgen von Umweltzerstörung durch einen enormen Aufwand an Ressourcen und Personal »einzudämmen« und zu managen. Gerade auf der Mesoskala offenbarte die Pandemie, wie viel Arbeit und Biotechnologie (Impfstoff) nötig ist, damit die internationalen Wirtschafts- und Verkehrsnetzwerke funktionieren und am Laufen gehalten werden können. Diese Arbeit an der Umwelt fängt im Kleinen an.

Je nach Betrachtungsweise können Umweltkrisen wie die gegenwärtige Pandemie also für unterschiedliche Skalen sensibilisieren. Wenige Tage nach den europaweiten Grenzsicherungen im März 2020, die den Luftverkehr faktisch zum Erliegen brachten, registrierten Journalist:innen in den Wäldern um den Flughafen eine Stille, wie sie dort seit einem halben Jahrhundert nicht mehr gehört worden war. Der Wald klinge »mehr nach Natur«, wobei diese Natur bei näherem Hinsehen auch nicht mehr ganz so idyllisch war: »Nur drei Prozent der Bäume im Stadtwald«, hieß es mit dem Verweis auf den neuesten Waldzustandsbericht, »sind völlig gesund.«<sup>76</sup>

### »Cutting the Network«

Einige Kilometer südlich vom Flughafen, zwischen Darmstadt und dem Rhein, erstreckt sich ein ehemaliges Überschwemmungsgebiet des Rheins, das Hessische Ried, in Richtung Süden bis Mannheim. Das Ried erlangte, wie

74 Caduff 2017, S. 38.

75 Vgl. als typisches Beispiel: Vidal 2020.

76 Anonym 2020.

im Kapitel 3 dargestellt, in den frühen 1980er Jahren überregionale Bekanntheit als Sinnbild eines europa- und weltweiten Wassernotstands.<sup>77</sup> Auslöser waren mehrere Industrieunternehmen und Wasserverbände, die hier zum Ärger der örtlichen Landwirte und Gemeinden »um die Wette pumpften«,<sup>78</sup> um den steigenden Trinkwasserbedarf Frankfurts, des Rhein-Main-Gebiets und auch des Flughafens zu decken. Vor Ort sank unterdessen der Grundwasserspiegel. Die Auseinandersetzungen um das Hessische Ried erregten die Aufmerksamkeit einer Gruppe von Wissenschafts- und Technikforscher:innen an der nahe gelegenen Technischen Hochschule Darmstadt, die sich um den Philosophen Gernot Böhme gebildet hatte. An der Philosophischen Fakultät wurden Kolloquien über das Ried gehalten, und Mitarbeiter:innen trafen sich zu Ortsbegehungen.<sup>79</sup>

Das Ried wurde für die Darmstädter Forscher:innen zu einer Art Freiluftlaboratorium der »Wissensgesellschaft«, deren politische und soziale Spannungen sie hier wie unter einem Brennglas studieren wollten.<sup>80</sup> An dem Gebiet entzündete sich das Projekt einer »sozialen Naturwissenschaft«, das als der (gescheiterte) Versuch verstanden werden kann, eine interdisziplinäre Wissenschafts- und Technikforschung aus dem Geist der Umweltbewegung zu begründen.<sup>81</sup> Die soziale Naturwissenschaft war ein Import des Starnberger Max-Planck-Instituts zur Erforschung der Lebensbedingungen der wissenschaftlich-technischen Welt<sup>82</sup> und hatte den Anspruch, den Zusammenhang von Wissenschaft, Technik und Natur in der postindustriellen Gesellschaft auf zwei Wegen zu beleuchten: erstens durch einen intensiven Dialog zwischen Natur- und Geisteswissenschaft, zweitens durch die Einbeziehung des »Gegenwissens« der Betroffenen: »Es gibt«, so Böhme in der Einführung zu einem seiner Forschungskolloquien, »schöne Beispiele, wo die Betroffenen selbst anfangen, Wissenschaft zu treiben, Daten zu erheben, zu forschen. Bauern im Hessischen Ried, denen von kapitalistischen Wasserfirmen der Stadt Frankfurt das Wasser abgegraben wurde, haben selbst angefangen, nachzumessen, wo eigentlich ihr Grundwasser steht.«<sup>83</sup>

Rückblickend war das Projekt der sozialen Naturwissenschaft auch ein Ausdruck der enttäuschten Erwartungen an das Wissen als gesellschaftsverändernde Kraft. Der Dialog zwischen Natur- und Geisteswissenschaftler:innen erwies sich als schwieriger als erhofft, und auch das Gegenwissen ließ sich nicht problemlos in die akademischen Mühlen integrieren. Das Projekt scheiterte

77 Kübler (Hrsg.) 1981. Vgl. bes. den Beitrag von Jochen Hanisch: »Wasserkrise im Hessischen Ried« (S. 93–108).

78 Lahl und Zeschmar-Lahl 1984, S. 79.

79 Böhme 1984, S. 24.

80 Vgl. hierzu genauer: Güttler 2022, S. 555–559.

81 Schramm und Böhme (Hrsg.) 1985. Vgl. auch im Folgenden: Grebe 1985.

82 Leendertz 2013 und 2014.

83 Böhme 1984, S. 152.

schließlich an fehlenden Drittmitteln.<sup>84</sup> Auffällig ist, dass in Darmstadt eine Reihe von Themen und Ansätzen diskutiert wurde, die später den Science and Technology Studies und auch der Wissenschafts- und Technikgeschichte methodische Impulse gaben – darunter etwa die Idee, dass die Natur und wissenschaftliche Fakten »sozial konstruiert«<sup>85</sup> seien, oder die analytische Offenheit gegenüber »anderen«, oft marginalisierten Wissensformen, aber auch ein Grundkonsens darüber, dass wir Gesellschaft nicht verstehen, wenn wir nicht die Rolle der nicht-menschlichen Akteure und der Umwelt stärker beachten als bisher.<sup>86</sup>

Doch in einem wichtigen Punkt unterschied sich das Darmstädter Projekt von der bald tonangebenden Wissenschaftsforschung und -geschichte: Statt erklären zu wollen, wie das Fundament der Wissensgesellschaft – das Wissen – funktioniert und historisch entstanden ist,<sup>87</sup> kreiste das Nachdenken der sozialen Naturwissenschaft meist auf der Mesoskala um die Phänomene. Dies waren konkret die Kristallisationspunkte der politischen und ökonomischen Auseinandersetzungen um Wissenschaft, Technik und Umwelt, neben dem Ried z. B. ein Wasserwerk in Ägypten.<sup>88</sup> In den Denkbewegungen, die von diesen Orten und Gegenständen ausgingen – vom Kleinen ins Große und zurück –, drückte sich die Überzeugung aus, dass Umwelt immer auf mehreren Skalen stattfindet und maßgeblich regional verankert ist und verhandelt wird.

Diesen Weg vom Kleinen ins Große haben die Wissenschafts- und Technikforschung wie auch die Wissenschaftsgeschichte seit den 1980er Jahren ebenfalls beschritten, allerdings ohne sich viele Gedanken um die Bereiche zwischen Mikro und Makro zu machen. Diese Tendenz hat sich mit der Anthropozän-debatte noch einmal verstärkt. Wenn sich Wissenschaftshistoriker:innen bisher hieran beteiligt haben, geschah es entweder im Versuch, historische Belege und andere Genealogien für das »neue Zeitalter« anzubieten,<sup>89</sup> oder aber mit dem Ziel, das Wissen zu einer Art menscheitsgeschichtlichem Kontinuum im Umgang mit der Umwelt zu erklären.<sup>90</sup> Gleichzeitig ist in der Wissenschaftsgeschichte und -forschung seit einigen Jahren eine irritierende Affirmation naturwissenschaftlicher Konzepte feststellbar, die allesamt um die Idee des Netzwerks kreisen – von »Gaia« bis zur Adaption neuerer Forschungen aus der Ökologie.<sup>91</sup> Meist handelt es sich um Variationen von Netzwerktheorien. Irritierend ist diese Affirmation, weil inzwischen immer klarer wird, dass diese

84 Böhme 2000.

85 Böhme 1984, S. 43.

86 Vgl. Biagioli (Hrsg.) 1999; Hagner (Hrsg.) 2001.

87 Güttler, Pratschke und Stadler (Hrsg.) 2016a.

88 Grebe 1985.

89 Ein Beispiel, wie es auch anders geht: Mitman 2018.

90 Renn 2020.

91 Um nur die prominentesten Beispiele zu nennen: Kirksey und Helmreich 2010; Hustak und Myers 2012; Morton 2013; Haraway 2015; Latour 2017; Tsing 2018.

Konzepte häufig eher Teil des Problems waren – Lovelocks Gaia-Theorie war beispielsweise ein Produkt des »militärisch-industriellen Komplexes«<sup>92</sup> – und sich keineswegs als analytisches Außen eignen.<sup>93</sup> Der Ort des Wissens und der Wissenschaft im Anthropozän ist insofern noch völlig unklar – und das, obwohl die Anthropozänforschung in einem Maß auf naturwissenschaftlichem Wissen beruht wie wenige kulturwissenschaftliche und historische Diskurse vor ihr.

»Cutting the network« ist der Titel eines Aufsatzes der Anthropologin Marilyn Strathern aus dem Jahr 1996. Strathern übte darin schon früh Kritik an der Netzwerktheorie, indem sie zwei ihrer bis heute bestehenden Schwachstellen benannte: erstens die Schwierigkeit, Netzwerke analytisch einzugrenzen und damit auch eine geeignete Skala der Beschreibung zu finden, und zweitens ihr Ausblenden von Machtbeziehungen und speziell von Besitzverhältnissen.<sup>94</sup> Denn obwohl die reale soziale und ökonomische Ungleichheit für viele Historiker:innen, Soziolog:innen und Anthropolog:innen seit den 1980er Jahren ein wichtiger Grund für die Hinwendung zu Wissenschaft und Technik war, spielt sie in ihren späteren Studien oft eine erstaunlich geringe Rolle. Ein Effekt davon war, dass das Wissen auf der Mesoskala, das stets eng mit regionalen Macht- und Besitzverhältnissen verwoben war, aus dem Horizont des Nachdenkens über die wissenschaftlich-technische Gegenwart verschwunden ist.<sup>95</sup> Denn genauso wichtig wie die Einsicht, dass Dinge miteinander verbunden sind, ist es, ein Bewusstsein für die Brüche, Friktionen, Widersprüche und Schnitte zu entwickeln.<sup>96</sup> »[E]very cut is revealed as also a relation«, heißt es in einer neueren Publikation von Anthropologinnen aus dem Strathern-Umfeld, »every relation is also a disengagement from something else.«<sup>97</sup>

Diese Dynamik aus Relation und Disengagement spiegelt sich auch in der jüngeren Diskussion über den Zusammenhang von Umwelt, Gesellschaft und Infrastruktur am und um den Frankfurter Flughafen wider. Sie folgt einem allgemeineren Muster in der neueren Regionalgeschichte. Auf der einen Seite wurden seit den 1980er Jahren bestimmte Facetten des Regionalen unter den Schlagworten »Bio« oder »Heimat« affirmiert, vermarktet und »glokalisiert«, aber auch von rechtsnationalen Kreisen recycelt. Auf der anderen Seite verschwand eine spezifische Schicht des Regionalen: die Region als epistemisch-politische Handlungsebene. Dieses Verschwinden ist, könnte man sagen, ein Ergebnis des Netzwerkdenkens. Noch um 1980 war diese epistemisch-politische Schicht sehr gegenwärtig, gerade im Umfeld der politischen Ökologie. Aktivist:innen wie Jutta Ditfurth fanden die Ursachen der

92 Aronowsky 2020.

93 Vgl. Güttler 2019b.

94 Strathern 1996.

95 Güttler 2019a und 2020a.

96 Tsing 2005.

97 Candea, Cook, Trundle u. a. 2015, S. 16.

globalen Krise stets direkt vor ihrer Haustür, etwa wenn sie in nah am Flughafen gelegenen Brunnen Kerosinrückstände feststellten oder mit Schlauchbooten versuchten, auf das Betriebsgelände der Hoechst AG zu gelangen, um dort Bodenproben zu entnehmen.<sup>98</sup>

Auch im akademischen Diskurs waren die regionalen Epistemologien von Umwelt, Gesellschaft und Infrastruktur allgegenwärtig. Man denke zum Beispiel an die Frankfurter Ethnologin Ina-Maria Greverus, die sich die Frage vorstellte, was »Heimat« und »Ortsgebundenheit« in Städten wie »Krankfurt« eigentlich noch bedeuteten, und dafür neue Dimensionen von Heimat und Heimatbewusstsein erforschte, in den migrantischen Milieus im Frankfurter Bahnhofsviertel ebenso wie in der Transitzone am Flughafen.<sup>99</sup> Geograph:innen wie Doreen B. Massey und John Allen untersuchten unterdessen die Londoner Agglomeration mit ihren Technologieparks, Logistikzentren und Patchworks von Verkehrsinfrastrukturen, um zu verstehen, wie sich Region im postindustriellen Zeitalter und der galoppierenden Internationalisierung von Märkten und Arbeit verändert.<sup>100</sup> Und die Soziologin Dorothy Nelkin begab sich tief in die Bostoner Flughafenregion, um die dortigen sozialen Kämpfe um Wissen und die Natur zu rekonstruieren.<sup>101</sup>

In diesem Buch habe ich versucht, genau diese epistemisch-politische Schicht als Gegenstand wissenshistorischer Analyse freizulegen: die Mesoskala. Sie war im 20. Jahrhundert über weite Strecken ein wesentliches Element des wissenschaftlichen und politischen Nachdenkens über Umwelt und wird es auch in Zukunft bleiben: Die neuere Stadtforschung geht davon aus, dass die im Rhein-Main-Gebiet dominante Siedlungsstruktur – die Agglomeration – für die meisten Menschen im 21. Jahrhundert zum Alltag werden wird. Agglomerationen werfen neue politische, soziale und ökologische Probleme auf, die mit der Entwicklung neuer Infrastrukturen einhergehen.<sup>102</sup> Das betrifft Probleme der kommunalen Governance einer zunehmend mobilen Bevölkerung ebenso wie die Zukunft des an Nationalstaaten orientierten Staatsbürgerschaftsrechts oder den flächendeckenden Ausbau von Versorgungs- und Verkehrsinfrastrukturen besonders für ärmere Bevölkerungsschichten.<sup>103</sup> Es betrifft aber auch – und in Zeiten des Klimawandels und der daraus folgenden Wetterextreme umso mehr – das Leben in technisierten Umwelten und den

98 Vgl. Kapitel 4 in diesem Buch (»Wald«), Unterkapitel »Der Wald zerfällt«. Siehe auch Kapitel 3 (»Flüsse«), Unterkapitel »Kranker Fluss, kranke Region«.

99 Die genannten Beispiele beziehen sich auf: Greverus, Salein, Moser u. a. (Hrsg.) 1994.

100 Allen, Massey und Cochrane 1998. Vgl. auch: Massey 2018.

101 Nelkin 1974.

102 Vgl. Folberth, Butler, Collins u. a. 2015; Ernstson und Sörlin (Hrsg.) 2019.

103 Vgl. zu dieser Problematik aus rechtswissenschaftlicher Perspektive: Hirschl 2020. Einen guten ethnographischen Einblick in die flughafengeprägten Stadtglomerationen in Asien bietet: Hirsh 2016.

politischen Umgang mit einem »sozial konstruierten Naturzustand«<sup>104</sup>, wie er den Darmstädter Technik- und Wissenschaftsforscher:innen in den 1980er Jahren im Hessischen Ried begegnete.

Auf der Meso-Skala begegnet uns auch ein spezieller Modus des Wissens und der Wissenschaft: die Meso-Wissenschaft. Es handelte sich um ein Wissen nah an den Infrastrukturen, das mal institutionell verankert (an Universitäten oder naturforschenden Gesellschaften) oder in Verwaltungen und Industrieunternehmen angesiedelt war, mal (als >Freizeitprojekte<) von Bürger:inneninitiativen organisiert und getragen wurde. Meso-Wissenschaft war der Normalzustand jenes wissenschaftlichen Feldes, das am Flughafen und im Industriegebiet Rhein-Main florierte: das Umweltwissen. Dass sich die Wissenschaftsgeschichte bisher kaum mit diesem Modus des Wissens befasst hat – das gilt nicht nur für das Umweltwissen –, hat seinen Grund vielleicht darin, dass er durch seine Nähe zu den Verkehrs- und Versorgungssystemen und zur Industrie nicht in den bevorzugten Räumen des Wissens aufgetaucht ist und sich stark von den moralischen Ökonomien unterschied, mit denen sich die Wissenschaftsgeschichte normalerweise beschäftigt. Wählt man den Ansatz einer politischen Wissensgeschichte, treten andere, »sitierte«<sup>105</sup> Verhandlungsräume von Wissenschaft und Umwelt, Technik und Politik zutage. Sie umfassen Parlamente und Gerichte, Ämter und Behörden, Planungsabteilungen von Flughäfen, Medien, Informationszentren, Museen und Vortragssäle. Sie reichen aber weiter: bis zu den Ölfeldern Venezuelas oder den Ufern des Sepik-Flusses in Papua-Neuguinea.

»[E]nvironment and infrastructure share a great deal of conceptual territory, and the Anthropocene disturbs the distinction between them«, heißt es in einem aktuellen Sammelband zum Thema Anthropozän.<sup>106</sup> Der Grund für die konzeptionelle Ähnlichkeit von Infrastruktur und Umwelt sei, so der Herausgeber, dass beide Bereiche lange als »Kontext« von Gesellschaften verstanden wurden, aber durch den Anthropozän-Diskurs neu beleuchtet würden.<sup>107</sup> Das Gleiche lässt sich für einen Bereich behaupten, der diese Aufzählung gut ergänzt: das Wissen auf der Mesoskala und sein Personal, die Meso-Wissenschaftler:innen. Es fällt nicht schwer, in den Meso-Wissenschaftler:innen, die in diesem Buch auftauchen – Forscher:innen wie Lore Steubing, Georg Kinkelin, Franz Linke, Walter Georgii, Walter Rohmert, Werner Keil, Wolfgang Wiltschko oder Reinhard Grebe –, das personelle Rückgrat von Wissenschaft im Anthropozän zu erkennen. Immerhin beschäftigten sie sich mit den technisierten Umwelten einer von Infrastrukturen durchzogenen Landschaft. Dabei entwickelten sie eine Fähigkeit, die im Zuge der Umweltkrisen des

104 Böhme 2000, S. 43.

105 Haraway 1988.

106 Hetherington (Hrsg.) 2019, S. 6.

107 Ebd.

20. Jahrhunderts zu einem entscheidenden Vorteil werden sollte: Sie sahen die Dinge im Zusammenhang, und das nicht nur ›in der Natur‹, sondern auch in Verbindung zur Gesellschaft. Denn da Meso-Wissenschaftler:innen hauptsächlich regional agierten, hielten sie sich selten lange in der geschlossenen Sphäre der Wissenschaft auf. Sie fanden ihre Fragen in der Mitte der Gesellschaft.

Im Hinblick auf die Fähigkeit, Umwelt, Wissen und Gesellschaft im Zusammenhang zu sehen, ist der in Kapitel 1 mehrfach erwähnte Zoologe und Sozialreformer Wilhelm Kobelt besonders bemerkenswert. Er war ein wichtiger Vordenker des Rhein-Main-Gebietes als politisch-epistemischer Einheit. Schon vor dem Ersten Weltkrieg verband er seine Forschungen über die Schneckenfauna des Industriegebiets regelmäßig mit der »sozialen Frage«.<sup>108</sup> Wenn man so will, war Kobelt ein Sozioökologe im bürgerlichen Gewand – und ein Anthropozänforscher *ante litteram*. Für ihn war es nur ein kleiner Schritt vom Studium der Verbreitung einer lokalen Schneckenart zum Bau von Arbeiterquartieren oder zur Forderung nach mehr Regionalplanung und einem erweiterten Volksbildungsangebot, aber auch zum historischen Nachdenken über Heimat und Region, ihre Landschaft, ihre Menschen und ihre Infrastrukturen. Diese Dinge gehörten für ihn zusammen – natürlich immer in kontinentaler und globaler Perspektive. Aber am genauesten fielen ihm solche Zusammenhänge dort auf, wo er sich besonders gut auskannte, wo die unterschiedlichen Skalen seiner Gegenwart aufeinandertrafen und verhandelt wurden und wo Dinge auf oft überraschende Art und Weise miteinander verbunden waren: im Nahraum. Konkret hieß das: in der Geschichte und Gegenwart des Industriegebiets.

\* \* \*

108 Vgl. Kapitel 1 (»Heimat«), Unterkapitel »Schnecken und die soziale Frage«.

# Danksagung

Dieses Buch entstand seit Sommer 2014 an der Professur für Wissenschaftsforschung der ETH Zürich. Eine leicht abweichende Fassung des Textes wurde im März 2022 am Department Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaft der ETH als Habilitation angenommen. Ich danke Michael Hagner für das Vertrauen in das Projekt und für die Möglichkeit, meine Forschungen frei und in Resonanz mit anderen Projekten zu entwickeln. Auch danke ich ihm für die großzügige inhaltliche Unterstützung. Die Mitarbeiter:innen der Professur sorgten vom ersten Tag für eine ungewöhnliche intellektuelle und soziale Atmosphäre, ohne die ich dieses Buch so nicht hätte schreiben können. An sie alle geht mein Dank.

Ich danke Susanne Bauer und Martina Schlünder für die vielen Inspirationen im Rahmen unseres Gruppenprojektes und für die unerschütterliche Überzeugung, dass Wissenschaft auch ›anders‹ funktionieren kann. Außerdem danke ich ihnen für die Unterstützung dabei, ausgehend von dem Gruppenprojekt mein eigenes Interesse für die Flughafengeschichte zu schärfen und weiterzuverfolgen. Die Art und Weise, wie wir zu dritt über den Flughafen nachdenken, ist auf vielen Wegen in diese Arbeit eingeflossen. Das Unterkapitel »Flughafenökologie« (im Kapitel 3) sowie einige Abschnitte des Epilogs beruhen auf gemeinsamen Archivrecherchen.

Drei weitere Projekte, die aus dem Umfeld des an der ETH-Wissenschaftsforschung entstandenen Verlagskollektivs *intercom* stammen, haben entscheidende Impulse zu diesem Buch geliefert: der Sammelband *Æther 01* zum Zürcher Flughafen (Güttler, Rhyner und Stadler (Hrsg.) 2018), der cache-Band zum »Gegenwissen« (Stadler, Güttler, Rhyner u. a. 2020) sowie ein weiterer cache-Band zur »Verwalteten Umwelt« (Güttler, Reiß und Vennen, *in Vorbereitung*). Ich danke allen Beteiligten – und im Fall von *Æther 01* besonders auch den Studierenden – für die inspirierenden Diskussionen und die Zusammenarbeit.

Im Rahmen der genannten Projekte und unabhängig davon haben viele Kolleg:innen und Freund:innen die Entstehung dieses Buches über die Jahre begleitet. Für inhaltliche Hinweise, kritische Lektüren von Entwürfen, Ratschläge und Nachfragen zur richtigen Zeit und Hilfe bei der Fertigstellung danke ich besonders: Tina Asmussen, Zohra Briki, Bernhard Böhm, Lisa Cronjäger, Monika Dommann, Anna Echterhölter, Nanina Egli, Simon Elson, Sebastian Felten, Rüdiger Graf, Valentin Groebner, Mathias Grothe, Fabian Grütter, Gaby Hartel, Anke te Heesen, Robert Leucht, Carolin Liebisch-Gümüß, Felix Lüttge, Mirjam Mayer, Christian Reiß, Niki Rhyner, Bernhard

Schär, Tobias Scheidegger, Britta-Marie Schenk, Anna Maria Schmidt, Susanne Schmidt, Anne Schuh, Alexander von Schwerin, Skúli Sigurdsson, Max Stadler, Mareike Vennen, Andrea Westermann, Robert-Jan Wille, Vera Wolff, Monika Wulz und Nadine Zberg.

Deborah Coen, Etienne Benson und Sabine Höhler bin ich für die kritische Lektüre im Rahmen der Habilitationsgutachten zu besonderem Dank verpflichtet. Annette Macho danke ich für die gründliche Lektüre und finale Korrektur der Manuskriptfassung, Christoph Roolf für das Korrektorat und die Erstellung des Registers sowie Jonas Haas für die Betreuung des Bandes beim Wallstein Verlag. Anna Echterhölter, Bernhard Kleeberg und Andreas Langenohl danke ich für die Aufnahme des Manuskripts in die Reihe »Historische Wissensforschung«.

Ich danke allen Mitarbeiter:innen der im Literaturverzeichnis genannten Archive, besonders Markus Grossbach und Annette Schmidt, die mich bei den Recherchen im Fraport-Archiv großzügig und kompetent unterstützt haben.

Über die Jahre wurden das Projekt und Teilaspekte daraus in mehreren Forschungskolloquien und auf Tagungen vorgestellt. Für Kritik und inhaltliche Anmerkungen danke ich den Organisator:innen und Teilnehmer:innen folgender Veranstaltungen: Forschungskolloquium Wissenschaftsgeschichte (te Heesen) an der Humboldt-Universität zu Berlin (November 2014); Nachwuchsforum Wissenschaftsgeschichte am Studienzentrum der Leopoldina in Halle (April 2016); Workshop »Anthropologisches Wissens in Topographie und Technik« der Mercator Research Group »Spaces of Anthropological Knowledge« an der Ruhr-Universität Bochum (Juni 2016); Summerschool »Veränderung globaler Raumordnung« am Graduate Centre Humanities and Social Sciences der Universität Leipzig (Juni 2016); Workshop »Creative Commensuration. Histories of Scaling in Science and Society« in Zürich (Juli 2016); EGENIS Seminar an der University of Exeter (Oktober 2016); Tagung »Heimat zwischen Kitsch und Utopie: Kulturwissenschaftliche Annäherungen an ein brisantes Forschungsfeld« an der Universität des Saarlandes (November 2016); Forschungskolloquium Kulturwissenschaften (Philipp Felsch) der Humboldt-Universität zu Berlin (Dezember 2017); Kolloquium Wissenschaftsgeschichte (Omar Nasim) der Universität Regensburg (Dezember 2017); Kolloquium Neuere und Neueste Geschichte, Universität Konstanz (April 2018); Jahrestagung der GWMT in Bochum, Panel »Umwelt und Gegenwissen« (September 2018); Historisches Kolloquium der Technischen Universität Braunschweig (Mai 2019); Kolloquium zur Geschichte der Neuzeit an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (Mai 2019); Workshop »Scientific Political Activism« am Zentrum für Geschichte des Wissens, Zürich (Mai 2019); Jahrestagung der History of Science Society 2019 in Utrecht, Panel »Environmental Histories« (Juli 2019); Workshop »European Infrastructures and Transnational Protest Movements« am Rachel Carson Center für die Environment and Society, München (Dezember 2019); Institutskolloquium am Leibniz-

Zentrum für Zeithistorische Forschung Potsdam (Februar 2020); Workshop »Logistical Natures« am Museum für Naturkunde Berlin (Februar 2020); Workshop »Environmental Governance. Experience, Knowledge, Expectations since 1945« am Leibniz-Zentrum für Zeithistorische Forschung Potsdam (September 2021); Schweizerische Geschichtstage 2022, Panel »Umweltwissen – transepochal« (Juni/Juli 2022).

Im Winter 2019/20 hatte ich die Möglichkeit, im Rahmen eines Stipendiums vier Monate am Internationalen Forschungszentrum Kulturwissenschaften (IFK) der Kunstuniversität Linz in Wien zu verbringen und mein Projekt dort auch im Januar 2020 vorzustellen. Ich danke dem Direktor Thomas Macho sowie allen Stipendiat:innen und Mitarbeiter:innen für eine wunderbare und inspirierende Zeit.

Schließlich danke ich meiner Familie: meiner Mutter, meiner Schwester plus Andy und den Kindern, Max, Irmela und besonders meinen Vater, von dem ich viel über Infrastrukturen und die Mesoskala gelernt habe. Niki, Simon, Anne und Eno, der in der Schlussphase der Arbeit an diesem Buch auf die Welt gekommen ist und sie seitdem mit jedem Tag schöner macht. Ihm ist das Buch gewidmet.

# Bildnachweise

- Abb. 1: Kinkelin 1911, S. 201  
Abb. 2: W. Kramer 1975, S. 384–385  
Abb. 3: Kinkelin 1884, Tafel II  
Abb. 4: Behrmann 1925, S. 63  
Abb. 5: Roßmäßler 1835, Bd. 2, Tafel 10  
Abb. 6: Maull / Behrmann 1929, Karte 30  
Abb. 7: Fraport-Archiv  
Abb. 8a: Fraport-Archiv  
Abb. 8b: Fraport-Archiv  
Abb. 9: Linke 1909, S. 110  
Abb. 10: ETH Library, Bildarchiv, LBS\_  
SR01-00923  
Abb. 11: Mügge 1936, Abb. 5  
Abb. 12: Cover  
Abb. 13: Kopp 1930, Tafel 11a  
Abb. 14: Reichsluftfahrtministerium ca.  
1942, S. 28–29  
Abb. 15: Paetsch 1936, S. 283  
Abb. 16: Fraport-Archiv  
Abb. 17: ICAO Bulletin März 1970, S. 16  
Abb. 18: Fraport-Archiv  
Abb. 19: Anonym 1961d  
Abb. 20: Fraport-Archiv, BS 02 / 10  
Abb. 21: Rohmert 1972, S. 234  
Abb. 22: Fraport-Archiv  
Abb. 23: Keil 1971, S. 494  
Abb. 24: Grzimek 1954  
Abb. 25: Struif und Dill (Hrsg.) 1982, S. 50  
Abb. 26: Schäfer 1978, S. 381  
Abb. 27: Schäfer 1970a, S. 565  
Abb. 28: Berneth und Tobias 1979, S. 51  
Abb. 29: Karasek 1981, S. 69 und 84  
Abb. 30: Ellenberg (Hrsg.) 1973, S. 3  
Abb. 31: Kretschmann (Hrsg.) ca. 1982  
Abb. 32: Korda 1970  
Abb. 33: Kirschbaum 1972  
Abb. 34: Archiv für Soziale Bewegungen,  
Freiburg  
Abb. 35: Keber, Frühwacht-Treber und  
Treber (Hrsg.) 2015, S. 64  
Abb. 36: Papiertiger Archiv-Kreuzberg,  
Asterix-Adaption, Bestände Startbahn  
West, »Diskussion / FAG-Dokus«  
Abb. 37: Hessischer Minister für Landes-  
entwicklung, Umwelt, Landwirtschaft  
und Forsten 1981, S. 7  
Abb. 38: Dorow, Flechtner und Kopelke  
1992, S. 104  
Abb. 39: Meyer (Hrsg.) 2020, S. 54 © Fra-  
port AG, Wildlife Management, Foto:  
Michael Habes, Frankfurt am Main  
Abb. 40: Vester 1983, S. 14.

# Quellen und Literatur

## Archive und verwendete Abkürzungen

Archiv soziale Bewegungen, Freiburg.

Bestand: 12.2.7.6: Startbahn West (Frankfurt).

Bundesarchiv-Militärarchiv (BArch-MA) Freiburg.

Bestände: RL 6, RL 19-12; RL 28, RL 40.

Fraport-Archiv, Frankfurt.

Bestände: BS 02; VG 01, 05, 06; wissenschaftliche Gutachten; thematische Akten: Forst, Jagd, Landwirtschaft.

Hessischer Landtag, Landtagsinformationssystem (Online).

Bestand: Stenographische Niederschrift und Dokumente betr. Anhörung [...] zum Ausbau des Flughafens Frankfurt am Main 2. bis 5. Februar 1981, <http://starweb.hessen.de/cache/hessen/anhoeerungenflughafen.htm>.

Institut für Stadtgeschichte (ISG) Frankfurt am Main.

Bestände: Magistratsakten; Akten der Stadtverordnetenversammlung; Akten der »Kommission zur Abwehr des Fluglärms«; Tagebücher Wilhelm Kobelt; Schulamt; Protokollbücher »Physikalischer Verein«.

International Institute for Social History, Amsterdam (IISH).

Bestände Startbahn West.

National Archives, College Park (NACP).

Bestände: RG 342; Records of the U. S. Air Force Commands, Activities and Organizations, Microfilm; Unit Histories; Box 3 (Reel A0059 – A0089).

Papiertiger Berlin-Kreuzberg, Archiv & Bibliothek der sozialen Bewegungen.

Bestände Startbahn West.

Universitätsbibliothek Frankfurt am Main.

Sammlung »Internationale Luftschiffahrt-Ausstellung Frankfurt/M. 1909«; Personalakten Franz Linke, Walter Georgii, Ratje Mügge; Abt. 15, 18 und 35; Abt. 50 (Nr. 1915–1927); Abt. 125, 140, 144.

University of Miami, Special Collections: PanAm Archiv

Serien: 1, 4, 5, 9, 11, 12, 15–18.

## Literaturverzeichnis

- Abendroth, Alfred. 1920. »Die Bedeutung des Luftbildes für die Erschliessung der Landschaft«, in: *Der Städtebau: Monatshefte für Städtebau und Siedlungswesen* 17, Nr. 5/6, S. 46–50.
- . 1919. »Die Förderung der räumlichen Auffassung im Städtebau durch das Luftbild«, in: *Der Städtebau: Monatshefte für Städtebau und Siedlungswesen* 16, S. 28–32.
- Achtnich, H. 1969. »Einige Anmerkungen zum Problem des Fluglärms und des Überschallknalls«, in: *Kampf dem Lärm* 16, S. 165–71.
- Adey, Peter. 2010. *Aerial Life. Spaces, Mobilities, Affects*. Malden, MA: Wiley-Blackwell.
- . 2014. *Air*, London: Reaktion Books.
- Adey, Peter, Ben Anderson und Luis Lobo Guerrero. 2011. »An Ash Cloud, Airspace and Environmental Threat«, in: *Transactions of the Institute of British Geographers* 36, Nr. 3, S. 338–343.
- Alberti, Samuel. 2001. »Amateurs and Professionals in One County. Biology and Natural History in Late 19th Century Yorkshire«, in: *Journal of the History of Biology* 34, S. 115–47.
- Allaz, Camille. 2004. *The History of Air Cargo and Airmail From the 18th Century*, Paris: Christopher Foyle.
- Allen, John und Allan Cochrane. 2007. »Beyond the Territorial Fix: Regional Assemblages, Politics and Power«, in: *Regional Studies* 41, Nr. 9, S. 1161–1175.
- Allen, John, Doreen Massey und Allan Cochrane. 1998. *Rethinking the Region*, London: Routledge.
- Aly, Götz. 2005. *Hitlers Volksstaat. Raub, Rassenkrieg und nationaler Sozialismus*, 2. Aufl., Frankfurt am Main: S. Fischer.
- Amery, Carl. 1978. *Natur als Politik. Die ökologische Chance des Menschen*, Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.
- Amt für Gesundheit Frankfurt am Main. 2012. *Kommunaler Influenzapandemieplan (2012)*, unter: <https://frankfurt.de/service-und-rathaus/verwaltung/publikationen/gesundheitsamt/infektionskrankheiten-hygiene-und-infektionspraevention/kommunaler-influenzapandemieplan---update-2012>.
- Anders, Kenneth und Frank Uekötter. 2004. »Viel Lärm ums stille Sterben. Die Debatte über das Waldsterben in Deutschland«, in: *Wird Cassandra heiser? Die Geschichte falscher Ökoalarme*, hrsg. von Frank Uekötter, Stuttgart: Steiner, S. 112–138.
- Anderson, Katharine. 2005. *Predicting the Weather. Victorians and the Science of Meteorology*, Chicago: University of Chicago Press.
- Andrews, C. W. 1921. »Note on the Skull of *Dinotherium giganteum* in the British Museum«, in: *Proceedings of the General Meetings for Scientific Business of the Zoological Society of London*, Nr. 3, S. 525–534.
- Ankel, Wulf Emmo. 1967. *Die senckenbergische Idee. Analyse und Bekenntnis* (= Aufsätze und Reden der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft, Bd. 15), Frankfurt am Main: Kramer.
- Anker, Peder. 2001. *Imperial Ecology. Environmental Order in the British Empire, 1895–1945*, Cambridge, MA: Harvard University Press.

- . 2005. »The Ecological Colonization of Space«, in: *Environmental History* 10, Nr. 2, S. 239–268.
- Anthes, Eduard. 1904. »Die Alterthumswissenschaften in Hessen rechts des Rheins am Ende des Jahrhunderts«, in: *Archiv für Hessische Geschichte und Altertumskunde (N.F.)* 3, S. 155–168.
- Anzaldúa, Gloria. 1987. *Borderlands. The New Mestiza = La frontera*, San Francisco: Aunt Lute Books.
- Anonym. 1901. »Walderholungsstätten«, in: *Gemeinnützige Blätter für Hessen und Nassau: Zeitschrift für soziale Heimatkunde* 3, S. 178.
- . 1906. »Protokolle der wissenschaftlichen Sitzungen«, in: *Bericht über die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft in Frankfurt am Main*, S. 70–104.
- . 1907a. »Geschenke für die Ausstattung des neuen Museums«, in: *Bericht der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt am Main*, S. 89–91.
- . 1907b. »Heimatausstellung und ihre Bedeutung für Volkskunde und Volksbildung«, in: *Gemeinnützige Blätter für Hessen und Nassau: Zeitschrift für soziale Heimatkunde* 9, S. 298–303.
- . 1909. *Offizieller Katalog. Internationale Luftschiffahrt Ausstellung Frankfurt/Main 1909*, Frankfurt am Main: Kumpf & Reis.
- . 1916. »An die Verteidiger des Vaterlandes in der Heimat«, in: *Gemeinnützige Blätter für Hessen und Nassau: Zeitschrift für soziale Heimatkunde* 18, S. 250–251.
- . 1922. *Troisième congrès international de législation aérienne du Comité juridique international de l'aviation: tenu à Francfort-sur-le-Mein du 25 au 27 septembre 1913*, Paris: Ed. aérienne.
- . 1928. »Vervielfältigungsmittel. Bericht von der IBA Berlin 1928«, in: *Zeitschrift für Organisation*, 30. September, S. 509–519.
- . 1934. »Verordnung über den Aufbau der Reichsluftfahrtverwaltung«, in: *Deutsches Reichsgesetzblatt 1934*, 1, S. 310–312.
- . 1935a. »Das Schlechtwetter greift in den Kampf ein«, in: *Die Sirene*, Nr. 23, S. 629.
- . 1935b. »Die Frau im Luftschutz«, in: *Die Sirene*, Nr. 2, S. 39–40.
- . 1936a. »Betrachtungen zu den Übungen des Flugmeldedienstes im Jahr 1935«, in: *Gaschutz und Luftschutz* 6, S. 10–12.
- . 1936b. »Tor und Brücke zugleich. Der Weltflughafen Rhein-Main«, in: *Neues Münchener Tageblatt*, 12. Juli.
- . 1936c. »Airplane Weather Observation Stations«, in: *Science* 84, Nr. 2176, S. 240–241.
- . 1939. 1. Jahresbericht 1938/39, 12. Geschäftsbericht und 9. Beringungsbericht der Vogelkundlichen Beobachtungsstation »Untermain« der staatlichen Vogelwarte Helgoland e. V., Frankfurt a. M.
- . 1943. »Frontwetterdienst«, in: *Luftwissen* 10, S. 35.
- . 1949a. »Frankfurt im Flugverkehr«, in: *Mitteilungen der Industrie-, Handels- und Handwerkskammer Frankfurt a. M.*, Nr. 89 (1. Oktober), S. 905–906.
- . 1949b. »Hafenstadt Frankfurt«, in: *Mitteilungen der Industrie-, Handels- und Handwerkskammer Frankfurt a. M.*, Nr. 80 (5. Juni), S. 723–724.
- . 1949c. »Jahresbericht«, in: *Mitteilungen der Industrie-, Handels- und Handwerkskammer Frankfurt a. M.*, Nr. 80 (5. Juni), S. 765–805.

- . 1950a. »Eine Verbindung mit der Welt. Radiotelephonie Eschborn-Neuyork / Täglich etwa dreitausend Telegramme«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 11. Juli.
- . 1950b. »Milliarden Maikäfer im Stadtwald. Bekämpfungskolonnen mit Vernebelungs- und Zerstäubungsgeräten arbeiten Tag und Nacht«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 4. Mai.
- . 1950c. »Schädlinge im Stadtwald«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 23. März.
- . 1950d. »Verwaltungsgebäude der Verkehrs-Aktiengesellschaft Rhein-Main an der Unterschweinstiege«, in: *Nachrichten vom Flughafen Rhein-Main* 1, Nr. 1 (November), S. 5–6.
- . 1950e. »Von der Müllschaufel zum Monte Scherbelino«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 22. Juli.
- . 1950f. »Vor großem Schaden bewahrt«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 26. April.
- . 1951a. »Institut für Meteorologie und Geophysik 1940–1950«, in: *Jahresberichte des Physikalischen Vereins zu Frankfurt am Main* [für die Rechnungsjahre 1941/42–1949/50], S. 136–139.
- . 1951b. »15 Jahre Weltflughafen Rhein-Main: kurzer Rückblick«, in: *Nachrichten vom Flughafen Rhein-Main* 1, Nr. 6 (Juni), S. 58–61.
- . 1951c. »Das Wetteramt meldet: Kellner müssen abkassieren / Wie wird das Wetter >gemacht?< / Wertvolle Dienste der Meteorologen für die Justiz und das Wirtschaftsleben«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 12. Januar.
- . 1951d. »Keine Kahlschläge mehr im Frankfurter Stadtwald«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 3. Dezember.
- . 1952a. »Hilfe für die Zukunft des deutschen Waldes«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 24. April.
- . 1952b. »Sind Grünflächen und Landschaftsschutzgebiete Luxus? Naturdenkmäler in Frankfurt / Vorbereitungen zur Naturschutztagung im August«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 7. Mai.
- . 1952c. »Ständige Verbesserung des Flughafens«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 22. April.
- . 1952d. »Woher bezieht Frankfurt sein Trinkwasser? In diesem Sommer will man jedem Spitzenverbrauch gerecht werden«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 18. Januar.
- . 1953a. »Internationale Wetterwarte am Flughafen«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 16. September.
- . 1953b. »Das Paradies der kleinen Sänger«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 13. Mai.
- . 1953c. »Von New York bis zum Bosphorus«, in: *Der Spiegel*, Nr. 40 (30. September), S. 7.
- . 1953d. »Arche Noah der Luft. Das Flugzeug als Lastenträger«, in: *Flughafen-Nachrichten Frankfurt/Main* 3, Sondernummer (Frühjahr), S. 17.
- . 1953e. »Die Binnenschifffahrt«, in: *Flughafen-Nachrichten Rhein/Main* 3, Nr. 3 (Sommer).
- . 1953f. »Frankfurter Schüler pflanzten junge Bäume«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 20. April.
- . 1953g. »Luftkatastrophe«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 16. Oktober.
- . 1953h. »Vom Flugbenzin«, in: *Flughafen-Nachrichten Rhein/Main*, Nr. 5 (Winter), S. 160–161.

- . 1953i. »Täglich zweihunderttausend Liter Benzin«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 5. Oktober.
- . 1954a. »Meteorological Committee«, in: *ICAO Bulletin* 10, Nr. 10 (Dezember 1954), S. 21–22.
- . 1954b. »Die fliegende ›Arche Noah‹. Dr. Grzimek mit wertvollen Tieren im Sonderflugzeug aus Afrika angekommen«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 15. Mai.
- . 1954c. »Kurzgefaßt: Das Wichtigste vom Frankfurter Flughafen Rhein/Main«, in: *Flughafen-Nachrichten Rhein/Main* 4, Nr. 1 (Frühjahr), S. 39.
- . 1954d. »Ein nützlicher Höhlenbrüter. Richtungweisende Versuche im Frankfurter Stadtwald«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 25. Juni.
- . 1955a. »Überholt wie Pfeil und Bogen«, in: *Der Spiegel*, Nr. 29 (13. Juli), S. 7–10.
- . 1955b. »Nebel wie in London. Die Erklärung der Meteorologen / Luftverkehr lahmgelegt«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 3. Dezember.
- . 1955c. »Wir fahren zum Flughafen raus. Der Flughafen-Besuch steht auf dem Sonntags-Programm«, in: *Flughafen-Nachrichten Frankfurt/Main* 5, Nr. 2 (Sommer), S. 33.
- . 1955/56. »Flugbenzin fließt aus dem Boden«, in: *Flughafen-Nachrichten Frankfurt/Main* 5, Nr. 4, S. 31–32.
- . 1956a. »News of Science. ICAO Standard Atmosphere«, in: *Science* 124, Nr. 3231 (30. November), S. 1071.
- . 1956b. »Deutschland und das Internationale Geophysikalische Jahr«, in: *Fernmelde-Praxis* 33, S. 434–436.
- . 1956c. »›Zigarren‹ in 35 000 Meter Höhe. Riesenballons erkunden meteorologische Verhältnisse«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 25. Januar.
- . 1956d. »Für die Jugend der Großstadt. Frankfurter Familien gründen die ›Vereinigung der Freunde des Stadtwaldes‹«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 13. April.
- . 1956e. »Massenflucht zu den Grünen Lungen der Großstadt«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 29. September.
- . 1957a. »Weather Ships Rescued Forty-Seven People Last Year«, in: *ICAO Bulletin* 12, Nr. 9, S. 117–119.
- . 1957b. »Jugend soll den Wald kennenlernen«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 18. April.
- . 1957c. »Parkstraßen durch Waldgebiete. Abstellflächen für Kraftfahrzeuge geplant«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 25. Mai.
- . 1958a. »MOTNE Panel Tackles Meteorological Operation Telecommunications Problems in EUROPE«, in: *ICAO Bulletin* 13, Nr. 9, S. 143–146.
- . 1958b. »Die Flugreise beginnt im Stadtbüro. Der Luftverkehr im Frankfurter Straßensbild«, in: *Flughafen-Nachrichten Frankfurt/Main* 8, Nr. 1 (Frühjahr), S. 16–18.
- . 1958c. »Federleicht in luftiger Höhe«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 24. Mai.
- . 1958d. »Flugsicherung. Gott auf unserer Seite«, in: *Der Spiegel*, 28. Mai.
- . 1958e. »Furcht vor einem heißen Sommer. Die Aufbereitungsanlage am Main wird nicht rechtzeitig Wasser spenden«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 3. Mai.
- . 1958f. »Mainwasser aus natürlichen Brunnen«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 18. Oktober.
- . 1958g. »Regenwürmer beleben den Müll. Biologische Versuche in Frankfurt«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 28. Juli.

- . 1959a. »Es regnet Mainwasser. Aus dem Fluß gewonnene Reserven werden durch den Waldboden nochmals filtriert«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 18. Februar.
- . 1959b. »Hygiene der Straßen. Frankfurt möchte eine der saubersten Städte werden«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 24. Januar.
- . 1960a. »Es fehlt noch am ›Untermain-Bewußtsein‹«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 31. März.
- . 1960b. »Frankfurts Stadtwald hatte Gäste. Bürgermeister und Forstbeamte besichtigten seine Anlagen«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 23. Juni.
- . 1960c. »Gedämpfter Optimismus zur sommerlichen Wasserversorgung«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 26. April.
- . 1960d. »Keine Großhotels am Frankfurter Kreuz. Die Quartierfrage im Zusammenhang mit dem Welt-Ölkongreß 1963«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 13. Februar.
- . 1960e. »›Rhein-Main‹ baut weiter – 3900 m Startbahnlänge!«, in: *Flughafen-Nachrichten Frankfurt/Main* 10, Nr. 2, S. 6–10.
- . 1961a. »Caltex-Raffinerie bei Frankfurt. Voraussichtlich Anschluß an die Ölleitung Rotterdam–Köln«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 24. März.
- . 1961b. »Der Stadtwald soll Schutzgebiet werden«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 24. Januar.
- . 1961c. »Flughafen-Latein«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 17. Februar.
- . 1961d. »Flughafen-Latein«, in: *Flughafen-Nachrichten Frankfurt/Main* 11, Nr. 4 (Winter), S. 24.
- . 1961e. »Gepäck am laufenden Band. Die Förder- und Sortieranlage für Fluggastgepäck in Funktion«, in: *Flughafen-Nachrichten Frankfurt/Main* 11, Nr. 1, S. 8–13.
- . 1961f. »Wassermangel auch im nächsten Jahr«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 3. Oktober.
- . 1962a. »Das Wallservitut reicht nicht aus. Bürgermeister Menzer macht sich für die Grünanlagen stark«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 31. März.
- . 1962b. »Der Ausflug am Wochenende. Spaziergang nach dem Flughafen-Besuch«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 13. April.
- . 1962c. »Der Bundespräsident pflanzt eine Linde«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 14. Mai.
- . 1962d. »Luftfracht. Umschlagprobleme modern gelöst«, in: *Flughafen-Nachrichten Frankfurt/Main* 12, Nr. 3 (Herbst), S. 6–10.
- . 1962e. »›Musterbeispiel schlechter Müllbeseitigung‹. Über die Halde im Stadtwald«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 30. August.
- . 1962f. »Raffinerien auf Kartoffeläckern«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 11. Oktober.
- . 1962g. »Tokio baut nach dem Fechenheimer Vorbild. Jubiläum der Frankfurter Vogelschutzswarte«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 29. September.
- . 1962h. »Zwischen Treibhaus und Rollbahn. Das ausgedehnte Tätigkeitsfeld unserer Gärtnerei«, in: *Der Flughafen (Mitarbeitermagazin)*, Nr. 6, S. 3–4.
- . 1962/63. »Über 3 Millionen Fluggäste«, in: *Flughafen-Nachrichten Frankfurt/Main*, Nr. Winter, S. 6–7.
- . 1963a. »Funken, Fördern, Fernschreiben, Faksimilieren. Nachrichtenübermittlung auf

- Deutschlands größtem Verkehrsflughafen«, in: *Flughafen-Nachrichten Frankfurt/Main*, Sommer, S. 10–13.
- . 1963b. »Der große Puma ist schon unterwegs. Nachts auf dem Luftfrachthof«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 16. März.
  - . 1963c. »Die große Zukunft der Gemeinde Raunheim«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 29. Mai.
  - . 1963d. »Elvis als Möwenschreck«, in: *Der Flughafen (Mitarbeitermagazin)*, Nr. 2–3, S. 12.
  - . 1963e. »Sprung in neue Dimensionen. Die Planung der neuen Abfertigungsanlagen ist abgeschlossen«, in: *Flughafen-Nachrichten Frankfurt/Main* 13, Nr. 3/4 (Herbst/Winter), S. 29–33.
  - . 1964a. »Besuch aus Afrika im Stadtwald«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 15. April.
  - . 1964b. »Das fidele Huhn und sein Elefant. Der Umgang mit Tieren im Luftverkehr«, in: *Flughafen-Nachrichten Frankfurt/Main* 14, Nr. 2 (Sommer), S. 32–33.
  - . 1964c. »Die Hoffnungen liegen im Weital. Zukunftspläne zur Wasserversorgung / Heißes Eisen Mainaufbereitung«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 28. Juli.
  - . 1964d. »Eine Pipeline vom Main zum Flughafen. Großtanklager für 25 Millionen Liter im Bau / Fünfzehn Millionen Mark Kosten«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 11. Februar.
  - . 1964e. »ICAO's Sixth Airworthiness Meeting«, in: *Flight International*, 16. Juli.
  - . 1964f. »Kraftquell der Düsenriesen. Neues Tanklager am Flughafen speichert fünfzehn Millionen Liter Treibstoff«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 29. August.
  - . 1964g. »Ornithologen helfen der Luftfahrt«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 14. Mai.
  - . 1964h. »Satzungsentwurf für den Planungsverband«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 8. Februar.
  - . 1964i. »Strassenlärm. Ein Kampf um Phon«, in: *Der Spiegel*, Nr. 37, S. 58–61.
  - . 1964j. »Weiter Weg zum Wasserhahn. Der Notstand wird noch Jahrzehnte dauern«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 13. Juni.
  - . 1965a. »Am Stadtwald interessiert«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 3. Juni.
  - . 1965b. »Die Regionale Planungsgemeinschaft gegründet«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 20. August.
  - . 1965c. »Jet Fuel aus dem Isocracker. In der Nachbarschaft des Flughafen arbeitet eine der modernsten Mineralöl-Raffinerien der Welt«, in: *Flughafen-Nachrichten Frankfurt/Main* 15, Nr. 3 (Herbst), S. 16–17.
  - . 1965d. »Zwei Tage in: Frankfurt am Main«, in: *Die Zeit*, Nr. 12, 19. März.
  - . 1966a. »Boeing 727 in Flammen. Unglück beim Betanken einer Düsenmaschine auf dem Rhein-Main-Flughafen«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 20. Oktober.
  - . 1966b. »Explosionsfolgen«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 22. Januar.
  - . 1966c. »Schrecken am Untermain«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 19. Januar.
  - . 1966d. »Über die Piste hinausgerast. Düsengigant bleibt im Schlamm stecken / Katastrophe vermieden«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 31. Januar.
  - . 1966e. »Umschlagquote im Offenbacher Hafen stagniert«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 13. Dezember.
  - . 1966f. »Warnruf vertreibt Stare«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 18. März.

- . 1966g. »Zehnmal Zero«, in: *Der Spiegel*, Nr. 12, S. 128–145.
- . 1967a. »Affen-Seuche. Spur im Dunkeln«, in: *Der Spiegel*, Nr. 37, S. 128–129.
- . 1967b. »Der Main gewinnt an Bedeutung. Mehr Mineralöl als Kohle / Verkehrsader und Wasserlieferant«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 26. April.
- . 1967c. »Die Caravell-Piloten waren gewarnt. Untersuchung des Flugzeugunglücks auf Rhein-Main«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 15. November.
- . 1967d. »Eine alte Wunde im Stadtwald schließt sich«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 25. August.
- . 1967e. »Einer Katastrophe entkommen. 174 Personen an Bord einer brennenden Boeing 707«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 11. September.
- . 1967f. »Einspruch gegen Pipeline-Projekt«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 7. Januar.
- . 1967g. »Landschaftsschutz mit Hintertürchen. Neue Verordnung schützt fast achttausend Hektar«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 1. November.
- . 1967h. »Sie machen Jagd auf den Flugzeuglärm«, in: *Süddeutsche Zeitung*, 19. September.
- . 1968a. »Aktion ›Sauberer Wald‹«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 17. Mai.
- . 1968b. »Alles bebt«, in: *Der Spiegel*, Nr. 12, 18. März, S. 166–171.
- . 1968c. »Der Main wandelt sein Gesicht. Industrie zersiedelt die Landschaft immer mehr«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 17. September.
- . 1968d. »Der Wald als Wasserquelle. Frankfurter Forstamt mit Modelluntersuchungen beauftragt«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 15. Januar.
- . 1968e. »Tanks für eine halbe Milliarde Liter. Zur Versorgung des Flughafens / Areal am Main wird gesucht«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 8. März.
- . 1970a. »Bäume wachsen langsam«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 6. Oktober.
- . 1970b. »Das grüne Klassenzimmer«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 11. Juni.
- . 1970c. »Frische Luft und Ruhe — aber auch Wohlstandsmüll. Was wäre das Rhein-Main-Gebiet ohne die Taunuswälder? / Forstmeister befürchten Bau-Boom«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 10. Januar.
- . 1970d. »Suche nach neuen Löschmethoden. Beim Brand einer ›Jumbo‹ gibt es noch keine Rettung«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 11. Juni.
- . 1970e. »Wie gut ist unser Wasser?«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 16. April.
- . 1971a. »Der aufhaltsame Raubbau der Wälder«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 27. Juli.
- . 1971b. »Hotel im Stadtwald«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 16. Juni.
- . 1972a. »Dendrologen im Stadtwald«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 22. März.
- . 1972b. »Der Stadtwald wird durch Müll noch schöner«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 25. März.
- . 1972c. »Flughafen Frankfurt Rhein-Main ›Terminal Mitte‹«, in: *Bauen + Wohnen* 26, S. 278–281.
- . 1972d. »Treffpunkt der Förster«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 5. Mai.
- . 1972e. »Wald und Umweltschutz. Heute beginnt die Jahrestagung des Deutschen Forstvereins«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 13. Juni.
- . 1975a. »Der Wald soll nicht weiter asphaltiert werden«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 28. Juli.

- . 1975b. »Ein gordischer Knoten mitten im Stadtwald«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 14. Oktober.
- . 1975c. »Millionen für die leisen Vögel. >Frankfurt hat einen umweltfreundlichen Flughafen / Ehrungen der Sieger«, in: *Frankfurter Rundschau*, 11. Dezember.
- . 1975d. »Protest gegen geplante Südumgehung« in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 23. Oktober.
- . 1975e. »Vor allem der Ärger über Fluglärm macht krank / Wissenschaftler: An Krach kann man sich auch mit der Zeit nicht gewöhnen«, in: *Frankfurter Neue Presse*, 26. März.
- . 1976a. »Boeing haarscharf am Caltex-Schlot vorbei«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 30. Januar.
- . 1976b. »Die Bäume sind gefällt – Politiker schließen Kompromiß«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 27. März.
- . 1976c. »Eddersheim fordert Sperrzone«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 5. Februar.
- . 1976d. »Flugverbot für die Piloten?«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 31. Januar.
- . 1976e. »Mit dem Thermogramm gegen die Südumgehung«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 9. September.
- . 1976f. »Mittler zwischen Tier und Mensch. Die Durchschnittszahlen von verendeten Tieren beim Lufttransport sind erstaunlich gering«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 16. August.
- . 1976g. »Raunheim hat Angst vor Flugzeug-Katastrophe«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 4. Februar.
- . 1976h. *Umweltbericht '76. Fortschreibung des Umweltprogramms der Bundesregierung vom 14. Juli 1976*, Stuttgart u.a: Kohlhammer.
- . 1977a. »Der Schwanheimer Wald stirbt langsam ab«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 11. Oktober.
- . 1977b. »Der Sport wächst und wächst, und im Stadtwald wird es langsam eng«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 19. Januar.
- . 1978a. »Asphalt und Beton zerstören den Wald«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 19. Januar.
- . 1978b. »Die Blößen werden untersucht. Analyse des Baumsterbens dauert ihre Zeit«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 20. September.
- . 1978c. »Grebe-Gutachten gegen Oberrad-Bebauung«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 6. April.
- . 1978d. »>Über Beton wächst nie wieder Gras<. Bürger-Proteste gegen den >Moloch Autobahn< im neuen Problemgebiet Rhein-Main«, in: *Der Spiegel*, Nr. 32, 6. August.
- . 1979a. »Einstmals so fischreich wie der Nil. Der Untermain gehört heute zu den schmutzigsten Flüssen Deutschlands / Ausstellung im Senckenberg«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 19. Mai.
- . 1979b. »Kerosin zieht Kreise: Treibstoff gefährdet weiter das Grundwasser«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 1. Juni.
- . 1979c. »Trinkwassergefahr durch Kerosin? Defekt auf Rhein-Main / 150 000 Liter in Tankwagen gepumpt«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 6. Februar.
- . 1979d. »Wachstumsstopp löst keine Schwierigkeiten. Ministerpräsident Börner sprach im Senckenberg-Museum«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 5. April.

- . 1980a. »Auf Rhein-Main läuft wieder Kerosin aus: Tankhydrant beschädigt / >Grundwasser nicht in Gefahr««, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 9. Februar.
- . 1980b. »Der Flughafen beginnt, sich in den Stadtwald zu fressen««, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 14. November.
- . 1981a. »Abgepumpte Kerosinmenge wird geringer. CDU will Umweltminister zum Treibstoff-Unfall peinlich befragen««, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 22. Juli.
- . 1981b. »Arbeitsplatz-Argument der FAG zerpflückt««, in: *Rüsselsheimer Echo*, 29. Januar.
- . 1981c. »Beton-Ideologen live on stage««, in: *taz (Die Tageszeitung)*, 2. Juni.
- . 1981d. »BUND fordert Rücktritt von Umweltminister Schneider««, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 11. Juli.
- . 1981e. »Der Landtag rüstet sich für die Anhörung««, in: *Rüsselsheimer Echo*, 29. Januar.
- . 1981f. »Wirtschaftsprojekte auf Kosten der Umwelt««, in: *Frankfurter Rundschau*, 20. Februar.
- . 1981g. »Ein Netz von Tonträgern««, in: *konkret*, Nr. 7, S. 44–45.
- . 1981h. »Es herrscht keine strukturelle Gewalt. Acht Frankfurter Professoren sprechen gegen die >Volksuniversität««, in: *Frankfurter Neue Presse*, 17. Dezember.
- . 1981i. »Fernseh-Live-Übertragung der Startbahn-Super-Show««, in: *taz*, 30. Januar.
- . 1981j. »Walduniversität eher ein Konfliktmittel: Professoren wenden sich gegen Friedensforscher Egbert Jahn««, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 12. Dezember.
- . 1981k. »Freiwilliges Umweltschutzprogramm««, in: *Rund um den Flughafen: Informationen für die Nachbarn des Flughafens Frankfurt Main* 3, Nr. 4.
- . 1981l. »Große Alibischau der Regierenden: Startbahn-Gegner wollen das Hearing boykottieren««, in: *taz*, 13. Januar.
- . 1981m. »>Informationen mit wissenschaftlichem Anspruch<. Walduniversität will im neuen Jahr mit >Problemlauf< beginnen««, in: *Frankfurter Rundschau*, 22. Dezember.
- . 1981n. »Noch 770 Liter Kerosin täglich Schneider. Trinkwasser nach wie vor nicht in Gefahr««, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 24. September.
- . 1981o. »Noch arbeiten die Abschöpfbrunnen. Sicherheitsvorkehrungen für das Grundwasser am Flughafen««, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 14. April.
- . 1981p. »>Offensichtlich einseitige Parteinahme beabsichtigt<. Börner und Krollmann schreiben an Initiatoren der Walduniversität««, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 10. Dezember.
- . 1981q. »>Relativ starkes Drohpotential<. Wasser und Abwasser im Umweltausschuß««, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 21. Oktober.
- . 1981r. »>>Schneider läßt Kerosin verdampfen<. Grüne wiederholen ihre Vorwürfe / Strafanzeige««, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 2. September.
- . 1981s. »Startbahn-Uni: Distanzierung von Gewalt. Der Initiator, Professor Egbert Jahn, schreibt an Börner««, in: *Frankfurter Rundschau*, 24. Dezember.
- . 1981t. »Umweltbund: Auch im März Kerosinunfall?««, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 1. August.
- . 1981u. »Umweltschützer lassen Kerosinunfall begutachten««, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 18. Juli.
- . 1981v. »Unverhüllte Drohungen der Lobby««, in: *taz*, 6. Februar.

- . 1981w. »Unverträglichkeit von Professoren begründet«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 30. Januar.
- . 1981x. »›Vernunft von unten‹. Gespräch mit Professor Jahn über die ›Walduniversität‹«, in: *Frankfurter Rundschau*, 14. Dezember.
- . 1982a. »Blockierte Phantasie«, in: *Alemantschen* 2, S. 1–2.
- . 1982b. »Gut gemeint – das ist das Gegenteil von gut: Argumente gegen die Walduniversität«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 7. Januar.
- . 1982c. »Ist die Wissenschaft noch zu retten? Wissenschaftsläden in der Bundesrepublik«, in: *Wechselwirkung*, Nr. 14, S. 51–54.
- . 1982d. »Projekte / Berichte / Tagungen«, in: *Wechselwirkung* 3, Nr. 12, S. 56–60.
- . 1982e. »›Theater in Straßen und Wäldern‹. ›Freie Volksuniversität Startbahn West‹ veranstaltet zweitägiges Programm«, in: *Frankfurter Rundschau*, 28. Januar.
- . 1982f. »Umweltschützer zerstören Bäume«, in: *Rund um den Flughafen: Informationen für die Nachbarn des Flughafens Frankfurt Main* 4, Nr. 1.
- . 1982g. »Umweltschutzprogramm für 5 Mio DM«, in: *Rund um den Flughafen: Informationen für die Nachbarn des Flughafens Frankfurt Main* 4, Nr. 2.
- . 1983a. »Der billige Papagei aus Bangkok kann teuer werden. Importierte Tiere machen am Flughafen Zwischenstation / Komfort wie in wenigen anderen Städten«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, Rhein-Main-Zeitung, 10. Januar.
- . 1983b. »›Schmutzfahne‹ fast drei Kilometer lang. Grundwasser am Flughafen und bei Opel noch stark belastet«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, Rhein-Main-Zeitung, 6. Mai.
- . 1983c. »›Ohne Zaun kein Baum‹«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 29. März.
- . 1983d. »Rätselhafte Flecken auf dem Autolack. Anteil des Flugverkehrs an der Luftverschmutzung wird untersucht«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 28. Juli.
- . 1985. »Gegenüber der Natur eine Friedenspolitik gefordert«, in: *Frankfurter Rundschau*, 22. November.
- . 1988. »Über den Wolken leben Schadstoffe länger. Emissionen von Flugzeugen / Ozonabbau durch Stickoxyde / Erhebliche Belastung für Ballungsgebiete«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 20. Januar.
- . 1989. »Teure Grundwassersanierung. Auf Flughafen und Air Base starke Verunreinigungen«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 7. Oktober.
- . 1998. »Zuwenig Ärzte und zuwenig Platz / Tierärztliche Grenzkontrollstelle: Auf Rhein-Main fehlt Raum für Tiere und Mitarbeiter«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, Rhein-Main-Zeitung, 11. November.
- . 2003. »Streicheleinheiten über den Wolken«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 26. Oktober.
- . 2020. »Der stille Frankfurter Wald«, in: *Frankfurter Rundschau (online)*, 20. März. <https://www.fr.de/rhein-main/stille-frankfurter-wald-13608271.html>.
- Anthony, Patrick. 2018. »Mining as the Working World of Alexander von Humboldt's Plant Geography and Vertical Cartography«, in: *Isis* 109, S. 28–55.
- . 2021a. »Working at the Margins. Labor and the Politics of Participation in Natural History, 1700–1830 (Introduction zum Special Issue)«, in: *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte* 44, Nr. 2, S. 115–36.
- . 2021b. »Making Historicity. Paleontology and the Proximity of the Past in Germany, 1775–1825«, in: *Journal of the History of Ideas* 82, Nr. 2, S. 231–256.

- Applegate, Celia. 1990. *A Nation of Provincials. The German Idea of Heimat*, Berkeley u. a.: University of California Press.
- Appuhn, Karl. 2010. *A Forest on the Sea. Environmental Expertise in Renaissance Venice*, Baltimore: John Hopkins University Press.
- Arndt, Rudi. 1975. »Eine dritte Startbahn für den Flughafen Frankfurt/Main«, in: *Chronik Flughafen Frankfurt am Main*, hrsg. von Rudolf Lange, Selbstverlag, S. 327–335.
- Aronova, Elena. 2017. »Geophysical Datascares of the Cold War. Politics and Practices of the World Data Centers in the 1950s and 1960s«, in: *Data histories*, hrsg. von Christine von Oertzen, David Sepkoski und Elena Aronova (= Osiris, Bd. 32), Chicago: University of Chicago Press, S. 307–327.
- Aronova, Elena, Karen S. Baker und Naomi Oreskes. 2010. »Big Science and Big Data in Biology. From the International Geophysical Year through the International Biological Program to the Long Term Ecological Research (LTER) Network, 1957–Present«, in: *Historical Studies in the Natural Sciences* 40, Nr. 2, S. 183–224.
- Aronowsky, Leah. 2020. »Gas Guzzling Gaia, or: A Prehistory of Climate Change Denialism«, in: *Critical Inquiry* 47, S. 306–327.
- Ash, Mitchell. 2002. »Wissenschaft und Politik als Ressourcen für einander«, in: *Wissenschaften und Wissenschaftspolitik. Bestandsaufnahmen zu Formationen, Brüchen und Kontinuitäten im Deutschland des 20. Jahrhunderts*, hrsg. von Rüdiger vom Bruch und Brigitte Kaderas, Stuttgart: Steiner, S. 32–51.
- Aseman, Karl H., Walter Ditt und Helmut Radach. 1974. »Berufs- und Arbeitswelt für 25000«, in: *Flughafen-Nachrichten Frankfurt/Main* 24, Nr. 4, S. 41–57.
- Asendorf, Christoph. 1997. *Super Constellation – Flugzeug und Raumrevolution. Die Wirkung der Luftfahrt auf Kunst und Kultur der Moderne*, Wien: Springer.
- Asmussen, Tina. 2023. »The Cosmologies of the Early Modern Mining Landscape«, in: *Landscape and Earth in Early Modernity. Picturing Unruly Nature*, hrsg. von Christine Göttler und Mia Mochizuki, Amsterdam: Amsterdam University Press, S. 239–268.
- Aßmann, Richard. 1885. *Die Gewitter in Mitteleuropa. Nach den Beobachtungen des Vereins für Landwirtschaftliche Wetterkunde*, Halle (Saale): Waisenhaus.
- . 1909. »Die Ausstellung des Kgl. Aeronautischen Observatoriums auf der ›Ila‹ in Frankfurt a.M.«, in: *Das Wetter* 26, S. 211–212.
- . 1910. »Die Gefahren der Luftfahrt und die Mittel, sie zu verringern«, in: *Deutsche Zeitschrift für Luftschiffahrt* 14, Nr. 25, S. 9–20.
- . 1915. *Das Königlich Preussische Aeronautische Observatorium Lindenberg*, Braunschweig: Vierweg & Sohn.
- Augé, Marc. 2011. *Nicht-Orte*, 2. Aufl., München: Beck.
- Autenrieth, Heinz. 1952. »Mensch und Geist im Verkehr«, in: *Internationales Archiv für Verkehrswesen* 4, Nr. 1, S. 1–7.
- Baatz, Dietwulf. 2002. »Limesforschung zwischen den Weltkriegen. Ein forschungsgeschichtlicher Überblick«, in: *Prähistorie und Nationalsozialismus. Die mittel- und osteuropäische Ur- und Frühgeschichtsforschung in den Jahren 1933–1945*, hrsg. von Achim Leube und Morten Hegewisch, Heidelberg: Synchron, S. 227–233.
- Bacia, Jürgen und Claudia Wenzel (Hrsg.). 2003. *Bewegung bewahren. Freie Archive und die Geschichte von unten*, Berlin: Hirnkost KG.

- Baker, Zeke. 2017. »Climate State. Science-State Struggles and the Formation of Climate Science in the US from the 1930s to 1960s«, in: *Social Studies of Science* 47, S. 861–887.
- Balz, Hanno und Jan-Henrik Friedrichs. 2012. »Individualität und Revolte im neoliberalen Aufbruch. Annäherungen an eine Kultur- und Sozialgeschichte der europäischen Protestbewegungen der 1980er Jahre«, in: »*All We Ever Wanted ...*«. *Eine Kulturgeschichte europäischer Protestbewegungen der 1980er Jahre*, hrsg. von Hanno Balz und Jan-Henrik Friedrichs, Berlin: Karl Dietz, S. 13–36.
- Bandel, Jan-Frederik, Annette Gilbert und Tania Prill (Hrsg.). 2017. *Unter dem Radar. Underground- und Selbstpublikationen 1965–1975*, Leipzig: Spector Books.
- Banner, Stuart. 2008. *Who Owns the Sky? The Struggle to Control Airspace from the Wright Brothers On*, London, Cambridge: Harvard University Press.
- Barner, Konrad, Gerhard Liedke und Siegfried Pallmann. 1986. »Einleitung«, in: *Schöpfungsverantwortung konkret. Aus der Arbeit der kirchlichen Umweltschutzbeauftragten*, hrsg. von Konrad Barner, Gerhard Liedke und Siegfried Pallmann, Neukirchen-Vluyn: Neukirchener.
- Barth, Ariane. 1979. »Wo Steine reden«, in: *Der Spiegel*, Nr. 27, 1. Juli, S. 156–159.
- Bartsch, Ron. 2018. *International Aviation Law. A Practical Guide*. 2. Aufl. (online), Boca Raton: Routledge.
- Bartsch, Wolfgang. 1972. *Umweltschutz – Menschenschutz. Eine Dokumentation am Beispiel Frankfurts*, Frankfurt am Main: Fischer.
- Barua, Maan. 2021. »Infrastructure and Non-Human Life: A Wider Ontology«, in: *Progress in Human Geography* 45, Nr. 6, S. 1467–1489.
- Bauer, Susanne. 2017. »Science Studies«, in: *Handbuch Wissenschaftsgeschichte*, hrsg. von Marianne Sommer, Staffan Müller-Wille und Carsten Reinhardt, Stuttgart: J. B. Metzler, S. 55–67.
- Bauer, Susanne, Nils Güttler und Martina Schlünder. 2013. »The Racehorse on the Runway. The Hybrid Ecologies of Frankfurt Airport Show How Homes and Borders Intersect« (mit Sarah Blacker), in: *Nautil.U.s*, Nr. 8, <https://nautil.us/the-racehorse-on-the-runway-234715/>.
- . 2019. »Encounters in Borderlands. Borderlining Animals and Technology at Frankfurt Airport«, in: *Environmental Humanities* 11, Nr. 2, S. 247–279.
- . 2020a. »The Ur-Box. Multispecies Takeoff from Noah’s Ark to Animal Air Cargo«, in: *Boxes. A Field Guide*, hrsg. von Susanne Bauer, Martina Schlünder und Maria Rentetzi, Manchester: Mattering Press, S. 215–230.
- . 2020b. »Noise Screen and Ghost Images. Acoustic Borderlands at Frankfurt Airport«, in: *Sound & Science. Digital Histories*, hrsg. von Viktoria Tkaczyk, Fanny Gribenski, David Pantaloni, Tom Everett und Hansjakob Ziemer, <https://soundandscience.de/contributor-essays/noise-screen-and-ghost-images-acoustic-borderlands-frankfurt-airport>.
- Bauer, Thomas. 1998. *Im Bauch der Stadt. Kanalisation und Hygiene in Frankfurt am Main 16.–19. Jahrhundert*, Frankfurt am Main: Waldemar Kramer.
- . 2013. »»Terror in Quelle Siegfried 5«. Luftschutz und Luftkrieg in Frankfurt am Main 1933–1945«, in: *Heimat/Front. Frankfurt am Main im Luftkrieg*, hrsg. von Michael Fleiter, Frankfurt am Main: Societäts-Verlag, S. 27–47.
- Baur, Franz. 1936a, »Die Bedeutung der Stratosphäre für die Großwetterlage«, in: *Meteorologische Zeitschrift* 53, S. 237–247.

- . 1936b. »Wetter, Witterung, Großwetter und Weltwetter«, in: *Zeitschrift für angewandte Meteorologie (Das Wetter)* 55, S. 377–381.
- . 1972. *Langfristige Witterungsvorhersagen. Grundlagen eines neuen Versuchs mit Monatsvorhersagen*, Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft.
- Bausinger, Hermann. 1980. »Heimat und Identität«, in: *Heimat und Identität. Probleme regionaler Kultur*, hrsg. von Konrad Köstlin und Hermann Bausinger, Neumünster: Wachholtz, S. 9–24.
- . 1965. »Volksideologie und Volksforschung. Zur nationalsozialistischen Volkskunde«, in: *Zeitschrift für Volkskunde* 61, S. 177–204.
- Bechmann, Arnim. 1989. »Erkenntnisweg ökologischer Forschung«, in: *Wechselwirkung* 11, Nr. 40, S. 21–24.
- Beck, Silke, Tim Forsyth, Pia M. Kohler, Myanna Lahsen und Martin Mahony. 2017. »The Making of Global Environmental Science and Politics«, in: *The Handbook of Science and Technology Studies*, hrsg. von Ulrike Felt, Rayvon Fouchet, Clark A. Miller und Laurel Smith-Doerr, 4. Aufl., Cambridge, MA: MIT Press, S. 1059–1083.
- Beck, Ulrich. 1986. *Risikogesellschaft. Auf dem Weg in eine andere Moderne*, Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Becker, Bernd. 1980. »Stoppt den Wahnsinn! Keine Startbahn West in Frankfurt«, in: *Wir selbst*, Nr. 6, S. 7–10.
- Becker, J. 1860. »Zur Urgeschichte des Rhein- und Mainlandes«, in: *Archiv für Frankfurts Geschichte und Kunst (N. F.)* 1, S. 1–46.
- Becker, Peter und William Clark (Hrsg.). 2001. *Little Tools of Knowledge. Historical Essays on Academic and Bureaucratic Practices*, Ann Arbor: University of Michigan Press.
- Becker, Sven, Hubert Gude, Judith Horchert u. a. 2014. »Hier sitzt die NSA in Deutschland«, in: *Spiegel Online*, 18. Juni, <https://www.spiegel.de/netzwelt/netzpolitik/nsa-dokumente-von-snowden-enthuellen-standorte-in-deutschland-a-975611.html>.
- Bednarek, Janet R. Daly. 2016. *Airports, Cities, and the Jet Age. US Airports since 1945*, New York: Palgrave Macmillan.
- Beer, Wolfgang. 1983. *Frieden – Ökologie – Gerechtigkeit. Selbstorganisierte Lernprojekte in der Friedens- und Ökologiebewegung*, Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Behre, G. F. 1989. »Freilandökologische Methoden zur Erfassung der Entomofauna«, in: *Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal* 42, S. 238–242.
- Behrmann, Walter. 1917. *Der Sepik (Kaiserin-Augusta-Fluß) und sein Stromgebiet. Geographischer Bericht der Kaiserin-Augusta-Fluß-Expedition auf der Insel Neuguinea* (= Mitteilungen aus den deutschen Schutzgebieten, Ergänzungsheft, Nr. 2), Berlin: Mittler & Sohn.
- . 1922. *Im Stromgebiet des Sepik. Eine deutsche Forschungsreise in Neuguinea*, Berlin: August Scherl.
- . 1925. »Verkehrs- und Handelsgeographie eines Naturvolkes, dargestellt am Beispiel der Sepik-Bevölkerung im westlichen Kaiser-Wilhelms-Land, Neuguinea«, in: *Festschrift zur Feier des 25jährigen Bestehens der Frankfurter Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte* (= Abhandlungen zur Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte, Nr. 2), Frankfurt am Main: H. Bechhold, S. 45–66.
- . 1935. »Die Straßen des Rhein-Main-Gebietes im Wandel der Zeiten«, in: *Die Straße* 2, Nr. 9, S. 299–302.

- Beier, Heidemarie, Reiner Beier, Martin Heimbucher und Michael Pernt (Hrsg.). 1985. *Schöpfung am Kreuz. Predigten – Gottedienste – Dekanstöße – Meditationen – Gebete*, Wuppertal: Jugenddienst-Verlag.
- Beinhauer, Manfred, Dietmar Blech und Walter Gahn. 1986. *Hafenstadt Frankfurt*, Frankfurt am Main: Waldemar Kramer.
- Benson, Etienne. 2012. »One Infrastructure, Many Global Visions. The Commercialization and Diversification of Argos, a Satellite-Based Environmental Surveillance System«, in: *Social Studies of Science* 42, S. 843–868.
- . 2015. »Generating Infrastructural Invisibility. Insulation, Interconnection, and Avian Excrement in the Southern California Power Grid«, in: *Environmental Humanities* 6, S. 103–130.
- . 2020. *Surroundings. A History of Environments and Environmentalisms*, Chicago: The University of Chicago Press.
- Berck, K.-H. und J. Stein. 1980. »Was erwarten die privaten Naturschutzverbände von der Forstverwaltung des Landes Hessen?«, in: *Vogel und Umwelt. Zeitschrift für Vogelkunde und Naturschutz in Hessen* 1, S. 59–69.
- Bercuson, David Jay und Holger H. Herwig. 2014. *Long Night of the Tankers. Hitler's War against Caribbean Oil*, Calgary: University of Calgary Press.
- Berger, P. 1933. »Der Flugwetterdienst in Dübendorf«, in: *Schweizerische Bauzeitung* 102, Nr. 12, S. 141–143.
- Berlin, A., A. H. Wolff und Y. Hasegawa (Hrsg.). 1979. *The Use of Biological Specimens for the Assessment of Human Exposure to Environmental Pollutants*, The Hague: Nijhoff.
- Bernal, John D. 1939. *The Social Function of Science*, London: Routledge.
- Bernatzky, Aloys. 1966. »Klimawirkungen von Grünflächen und ihre Beziehungen zur Städteplanung«, in: *Anthos: Zeitschrift für Landschaftsarchitektur* 5, Nr. 1, S. 29–34.
- . 1971. »Die grüne Großstadt«, in: *Umwelt aus Beton, oder: Unsere unmenschlichen Städte*, hrsg. von Uwe Schultz, Reinbek bei Hamburg: Rowohlt, S. 46–55.
- Bernerth, Haide. 1978. »Ökologische Vorgänge bei der Abwasserreinigung – Wimpertiere als Anzeiger der Reinigungsleitung«, in: *Natur und Museum* 108, Nr. 4, S. 93–105.
- Bernerth, Haide und Wolfgang Tobias. 1979. *Der Untermain. Ein flussökologisches Portrait*, Frankfurt am Main: Senckenberg.
- Bezold, Wilhelm von. 1884. »Über zündende Blitze im Königreich Bayern von 1833 bis 1882«, in: *Abhandlungen der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften* 15, Abt. I, S. 171–228.
- Bhattacharyya, Debjani. 2018. *Empire and Ecology in the Bengal Delta. The Making of Calcutta*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Biagioli, Mario (Hrsg.). 1999. *The Science Studies Reader*, New York: Routledge.
- Bickel, Edmund. 1951. »Die norwegische Krähen-Massenfalle«, in: *Anzeiger für Schädlingskunde* 24, S. 28–29.
- Bigger, Patrick und Jessica Dempsey. 2018. »The Ins and Outs of Neoliberal Natures«, in: *Environment and Planning E: Nature and Space* 1, S. 25–44.
- Bijsterveld, Karin. 2008. *Mechanical Sound. Technology, Culture, and Public Problems of Noise in the Twentieth Century*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Bingemer, Heinrich, Wilhelm Fronemann und Rudolph Welcker. 1924. *Rund um Frankfurt*. Frankfurt am Main: Englert & Schloesser.

- Bischof, Brigitte. 2008. »Naturwissenschaftlerinnen an der Universität Wien. Biografische Skizzen und allgemeine Trends«, in: *Mitteilungen des Instituts fürs Wissenschaft und Kunst* 63, Nr. 1–2, S. 5–12.
- Blackbourn, David. 2007. *Die Eroberung der Natur. Eine Geschichte der deutschen Landschaft*. München: DVA.
- Blackbourn, David und James N. Retallack (Hrsg.). 2007. *Localism, Landscape, and the Ambiguities of Place. German-Speaking Central Europe, 1860–1930*, Toronto: University of Toronto Press.
- Blank, Lutz. 1981. *Ökologische Wechselwirkungen zwischen Algenbiozönose, thermischer Belastung und Sauerstoffbilanz eines gestauten und stark verschmutzten Flusses* (= Courier Forschungsinstitut Senckenberg, Bd. 44), Frankfurt am Main: Senckenberg.
- Bocking, Stephen. 2004. *Nature's Experts. Science, Politics, and the Environment*, New Brunswick: Rutgers University Press.
- . 2009. »Environmentalism«, in: *The Modern Biological and Earth Sciences*, hrsg. von Peter J. Bowler und John V. Pickstone (= The Cambridge History of Science, Bd. 6), Cambridge: Cambridge University Press, S. 602–621.
- Bode, Wilhelm und Martin von Hohnhorst. 1994. *Waldwende. Vom Försterwald zum Naturwald*, München: Beck.
- Boehm, Herbert. 1926/27. »Baulanderschliessung in Frankfurt a. M. und heute«, in: *Das Neue Frankfurt* 1, S. 105–112.
- Bogatsch. 1931. »Das Luftschutzproblem«, in: *Gasschutz und Luftschutz* 1, S. 6–13.
- Böhme, Gernot. 1984. *Wissenschaft – Technik – Gesellschaft. Zehn Semester interdisziplinäres Kolloquium an der THD* (= THD Schriftenreihe Wissenschaft und Technik, Bd. 25), Darmstadt: Technische Hochschule Darmstadt.
- . 2000. »Was ich nicht erforschen durfte«, in: *Gegenworte* 5, S. 41–44.
- Bongards, H. 1922. »Das Flugzeug im Dienste wetterkundlicher Forschung«, in: *Das Wetter. Monatsschrift für Witterungskunde* 39, S. 182–187.
- Bonneuil, Christophe und Jean-Baptiste Fressoz. 2016. *The Shock of the Anthropocene. The Earth, History, and Us*, London: Verso.
- Bont, Raf de. 2003. »The Creation of Prehistoric Man. Aimé Rutot und the Eolith Controversy, 1900–1920«, in: *Isis* 94, S. 604–630.
- Bont, Raf de und Jens Lachmund (Hrsg.). 2017. *Spatializing the History of Ecology Sites, Journeys, Mappings*, New York: Routledge.
- Born, Bernhard. 1959. »>Rhein-Main< – das Ziel von Millionen. Der Flughafen als Sehenswürdigkeit«, in: *Flughafen-Nachrichten Frankfurt/Main* 9, Nr. 1 (Frühjahr), S. 19–21.
- Bossel, Hartmut, Hans-Joachim Grommelt und Kurt Oeser (Hrsg.). 1982. *Wasser. Wie ein Element verschmutzt und verschwendet wird. Umfassende Darstellung der Fakten, Trends und Gefahren*, Frankfurt am Main: Fischer.
- Bourdieu, Pierre. 1998. *Vom Gebrauch der Wissenschaft. Für eine klinische Soziologie des wissenschaftlichen Feldes*, Konstanz: UVK.
- Bowler, Peter J. 1992a. *History of the Environmental Sciences*, London: Fontana Press.
- . 1992b. »From >Savage< to >Primitive<. Victorian Evolutionism and the Interpretation of Marginalized Peoples«, in: *Antiquity* 66, S. 721–29.
- Brämer, Rainer. 1982. »AGÖF am Scheideweg. Alternative Wissenschaft zwischen Staat und Basis«, in: *Wechselwirkung* 4, Nr. 14, S. 49–50.

- Bramigk, D. 1969. »Lärmbekämpfung als Bürgerinitiative«, in: *Kampf dem Lärm* 16, S. 124.
- Brand, Clements. 1959. »Die Frankfurter Flugsicherung in deutscher Hand: »Landung frei!««, in: *Flughafen-Nachrichten Frankfurt/Main* 9, Nr. 2 (Sommer), S. 11–12.
- Brandt, Leo. 1957. *Die zweite industrielle Revolution*, München: Paul List.
- Braun, Rudolf. 1960. *Die Veränderungen der Lebensformen in einem ländlichen Industriegebiet vor 1800 (Zürcher Oberland)*, Bd. 1: *Industrialisierung und Volksleben*, Erlenbach-Zürich: Rentsch.
- Breymayer, Ursula (Hrsg.). 2011. *Unter Bäumen. Die Deutschen und der Wald*, Dresden: Sandstein.
- Brinkmann, Julius. 1951. »Der Wetterdienst hilft dem Flugverkehr. Aus der Arbeit der Flugwetterwarte Rhein-Main«, in: *Nachrichten vom Flughafen Rhein-Main* 1, Nr. 7 (August/September), S. 74–79.
- . 1952. »Der Wetterdienst hilft dem Luftverkehr. Von der Beratungstätigkeit der Flugwetterwarte Rhein-Main«, in: *Nachrichten vom Flughafen Rhein-Main* 2, Nr. 3/4 (August/September), S. 30–33.
- . 1953. »Der Wetterdienst hilft dem Luftverkehr (II): Die Bedeutung der Wetterbeobachtung für Start und Landung«, in: *Flughafen-Nachrichten Rhein/Main*, Nr. 1 (April), S. 50–51.
- . 1956. »Flugwetterwarte – schnell und modern. Neue technische Geräte im Flugwetterdienst«, in: *Flughafen-Nachrichten Frankfurt/Main*, Frühjahr, S. 4–5.
- . 1957. »Jubiläum des Wetterdienstes. Wieder 10 Jahre eine deutsche Flugwetterwarte auf Rhein-Main«, in: *Flughafen-Nachrichten Frankfurt/Main*, Winter, S. 8–10.
- . 1959. »Flugwetterdienst in Frankfurt – 1909 und 1959«, in: *Flughafen-Nachrichten Frankfurt/Main*, Winter, S. 19–21.
- Brough, T. und C.J. Bridgman. 1980. »An Evaluation of Long Grass as a Bird Deterrent on British Airfields«, in: *Journal of Applied Ecology* 17, S. 243–253.
- Brüggemeier, Franz-Josef, Mark Cioc und Thomas Zeller (Hrsg.). 2005. *How Green were the Nazis? Nature, Environment, and Nation in the Third Reich*, Athens: Ohio University Press.
- Brüggemeier, Franz-Josef und Thomas Rommelspacher. 1992. *Blauer Himmel über der Ruhr. Geschichte der Umwelt im Ruhrgebiet 1840–1990*, Essen: Klartext.
- Brunner, Karl H. 1929. »Weisungen der Vogelschau«, in: *Städtebau* 24, S. 2–3.
- Bruyninckx, Joeri. 2018. *Listening in the Field. Recording and the Science of Birdsong*, Cambridge, MA: The MIT Press.
- Bryant, Gareth. 2018. »Nature as Accumulation Strategy? Finance, Nature, and Value in Carbon Markets«, in: *Annals of the American Association of Geographers* 108, Nr. 3, S. 605–619.
- Buck, Maria und Kira J. Schmidt. 2022. »Technical Infrastructures, Transnational Protest Movements and the Use of Counter-Expertise (Einleitung zum Special Issue)«, in: *NTM* 30, S. 271–279.
- Buckley, P. A. und Molly G. McCarthy. 1994. »Insects, Vegetation, and the Control of Laughing Gulls (*Larus atricilla*) at Kennedy International Airport, New York City«, in: *Journal of Applied Ecology* 31, Nr. 2, S. 291–302.
- Budd, Lucy. 2009. »Air Craft. Producing UK Airspace«, in: *Aeromobilities*, hrsg. von Saulo Cwerner, Sven Kesselring und John Urry, London/New York: Routledge, S. 115–134.

- Budenz, Rudolf. 1953. »Grüne Welle« regelt den Verkehr«, in: *Flughafen-Nachrichten Frankfurt/Main* 3, Nr. 3 (Sommer), S. 91.
- Budrass, Lutz. 2016. *Adler und Kranich. Die Lufthansa und ihre Geschichte 1926–1955*, München: Blessing.
- Burck, O. 1925. »Veränderungen in der Flora Frankfurts seit hundert Jahren«, in: *Natur und Museum* 55, S. 423–433.
- Bürck, W. 1965. »Luftverkehrsgeräusche«, in: *Kampf dem Lärm* 12, S. 144.
- Burckhardt, Lucius. 1983. »Selberbauen, ökologisch bauen, regional bauen«, in: *Für eine andere Architektur. Bauen mit der Natur und in der Region*, hrsg. von Michael Andritzky, Lucius Burckhardt und Ot Hoffmann, Frankfurt am Main: Fischer, S. 9–13.
- Burger, Joanna. 1985. »Factors Affecting Bird Strikes on Aircraft at a Coastal Airport«, in: *Biological Conservation* 33, Nr. 1, S. 1–28.
- Bürgerinitiative gegen die Flughafenerweiterung Frankfurt am Main. 1981. *Keine Startbahn West. Argumente, Bilder und Berichte*. 2. Aufl., Offenbach: Verlag 2000.
- . (Hrsg.) 1982. *Nur wer sich bewegt, spürt seine Fesseln. Erfahrungen aus der Bewegung gegen die Startbahn West*, Offenbach: Verlag 2000.
- Bürgi, Michael. »Hinlänglich gebildet und republikanisch gesinnt. Meteorologie im bürgerlichen Verein«, in: *Lokale Naturen. 150 Jahre Thurgauische naturforschende Gesellschaft, 1854–2004*, hrsg. von Michael Bürgi und Daniel Speich, Frauenfeld: Thurgauische naturforschende Gesellschaft, S. 27–62.
- Burkhardt, Richard Wellington. 2005. *Patterns of Behavior. Konrad Lorenz, Niko Tinbergen, and the Founding of Ethology*, Chicago: University of Chicago Press.
- Burwitz, Peter und Wolfgang Tobias. 1977. »Das Luftbild als Hilfsmittel bei ökologischen Untersuchungen über thermische Belastungen des Untermain«, in: *Natur und Museum* 107, Nr. 3, S. 65–73.
- Büschfeld, Jürgen. 1997. *Flüsse und Kloaken. Umweltfragen im Zeitalter der Industrialisierung (1870–1918)*, Stuttgart: Klett-Cotta.
- Busnel, René-Guy und Jacques Giban (Hrsg.). 1965. *Le problème des oiseaux sur les aéro-dromes*, Paris: Institut National de la Recherche Agronomique.
- Busse, Michael. 1980. *Die Auto-Dämmerung. Sachzwänge für eine neue Verkehrspolitik*, Frankfurt am Main: Fischer.
- Caduff, Carlo. 2017. *Warten auf die Pandemie. Ethnographie einer Katastrophe, die nie stattfand*. Paderborn: Konstanz University Press.
- Cairns, John. 1980. »Scenarios on Alternative Futures for Biological Monitoring, 1978–1985«, in: *Biological Monitoring for Environmental Effects*, hrsg. von Douglas L. Worf, Lexington/Toronto: Lexington Books, S. 11–21.
- Callmer, Johan, Michael Meyer, Ruth Struwe und Claudia Theune (Hrsg.). 2006. *Die Anfänge der ur- und frühgeschichtlichen Archäologie als akademisches Fach (1890–1930) im europäischen Vergleich*, Rahden (Westf.): Marie Leidorf.
- Camp, Benjamin. 2009. *Entwicklung der Tiermedizin im deutschsprachigen Raum*, Dissertation an der Justus-Liebig-Universität Gießen, unter: [http://geb.uni-giessen.de/geb/volltexte/2009/7307/pdf/LampBenjamin\\_2009\\_II\\_04.pdf](http://geb.uni-giessen.de/geb/volltexte/2009/7307/pdf/LampBenjamin_2009_II_04.pdf).
- Camprubí, Lino und Philipp Lehmann. 2018. »The Scales of Experience. Introduction to the Special Issue Experiencing the Global Environment«, in: *Studies in History and Philosophy of Science, Part A* 70, S. 1–5.

- Candea, Matei, Joanna Cook, Catherine Trundle und Thomas Yarrow. 2015. »Reconsidering Detachment«, in: *Detachment. Essays on the Limits of Relational Thinking*, hrsg. von Matei Candea, Joanna Cook, Catherine Trundle und Thomas Yarrow, Manchester: Manchester University Press, S. 1–31.
- Cannegieter, H. G. 1927. »Die Entwicklung der Flugzeugaufstiege im Dienste der Meteorologie«, in: *Das Wetter. Monatsschrift für Witterungskunde* 44, S. 100–104.
- Cannon, Susan Faye. 1978. *Science in Culture. The Early Victorian Period*, New York: Science History Publications.
- Carse, Ashley. 2012. »Nature as Infrastructure. Making and Managing the Panama Canal Watershed«, in: *Social Studies of Science* 42, S. 539–563.
- . 2014. *Beyond the Big Ditch. Politics, Ecology, and Infrastructure at the Panama Canal*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Carson, Rachel. 1968. *Der stumme Frühling*, München: Deutscher Taschenbuch Verlag [Erste deutsche Ausgabe: 1962].
- Cartwright, Gordon D. und Charles H. Sprinkle. 1996. »A History of Aeronautical Meteorology. Personal Perspectives, 1903–1995«, in: *Historical Essays on Meteorology 1919–1995*, hrsg. von James Rodger Fleming, Boston, MA: American Meteorological Society, S. 443–480.
- Castree, Noel. 2003. »Commodifying What Nature?«, in: *Progress in Human Geography* 27, Nr. 3, S. 273–297.
- . 2008a. »Neoliberalising Nature. Processes, Effects, and Evaluations«, in: *Environment and Planning A* 40, S. 153–173.
- . 2008b. »Neoliberalising Nature. The Logics of Deregulation and Reregulation«, in: *Environment and Planning A* 40, S. 131–152.
- Cerchione, Angelo J. (Hrsg.). 1970. *Master Planning the Aviation Environment*, Tucson: University of Arizona Press.
- Chakrabarti, Pratik. 2020. *Inscriptions of Nature. Geology and the Naturalization of Antiquity*, Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Chakrabarty, Dipesh. 2009. »The Climate of History. Four Theses«, in: *Critical Inquiry* 35, S. 197–222.
- Christaller, Walter. 1968. *Die zentralen Orte in Süddeutschland. Eine ökonomisch-geographische Untersuchung über die Gesetzmäßigkeit der Verbreitung und Entwicklung der Siedlungen mit städtischen Funktionen*, 2. Aufl., Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Clark, Christopher. 2015. »Time of the Nazis. Past and Present in the Third Reich«, in: *Geschichte und Gesellschaft. Sonderheft* 25, S. 156–187.
- Clements, Frederic Edward. 1905. *Research Methods in Ecology*, Lincoln: The University Publishing Company.
- Coen, Deborah R. 2007. *Vienna in the Age of Uncertainty. Science, Liberalism, and Private Life*, Chicago: University of Chicago Press.
- . 2016. »Big Is a Thing of the Past. Climate Change and Methodology in the History of Ideas«, in: *Journal of the History of Ideas* 77, Nr. 2, S. 305–321.
- . 2018. *Climate in Motion. Science, Empire, and the Problem of Scale*, Chicago: University of Chicago Press.
- Cofino, Alon. 1997. *The Nation as a Local Metaphor. Württemberg, Imperial Germany, and National Memory, 1871–1918*, Chapel Hill u. a.: University of North Carolina Press.

- Cohrs, W. 1933. »Luftschutzausstellungen«, in: *Gasschutz und Luftschutz* 3, S. 222–225.
- Collin, Peter (Hrsg.). 2004. *Das Wissen des Staates. Geschichte, Theorie und Praxis*, Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft.
- Conrad, Sebastian. 2016. *Deutsche Kolonialgeschichte*, 3. Aufl., München: C. H. Beck.
- Conway, Erik M. 2006. *Blind Landings. Low-Visibility Operations in American Aviation, 1918–1958*, Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Cooper, Alix. 2007. *Inventing the Indigenous. Local Knowledge and Natural History in Early Modern Europe*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Cooper, Melinda. 2007. »Life, Autopoiesis, Debt. Inventing the Bioeconomy«, in: *Distinktion: Journal of Social Theory* 14, S. 25–43.
- Court, Arnold. 1957. »Climatology. Complex, Dynamic, and Synoptic«, in: *Annals of the Association of American Geographers* 47, Nr. 2, S. 125–136.
- Cowen, Deborah. 2014. *The Deadly Life of Logistics. Mapping Violence in Global Trade*, Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Craft, Erik D. 1999. »Private Weather Organizations and the Founding of the United States Weather Bureau«, in: *The Journal of Economic History* 59, Nr. 4, S. 1063–1071.
- . 1998. »The Value of Weather Information Services for Nineteenth-Century Great Lakes Shipping«, in: *The American Economic Review* 88, Nr. 5, S. 1059–1076.
- Crary, Jonathan. 1990. *Techniques of the Observer. On Vision and Modernity in the Nineteenth Century*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Craven, Wesley Frank (Hrsg.). 1948. *Services Around the World*, Bd. 7: *The Army Air Forces in World War II*, Chicago: University of Chicago Press.
- Cremer, Ulrich. 1982. *Bauen als Urerfahrung. dargestellt am Beispiel des Hüttendorfes gegen die Startbahn West*, München: Weiss.
- Cronon, William. 1991. *Nature's Metropolis. Chicago and the Great West*, New York: Norton.
- Cupers, Kenny. 2016. »Bodenständigkeit. The Environmental Epistemology of Modernism«, in: *The Journal of Architecture* 21, S. 1226–1252.
- Curry, Helen Anne. 2022. *Endangered Maize. Industrial Agriculture and the Crisis of Extinction*, Oakland: University of California Press.
- Curry, Helene A., Nicholas Jardine, James Secord und Emma C. Spary (Hrsg.) 2018. *Worlds of Natural History*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Curta, Florian. 2005. »Introduction«, in: *Borders, Barriers, and Ethnogenesis. Frontiers in Late Antiquity and the Middle Ages*, hrsg. von Florian Curta, Turnhout: Brepols, S. 1–9.
- Dannemann, Christiane und Ulrich Dannemann. 1982. *Die Startbahn West ist überall. Christliche Existenz heute, erlebt in den Auseinandersetzungen um den Frankfurter Flughafen. Ein Tagebuch*, München: Kaiser.
- Daston, Lorraine. 1995. »The Moral Economy of Science«, in: *Osiris* 10, S. 2–24.
- (Hrsg.). 2004. *Things That Talk. Object Lessons from Art and Science*, New York: Zone Books.
- . 2009. »Science Studies and the History of Science«, in: *Critical Inquiry* 35, Nr. 4, S. 798–813.
- (Hrsg.). 2017. *Science in the Archives. Pasts, Presents, Futures*, Chicago: University of Chicago Press.
- Daston, Lorraine und Peter Galison. 2007. *Objektivität*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

- Daston, Lorraine und Elisabeth Lunbeck (Hrsg.). 2011. *Histories of Scientific Observation*, Chicago: University of Chicago Press.
- Daston, Lorraine und Otto Sibum. 2003. »Introduction. Scientific Personae and Their Histories«, in: *Science in Context* 16, Nr. 1–2, S. 1–8.
- Daum, Andreas. 1998. *Wissenschaftspopularisierung im 19. Jahrhundert. Bürgerliche Kultur, naturwissenschaftliche Bildung und die deutsche Öffentlichkeit, 1848–1914*, München: C. H. Beck.
- . 2002. »Science, Politics, and Religion. Humboldtian Thinking and the Transformations of Civil Society in Germany, 1830–1870«, in: *Osiris* 17, S. 107–140.
- Defrance, Corine, Bettina Greiner und Ulrich Pfeil (Hrsg.). 2018. *Die Berliner Luftbrücke. Erinnerungsort des Kalten Krieges*. Berlin: Ch. Links Verlag.
- DeLoughrey, Elizabeth M. 2012. »The Myth of Isolates. Ecosystem Ecologies in the Nuclear Pacific«, in: *Cultural Geographies* 20, Nr. 2, S. 167–184.
- Delvos, Hubert. 1957. »Die Müllabfuhr wird teurer«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 18. Oktober.
- . 1960. »Eine neue Periode der Dürre? Die Wasserversorgung wird immer schwieriger«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 30. April.
- Demandt, Alexander. 2014. *Der Baum. Eine Kulturgeschichte*, 2. Aufl., Köln: Böhlau.
- Denicke, Lars. 2017. »Land und Meer, Luft und Feuer. Die Vier-Elemente-Lehre der Geopolitik«, in: *Götter und Schrift rund ums Mittelmeer*, hrsg. von Friedrich Kittler, Peter Berz, Joulia Strauss und Peter Weibel, München: Wilhelm Fink, S. 499–521.
- Department of Transportation. 1971/72. *Hearings Before a Subcommittee of the Committee on Appropriations, House of Representatives, Ninety-Second Congress, First Session*, Bd. 15/2, Washington D. C.: U. S. Government Printing Office.
- Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen. 1974. *Umweltgutachten 1974*, Stuttgart/Mainz: W. Kohlhammer.
- . 1978. *Umweltgutachten 1978*, Stuttgart/Mainz: W. Kohlhammer.
- Dettelbach, Michael. 1996. »Humboldtian Science«, in: *Cultures of Natural History*, hrsg. von Nicholas Jardine, James Secord und Emma C. Spary, Cambridge: Cambridge University Press, S. 287–304.
- Deutscher Werkbund. 1979. *Oeko-Architektur. Bauen mit der Natur. 3. Internationales Werkbundgespräch Darmstadt*, Darmstadt: Deutscher Werkbund.
- Deutsches Institut für Luftverkehrsstatistik. 1955a. *Der Flughafen Frankfurt am Main in Gegenwart und Zukunft: Betrachtungen über die Probleme eines Grossflughafens*, 2. Aufl., Frankfurt am Main: Selbstverlag.
- . 1955b. *Entwicklung des Luftfrachtgeschäfts nach 1945*, 2. Aufl., Frankfurt am Main: Selbstverlag.
- . 1957. *Die Struktur des Luftfrachtexports über den Flughafen Frankfurt/Main. Darstellung einer Erhebung als Vorschlag zur statistischen Erfassung des Luftfrachtverkehrs*, Frankfurt am Main: Selbstverlag.
- Dierig, Sven. 2006. *Wissenschaft in der Maschinenstadt. Emil Du Bois-Reymond und seine Laboratorien in Berlin*, Göttingen: Wallstein.
- Dierig, Sven, Jens Lachmund und Andrew Mendelsohn (Hrsg.). 2003. *Science and the City* (= *Osiris*, Bd. 18), Chicago: University of Chicago Press.

- Dietz, Bettina. 2006. »Mobile Objects. The Space of Shells in Eighteenth-Century France«, in: *The British Journal for the History of Science* 39, S. 363–382.
- Dinnebier, Tona. 1985. »Gesellschaft und Natur – ein vernetztes System?«, in: *Wechselwirkung* 7, Nr. 25 (Mai), S. 31–34.
- Ditfurth, Hoimar von. 1987. »Was ist ein Fluß?«, in: *Die tägliche legale Verseuchung unserer Flüsse und wie wir uns dagegen wehren können. Ein Handbuch mit Aktionsteil*, hrsg. von Jutta Ditfurth und Rose Glaser, Hamburg u. a.: Rasch und Röhring.
- Ditfurth, Jutta. 1988a. »Krebs ist konzernfreundlich – Arbeitsplätze, aromatische Amine und Blasenkrebs bei der Hoechst AG«, in: Dies. *Träumen, kämpfen, verwirklichen. Politische Texte bis 1987*, Köln: Kiepenheuer & Witsch, S. 110–115.
- . 1988b. Der Polizeiiüberfall in der Rohrbachstraße. Die Auseinandersetzungen um die Startbahn West, in: Dies. *Träumen, kämpfen, verwirklichen. Politische Texte bis 1987*, Köln: Kiepenheuer & Witsch, S. 156–175.
- . 1996. *Entspannt in die Barbarei. Esoterik, (Öko-)Faschismus und Biozentrismus*, Hamburg: konkret.
- Ditfurth, Jutta und Rose Glaser (Hrsg.). 1987. *Die tägliche legale Verseuchung unserer Flüsse und wie wir uns dagegen wehren können. Ein Handbuch mit Aktionsteil*, Hamburg u. a.: Rasch und Röhring.
- Ditfurth, Jutta und Manfred Zieran. 1988. »Vergiftungen pflastern ihren Weg. Hoechst, Bayer, BASF – die IG Farben und ihre Nachfolger«, in: Dies. *Träumen, kämpfen, verwirklichen. Politische Texte bis 1987*, Köln: Kiepenheuer & Witsch, S. 86–109.
- Ditt, Karl. 1989. »Vom Heimatverein zur Heimatbewegung. Westfalen 1875–1915«, in: *Westfälische Forschungen* 39, S. 232–255.
- . 1997. »Regionalisierung in Demokratie und Diktatur. Die Politisierung der kulturellen Identitätsstiftung im Deutschen Reiche 1919–1945«, in: *Auf der Suche nach regionaler Identität. Geschichtskultur im Rheinland zwischen Kaiserreich und Nationalsozialismus*, hrsg. von Stephan Lennartz, Bergisch-Gladbach: Thomas-Morus-Akademie Bensberg, S. 13–29.
- . 2007. »Die Entwicklung des Raumbewusstseins im Rheinland und Westfalen, im Ruhrgebiet und in Nordrhein-Westfalen während des 19. und 20. Jahrhunderts. Charakteristika und Konkurrenzen«, in: *Das Ruhrgebiet im Rheinland und Westfalen. Koexistenz und Konkurrenz des Raumbewusstseins im 19. und 20. Jahrhundert*, hrsg. von Karl Ditt und Klaus Tenfelde, Paderborn u. a.: Ferdinand Schöningh, S. 405–473.
- . 2010. »Von der Volks- zur Sozialgeschichte? Wandlungen der Interpretation des ›Ruhrvolks‹ bei Wilhelm Brepohl, 1920–1960«, in: *Westfälische Forschungen* 60, S. 221–258.
- Doering-Manteuffel, Anselm. 2010. *Nach dem Boom. Perspektiven auf die Zeitgeschichte seit 1970*, 2. Aufl., Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Dommann, Monika. 2014. *Autoren und Apparate. Die Geschichte des Copyrights im Medienwandel*, Frankfurt am Main: S. Fischer.
- . 2015. »Systeme aus dem Mittelland«, in: *Fritz Haller. Architekt und Forscher*, hrsg. von Laurent Stalder und Georg Vrachliotis, Zürich: gta, S. 10–35.
- . 2020. »Mit dem Fließband zum Fortschritt? ›M. T.C.‹ Sigfried Giedions visuelle Historiographie der Mechanisierung in den USA«, in: *Zeithistorische Forschungen* 17, Nr. 1, S. 190–200.

- Dönitz, Wilhelm. 1906. »Zecken als Krankheitsüberträger«, in: *Bericht über die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft in Frankfurt am Main*, S. 39–52.
- Dorow, Wolfgang H., Günter Flechtner und Jens-Peter Kopelke. 1992. *Naturwaldreservate in Hessen* (= Mitteilungen der Hessischen Landesforstverwaltung, Nr. 26), Wiesbaden/Frankfurt am Main: Hessisches Ministerium für Landesentwicklung, Wohnen, Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz.
- Dove, Heinrich Wilhelm. 1842. *Die Witterungsverhältnisse von Berlin*, Berlin: Berliner Lesecabinet.
- Downer, John. 2007. »When the Chick Hits the Fan. Representativeness and Reproducibility in Technological Tests«, in: *Social Studies of Science* 37, Nr. 1, S. 7–26.
- Dräger, Heinrich. 1932. »Luftschutz und Städtebau«, in: *Gasschutz und Luftschutz* 2, S. 124–126.
- Drayton, Richard. 2000. *Nature's Government. Science, Imperial Britain, and the »Improvement« of the World*, New Haven: Yale University Press.
- Drost, Rudolf. 1957/58. »Sebastian Pfeifer 60 Jahre«, in: *Luscinia: Jahresbericht der Vogelkundlichen Beobachtungsstation »Untermain«*, S. 31.
- Duerr, Hans Peter. 1978. *Traumzeit*. Über die Grenze zwischen Wildnis und Zivilisation, 2. Aufl., Frankfurt am Main: Syndikat.
- Düll, Ruprecht. 1980. *Die Moose (Bryophyta) des Rheinlandes (Nordrhein-Westfalen, Bundesrepublik Deutschland)* (= Decheniana, Beihefte, Nr. 24), Bonn: Selbstverlag des Naturhistorischen Vereins.
- Dümpelmann, Sonja. 2014. *Flights of Imagination. Aviation, Landscape, Design*, Charlottesville: University of Virginia Press.
- Dümpelmann, Sonja und Charles Waldheim (Hrsg.). 2016. *Airport Landscape. Urban Ecologies in the Aerial Age*, Cambridge, MA: Harvard University, Graduate School of Design.
- Dunlap, Thomas R. 1981. *DDT. Scientists, Citizens, and Public Policy*, Princeton: Princeton University Press.
- Durth, Werner. 1991. »Städtelandschaft«, in: *Vision offener Grünräume. GrünGürtel Frankfurt*, hrsg. von Tom Koenigs, Frankfurt am Main /New York: Campus, S. 147–158.
- Dworog, Sabine. 2007. »Luftverkehrsinfrastruktur. Zur Rolle des Staates bei der Integration eines Flughafens in seine Umwelt«, in: *Saeculum* 58, S. 115–149.
- Dworog, Sabine und Silke Mende. 2009. »Residuen des Ordnungsdenkens in den 1970er Jahren? Kontinuitäten, Umbrüche, veränderte Bezugsgrößen. Die Fallbeispiele »grüne Bewegung« und »Flughafenausbau Frankfurt««, in: *Die Ordnung der Moderne. Social Engineering im 20. Jahrhundert*, hrsg. von Thomas Etzemüller, Bielefeld: transcript, S. 331–355.
- Ebenhöh, Wolfgang, Brigitte Fischer, Kerstin Jung und Hanne Müller-Arnke (Hrsg.). 1983. *Welche Einwirkungsmöglichkeiten hat der Bürger beim Bau von Großprojekten? Argumentationen und Aktionen am Beispiel der Startbahn West*, Kassel: Hessisches Institut für Lehrerfortbildung.
- Ebert, Jürgen. 2016. »Vogelschläge in der deutschen Zivilluftfahrt von 2011 bis 2015«, in: *Vogel und Luftverkehr* 36, Nr. 2, S. 1–8.
- Echterhölter, Anna. 2020. »Shells and Order. Questionnaires on Indigenous Law in German New Guinea«, in: *Journal for the History of Knowledge* 1, Nr. 1/17, S. 1–19.

- Edgerton, David. 2006. *The Shock of the Old. Technology and Global History since 1900*, London: Profile.
- Edwards, Paul N. 2003. »Infrastructure and Modernity. Force, Time, and Social Organization in the History of Sociotechnical Systems«, in: *Modernity and Technology*, hrsg. von Thomas J. Misa, Philip Brey und Andrew Feenberg, Cambridge, MA/London: MIT Press, S. 185–223.
- . 2006. »Meteorology as Infrastructural Globalism«, in: *Osiris* 21, S. 229–250.
- . 2010. *A Vast Machine. Computer Models, Climate Data, and the Politics of Global Warming*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Ehrlich, Anne und Paul Ehrlich. 1983. *Der lautlose Tod. Das Aussterben der Pflanzen und Tiere*, Frankfurt am Main: Krüger.
- Ehrlich, Wilfried. 1975. »Die südliche Umgehung bringt den Stadtwald in Gefahr«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 18. Oktober.
- . 1990. *Bauen für ein neues Leben. Hundert Jahre Aktienbaugesellschaft*, Frankfurt am Main: Dornbusch.
- Eichhorn, J. (Hrsg.). 1992. *10 Jahre Waldökosystemstudie Hessen. Ergebnisse und Perspektiven* (= Forschungsberichte der Hessischen Forstlichen Versuchsanstalt, Nr. 15), Hannover-Münden: Hessische Forstliche Versuchsanstalt.
- Ellenberg, Heinz. 1950. *Landwirtschaftliche Pflanzensoziologie. Grundlagen und Anwendungen einer Ökologie der Pflanzengemeinschaften für Landwirte, Gärtner, Bodenkundler und Biologen*, Stuttgart: Ulmer.
- . (Hrsg.) 1973. *Ökosystemforschung*, Berlin u. a.: Springer.
- . 1974. *Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas*, Göttingen: Goltze.
- Ellenberg, Heinz, Jürgen Schauerermann und B. Ulrich. 1979. »Ökosystemforschung im Solling. Eine knappe Synthese 1979«, in: *Beilage zum Antrag der Universität Göttingen auf einen Sonderforschungsbereich »Terrestrische Ökosysteme«*, Göttingen, S. 1–66 [verfügbar u. a. in der Bibliothek der ETH Zürich].
- Ellenberg, Heinz, Robert Mayer und Jürgen Schauerermann (Hrsg.). 1986. *Ökosystemforschung. Ergebnisse des Sollingprojekts 1966–1986*, Stuttgart: Ulmer.
- Elton, Charles. 1958. *The Ecology of Invasions*, London: Methuen & Co.
- Endlich, Walter. 1961. »T-33 Route Experience Flight«, in: *Der Flugleiter* 8, Nr. 4, S. 17–21.
- Engelmann, Lukas und Christos Lyteris. 2020. *Sulphuric Utopias. A History of Maritime Fumigation*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Engels, Jens Ivo. 2003a. »Geschichte und Heimat. Der Widerstand gegen das Kernkraftwerk Wyhl«, in: *Wahrnehmung, Bewusstsein, Identifikation. Umweltprobleme und Umweltschutz als Triebfedern regionaler Entwicklung*, hrsg. von Kerstin Kretschmer, Freiberg: Technische Universität Bergakademie, S. 103–130.
- . 2003b. »Von der Sorge um die Tiere zur Sorge um die Umwelt. Tiersendungen als Umweltpolitik in Westdeutschland zwischen 1950 und 1980«, in: *Archiv für Sozialgeschichte* 43, S. 297–323.
- . 2006. *Naturpolitik in der Bundesrepublik. Ideenwelt und politische Verhaltensstile in Naturschutz und Umweltbewegung 1950–1980*, Paderborn: Schöningh.
- . 2020. »Infrastrukturen als Produkte und Produzenten von Zeit«, in: *NTM* 28, S. 69–90.
- Enzensberger, Hans Magnus. 1970. »Baukasten zu einer Theorie der Medien«, in: *Kursbuch* 20, S. 159–186.

- . 1973. »Zur Kritik der politischen Ökologie«, in: *Kursbuch* 33, S. 1–42.
- Epple, Moritz. 2002. »Rechnen, Messen, Führen. Kriegsforschung am Kaiser-Wilhelm-Institut für Strömungsforschung 1937–1945«, in: *Rüstungsforschung im Nationalsozialismus. Organisation, Mobilisierung und Entgrenzung der Technikwissenschaften*, hrsg. von Helmut Maier, Göttingen: Wallstein, S. 305–356.
- Epstein, W. 1909. *Die Luftschiffahrt, ihre geschichtliche Entwicklung und ihre naturwissenschaftlichen Grundlagen gemeinverständlich dargestellt*, Frankfurt am Main: Rhein-Mainischer Verband für Volksbildung.
- Erickson, Paul, Judy Klein, Lorraine Daston, Rebecca Lemov, Thomas Sturm und Michael D. Gordin. 2013. *How Reason Almost Lost Its Mind. The Strange Career of Cold War Rationality*, Chicago: The University of Chicago Press.
- Ernst, Eugen. 1981. »Im Flughafenstreit weht ein eisiger Wind«, in: *Geographische Rundschau* 33, Nr. 7, S. 262–275.
- Ernstson, Henrik und Sverker Sörlin (Hrsg.). 2019. *Grounding Urban Natures. Histories and Futures of Urban Ecologies*, Cambridge, MA: The MIT Press.
- Esch, Arnold. 1972. »Limesforschung und Geschichtsvereine. Romanismus und Germanismus, Dilettantismus und Facharchäologie in der Bodenforschung des 19. Jahrhunderts«, in: *Geschichtswissenschaft und Vereinswesen im 19. Jahrhundert*, hrsg. von Hartmut Boockmann, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, S. 163–191.
- Espahangizi, Kijan. 2014. »Stofftrajektorien. Die kriegswirtschaftliche Mobilmachung des Rohstoffs Bor, 1914–1919 (oder: was das Reagenzglas mit Sultan Tschair verbindet)«, in: *Stoffe in Bewegung. Beiträge zu einer Wissensgeschichte der materiellen Welt*, hrsg. von Kijan Espahangizi und Barbara Orland, Zürich/Berlin: diaphanes, S. 173–208.
- Espahangizi, Kijan und Monika Wulz. 2020. »The Political and the Epistemic in the Twentieth Century«, in: *Know. A Journal on the Formation of Knowledge* 4, Nr. 2, 161–174.
- Esposito, Fernando. 2015. *Fascism, Aviation and Mythical Modernity*, Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Evans, Richard J. 1990. *Tod in Hamburg. Stadt, Gesellschaft und Politik in den Cholera-Jahren 1830–1910*, Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.
- Ewald, Erich. 1920. »Die Flugzeugphotographie im Dienste der Geographie«, in: *A. Petermanns Mittheilungen aus Justus Perthes' Geographischer Anstalt* 66, S. 1–6.
- Fabian, Johannes. 1983. *Time and the Other. How Anthropology Makes Its Object*, New York: Columbia University Press.
- Fähser, Lutz. 1984. »Naturnahe Waldwirtschaft im technischen Industriezeitalter – aufwendige Spielerei oder ökonomisch-ökologische Notwendigkeit?«, in: *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen* 135, S. 189–205.
- Fahy, Declan und Bruce V. Lewenstein. 2014. »Scientists in Popular Culture. The Making of Celebrities«, in: *Routledge Handbook of Public Communication of Science and Technology*, hrsg. von Massimiano Bucchi und Brian Trench, London: Routledge, S. 83–96.
- Fausser, Jörg. 2004. *Rohstoff*, Zürich: Diogenes.
- Fehr, Sandro. 2014. *Die Erschließung der dritten Dimension. Entstehung und Entwicklung der zivilen Luftfahrtinfrastruktur in der Schweiz, 1919–1990*, Zürich: Chronos.
- Feldhaus, G. 1968. »Fluglärm durch Überschallflugzeuge der zivilen und militärischen Luftfahrt«, in: *Kampf dem Lärm* 15, S. 40–42.

- Fellner, Robert. 1895. *Beitrag zur Geschichte des Stadtwaldes von Frankfurt am Main*, Frankfurt am Main: Knauer.
- Fels, Edwin. 1919. »Das Kriegsvermessungswesen im Dienste der Geographie«, in: *A. Petermanns Mittheilungen aus Justus Perthes' Geographischer Anstalt* 65, S. 81–89.
- Felten, Sebastian und Christine von Oertzen. 2020. »Bureaucracy as Knowledge«, in: *Journal for the History of Knowledge* 1, Nr. 1, Art. 8, S. 1–16.
- Finger, Friedrich August. 1876. »Bericht über die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft in Frankfurt am Main«, in: *Bericht über die Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt am Main*, S. 3–15.
- Fischer, Albert. 2003. *Luftverkehr zwischen Markt und Macht (1919–1937). Lufthansa, Verkehrsflug und der Kampf ums Monopol*, Stuttgart: F. Steiner.
- Fischer, Frank W. 2014. *Die Flugsicherung in Deutschland vor 1945. Ein Rückblick*, Kreuzlingen: Selbstverlag.
- Fleck, Ludwik. 1980. *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache. Einführung in die Lehre vom Denkstil und Denkkollektiv*, Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Flechner, Günter und R. Klinger. 1991. »Zur Insektenfauna einer Großstadt. Käferfunde aus Frankfurt/Main«, in: *Mitteilungen des Internationalen Entomologischen Vereins* 16, Nr. 1/2 (23. März), S. 37–82.
- Fleck, Ludwik. 1980. *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache. Einführung in die Lehre vom Denkstil und Denkkollektiv*, hrsg. von Lothar Schäfer und Thomas Schnelle, Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Fleck, Otto. 1924. »Unser Stadtwald«, in: *Rund um Frankfurt*, hrsg. von Heinrich Bingemer, Wilhelm Fronemann und Rudolph Welcker, Frankfurt am Main: Englert & Schlosser, S. 235–278.
- Flegler, Wilhelm. 1910. »Geschichte eines Odenwalddorfes«, in: *Gemeinnützige Blätter für Hessen und Nassau. Zeitschrift für soziale Heimatkunde* 12, S. 401–407.
- Fleming, James Rodger. 2014. »Climate, Change, History«, in: *Environment and History* 20, S. 577–586.
- . 2016. *Inventing Atmospheric Science. Bjerknes, Rossby, Wexler, and the Foundations of Modern Meteorology*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Fleming, James Rodger und Vladimir Jankovic. 2011. »Revisiting Klima«, in: *Osiris* 26, S. 1–15.
- Fluglärmmmission Frankfurt. 2016. *50 Jahre Kommission zur Abwehr des Fluglärms Flughafen Frankfurt Main*, Frankfurt, unter: [http://www.flk-frankfurt.de/eigene\\_dateien/flk/50\\_jahre\\_flk/festschrift\\_\\_50\\_jahre\\_fluglaermkommission\\_frankfurt\\_\\_oktober\\_2016.pdf](http://www.flk-frankfurt.de/eigene_dateien/flk/50_jahre_flk/festschrift__50_jahre_fluglaermkommission_frankfurt__oktober_2016.pdf).
- Folberth, Gerd A., Timothy M. Butler, William J. Collins und Steven T. Rumbold. 2015. »Megacities and Climate Change – A Brief Overview«, in: *Environmental Pollution* 203, S. 235–242.
- Franke, Nils M. 2013. *Die Geschichte des Naturschutzes in Hessen*, Wiesbaden: Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz.
- Franzen, Jens Lorenz. 1975. »Messel. Leben aus längst vergangenen Zeiten«, in: *Natur und Museum* 105, Nr. 5, S. 137–146.
- Franzen, Jens Lorenz, Oldrich Fejfar, Gerhard Storch und Volker Wilde. 2003. »Eppelsheim 2000 – New Discoveries at a Classic Locality«, in: *Deinsea* 10, S. 217–234.

- Fraport (Hrsg.). 2007. *Umwelt schützen – Biodiversität bewahren* (= Spektrum Umwelt, Bd. 4), unter: <https://www.fraport.com/de/konzern/verantwortung/publikationen.html>.
- . 2011. *1936–2011: 75 Jahre Flughafen Frankfurt. Geschichte eines interkontinentalen Verkehrshafens*, Frankfurt am Main: Fraport.
- (Hrsg.). 2020. *Nachhaltig verbinden. Nachhaltigkeitsbericht 2019*, Frankfurt am Main.
- Frehner, Brian. 2011. *Finding Oil. The Nature of Petroleum Geology, 1859–1920*. Lincoln: University of Nebraska Press.
- Fresenius, Georg. 1832. *Taschenbuch zum Gebrauche auf botanischen Excursionen in der Umgegend von Frankfurt a. M., enthaltend eine Aufzählung der wildwachsenden Phanerogamen, mit Erläuterungen und kritischen Bemerkungen im Anhang*, Frankfurt am Main: Brönnner.
- Freytag, Carl. 2007. »>Bürogenerale< und >Frontsoldaten< der Wissenschaft. Atmosphärenforschung der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft während des Nationalsozialismus«, in: *Gemeinschaftsforschung, Bevollmächtigte und der Wissenstransfer. Die Rolle der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft im System kriegsrelevanter Forschung im Nationalsozialismus*, hrsg. von Helmut Maier, Göttingen: Wallstein, S. 214–267.
- Friedman, Robert Marc. 1993. *Appropriating the Weather. Vilhelm Bjerknes and the Construction of Modern Meteorology*, Ithaca/New York: Cornell University Press.
- Fritsch, Karl von. 1871. »Über einige neuere Funde in den ältesten marinen Tertiärschichten der Frankfurter Gegend«, in: *Bericht über die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft in Frankfurt am Main*, S. 35–43.
- Fritzsche, Peter. 1992. *A Nation of Fliers. German Aviation and the Popular Imagination*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Fryxell, Allgra R. P. 2019. »Time and the Modern. Current Trends in The History of Modern Temporalities«, in: *Past & Present* 243, S. 285–298.
- Fuller, John F. 1990. *Thor's Legions. Weather Support to the U. S. Air Force and Army 1937–1987*, Boston: American Meteorological Society.
- Fürbeth, Herbert. 1978. »Flughafenökologie als angewandte Wissenschaft. Entscheidungshilfen für Planung und Betrieb«, in: *Flughafen-Nachrichten Frankfurt/Main* 28, Nr. 4, S. 82–89.
- . 1981. »Ein Flughafen stellt sich vor – Der Flughafen Frankfurt Main«, in: *Vogel und Luftverkehr* 1, Nr. 2, S. 102–107.
- . 1985. »Das Langmulchverfahren, eine Frankfurter Arbeitnehmererfindung«, in: *Vogel und Luftverkehr* 5, Nr. 1, S. 17–20.
- Galison, Peter. 2000. »An Accident of History«, in: *Atmospheric Flight in the Twentieth Century*, hrsg. von Peter Galison und Alex Roland, Dordrecht u. a.: Kluwer, S. 3–43.
- . 2003. *Einsteins Uhren, Poincarés Karten. Die Arbeit an der Ordnung der Zeit*, Frankfurt am Main: Fischer.
- Galloway, David J. 2009. »Darwin's Lichens«, in: *The Linnean* 25, Nr. 3, S. 36–51.
- Gartmann, Heinz. 1955. *Stärker als die Technik. Der Mensch in der Zerreißprobe*, Zürich: Schweizer Druck- und Verlagshaus.
- Gaudlitz, R. 1937. »Meteorologie und Luftschutz«, in: *Gasschutz und Luftschutz* 7, S. 259–263.
- Gaus, Joachim. 1971. »Die Urhütte. Über ein Modell in der Baukunst und ein Motiv in der bildenden Kunst«, in: *Wallraf-Richartz-Jahrbuch* 33, S. 7–70.

- Geertz, Clifford. 1983. *Local Knowledge. Further Essays in Interpretive Anthropology*, New York: Basic Books.
- Geiger, Rudolf. 1927. *Das Klima der bodennahen Luftschicht*, Braunschweig: Vieweg & Sohn.
- . 1936. »Mikroklimatische Beschreibung der Wärmeschichtung am Boden«, in: *Meteorologische Zeitschrift* 53, Nr. 10, S. 357–360.
- Geißler, Stephanie. 2016. *Wem gehört die Stadt? Umweltkonflikte im städtischen Raum zur Zeit der Früh- und Hochindustrialisierung in Aachen und Duisburg*, Münster/New York: Waxmann.
- Georgii, Hans-Walter. 1986. *Atmospheric Pollutants in Forest Areas. Their Deposition and Interception*, Dordrecht: Reidel.
- . 1963. »Die Belastung der Großstadtluft mit gasförmigen Luftverunreinigungen«, in: *Umschau* 63, Nr. 24, S. 757–762.
- Georgii, Hans-Walter, M. Baltrusch und H. Bingemer. 1977. *Interregionaler Transport von Luftverunreinigungen* (= Berichte des Institutes für Meteorologie und Geophysik der Universität Frankfurt/Main, Nr. 34), Frankfurt am Main: Eigenverlag.
- Georgii, Hans-Walter, H. Dommermuth und E. Weber. 1968. *Untersuchung der SO<sub>2</sub>-Konzentrationsverteilung einer Großstadt in Abhängig von meteorologischen Einflußgrößen* (= Berichte des Institutes für Meteorologie und Geophysik der Universität Frankfurt/Main, Nr. 14), Frankfurt am Main: Eigenverlag.
- Georgii, Walter. 1914. *Das Klima von Meiningen in den Jahren 1878–1911* (Schriften des Vereins für Sächsisch-Meiningsche Geschichte und Landeskunde, Nr. 70), Hildburghausen: F. W. Gadow & Sohn.
- . 1920. »Die Ursachen der Nebelbildung«, in: *Annalen der Hydrographie und Maritimen Meteorologie* 48, S. 207–222, 241–262.
- . 1924. »Aufwind und Einflußhöhe«, in: *Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt* 15, S. 9–10.
- . 1927. *Flugmeteorologie*, Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft.
- . 1930. »Das Flugzeug als aerologisches Forschungsmittel«, in: *Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre* 16, S. 199–223.
- . 1931. »Das Segelflugzeug als aerologisches Forschungsmittel«, in: *Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre* 17, S. 294–306.
- . 1934. »Bericht über die Arbeiten des Deutschen Forschungs-Instituts für Segelflug (DFS)«, in: *Luftwissen* 1, S. 272–276.
- . 1935. *Der Segelflug und seine Kraftquellen im Luftmeer*, 3. Aufl., Berlin: Klasing.
- . 1937. »Leistungsmöglichkeiten des Segelflugs«, in: *Luftwissen* 4, S. 347–353.
- . 1944. »Segelflug und Wissenschaft«, in: *Luftwissen* 11, S. 33–37.
- . 1954. *Forschen und Fliegen. Ein Lebensbericht*, Tübingen: Fritz Schlichtenmayer.
- . 1957. »Das Segelflugzeug als Meßgerät der Luftfahrtforschung«, in: *Probleme der Luftfahrtforschung und des Fluglärms*, hrsg. von Walter Georgii, Alex Meyer und Fritz Rudolf, Bielefeld: Kirschbaum, S. 7–18.
- Gessner, Dieter. 1996. *Die Anfänge der Industrialisierung am Mittelrhein und Unterrhein 1780–1866*, Frankfurt am Main: Waldemar Kramer.
- Geyer, David. 1916. »Kriegsschnecken«, in: *Nachrichtsblatt der Deutschen Malakozoologischen Gesellschaft* 48, S. 44–46.

- Gieseler, A. 1931. »Flugmelde- und Luftschutzwarndienst«, in: *Gasschutz und Luftschutz* 1, S. 14–18.
- Gilbert, Oliver. 1965. »Lichens as Indicators of Air Pollution in the Tyne Valley«, in: *Ecology and the Industrial Society*, hrsg. von Gordon T. Goodman (= Symposium of the British Ecological Society, Nr. 5), Oxford: Blackwell, S. 34–47.
- . 1968. »Bryophytes as Indicators of Air Pollution in the Tyne Valley«, in: *New Phytologist* 67, Nr. 1, S. 15–30.
- . 1988. *The Lichen Hunters*, Sussex: The Book Guild.
- Gitelman, Lisa. 2014. *Paper Knowledge. Toward a Media History of Documents*, Durham: Duke University Press.
- Glaeßler, Hans-Georg (Hrsg.). 1982. *Das Rhein-Main-Gebiet*, Berlin/Stuttgart: Borntraeger.
- Glassmann, Jim und Xoung-Jin Choi. 2014. »The Chaebol and the US Military-Industrial Complex. Cold War Geopolitical Economy and South Korean Industrialization«, in: *Environment and Planning A* 46, S. 1160–1180.
- Gleditsch, Nils Petter. 1977. »Towards a Multilateral Aviation Treaty«, in: *Journal of Peace Research* 14, Nr. 3, S. 239–259.
- Göbel, Heinz Christian. 1913. »Für die Arbeiterwohnstätten auf dem Lande!«, in: *Zeitschrift für Wohnungswesen* 12, Nr. 1, S. 6–10.
- . 1919. »Arbeitsstätten-Wanderung«, in: *Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft* 74, Nr. 2, S. 141–208.
- Goddard, Michael. 2018. *Guerilla Networks. An Anarchaeology of 1970s Radical Media Ecologies*, Amsterdam: Amsterdam University Press.
- Goethe, Johann Wolfgang. 1998. *Ästhetische Schriften 1821–1824. Über Kunst und Altertum III–IV* (= Sämtliche Werke, Abteilung I, Bd. 21), hrsg. von Stefan Greif und Andrea Ruhlig, Frankfurt am Main: Deutscher Klassiker Verlag.
- . 1999. *Ästhetische Schriften 1816–1820. Über Kunst und Altertum I–II* (= Sämtliche Werke, Abteilung I, Bd. 20), hrsg. von Hendrik Birus, Frankfurt am Main: Deutscher Klassiker Verlag.
- Goetz, John, Hans Leyendecker, Frederik Obermaier und Tanjev Schultz. 2013. »Lau-schende Freunde: Standorte der NSA in Deutschland«, in: *Süddeutsche Zeitung*, 10. Juli.
- Goffart, Walter A. 2006. *Barbarian Tides. The Migration Age and the Later Roman Empire*, Philadelphia: University of Pennsylvania Press.
- Golinski, Jan. 2007. *British Weather and the Climate of Enlightenment*, Chicago: The University of Chicago Press.
- Gollhofer, Wilhelm. 1967. »3 ha Schaumteppich in 20 Minuten«, in: *Flughafen-Nachrichten Frankfurt/Main* 17, Nr. 3–4, S. 22–24.
- Gómez López, Ana María. 2021. »Photographing Dead Animals. Taphonomy as Embedded Media«, in: *Animal Remains*, hrsg. von Sarah Bezan und Robert McKay, London: Routledge, S. 33–50.
- Gonnermann, Henner. 1981. »Die Gefährdung der ökologischen Grundlagen des Rhein-Main-Gebietes durch die Startbahn West«, in: *Keine Startbahn West. Argumente, Bilder und Berichte*, hrsg. von der Bürgerinitiative gegen die Flughafenerweiterung Frankfurt am Main, 2. Aufl., Offenbach: Verlag 2000, S. 75–95.

- Gößwald, Udo. 1997. *Immer wieder Heimat. 100 Jahre Heimatmuseum Neukölln*, Berlin: Leske + Budrich.
- Gräfe, Sophia und Cora Stuhmann. 2022. »Histories of Ethology. Methods, Sites, and Dynamics of an Unbound Discipline«, in: *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte* 45, S. 10–29.
- Graeffe, Eduard. 1861. *Das Süßwasser-Aquarium. Kurze Anleitung zur besten Construction der Aquarien und Instandhaltung derselben, sowie Schilderung der Süßwasserthiere*, Hamburg: Meißner.
- Graf, Rüdiger. 2014. Öl und Souveränität. *Petroknowledge und Energiepolitik in den USA und Westeuropa in den 1970er Jahren*, Berlin: De Gruyter Oldenbourg.
- . 2019. »Die Ökonomisierung der Umwelt und die Ökologisierung der Wirtschaft seit den 1970er Jahren«, in: *Ökonomisierung. Debatten und Praktiken in der Zeitgeschichte*, hrsg. von Rüdiger Graf, Göttingen: Wallstein, S. 188–212.
- Grandjean, Etienne und Alfred Gilgen. 1973. *Umwelthygiene in der Raumplanung*, Thun/München: Ott.
- Grandjean, Etienne und G. Wotzka. 1968. »Physiologische und psychologische Ermüdungsmessungen bei Flugverkehrsleitern«, in: *Zeitschrift für Präventivmedizin* 13, S. 204–206.
- Graßmann, A. 1969. »Bericht über die Tagung Fluglärm«, in: *Kampf dem Lärm*, Nr. 16, S. 87–90.
- Grau. 1953. »Der Fluggast braucht nicht zu warten (Die Verkürzung der Bodenzeiten)«, in: *Flughafen-Nachrichten Rhein/Main* 3, Nr. 3, S. 82–84.
- Grebe, Joachim. 1985. »Entstehung und Entwicklung des Projektes soziale Naturwissenschaft«, in: *Soziale Naturwissenschaft. Wege zu einer Erweiterung der Oekologie*, hrsg. von Engelbert Schramm und Gernot Böhme, Frankfurt am Main: Fischer, S. 143–160.
- Greer, Kirsten A. 2020. *Red Coats and Wild Birds. How Military Ornithologists and Migrant Birds Shaped Empire*, Chapel Hill: University of North Carolina Press.
- Greiner, Andreas. 2021/22. »Aviation History and Global History: Towards a Research Agenda for the Interwar Period«, in: *Bulletin of the German Historical Institute* 69, S. 123–150.
- Greverus, Ina-Maria, Kirsten Salein, Johannes Moser und Martin Bach (Hrsg.). 1994. *Stadtgedanken. aus und über Frankfurt am Main* (Kulturanthropologie-Notizen, Nr. 48), Frankfurt am Main: Institut für Kulturanthropologie.
- Grewe, Bernd-Stefan. 2003. »Das Ende der Nachhaltigkeit? Wald und Industrialisierung im 19. Jahrhundert«, in: *Archiv für Sozialgeschichte* 43, S. 61–79.
- Groebner, Valentin. 2020. »Asterix im Hüttendorf«, in: *Gegenwissen*, hrsg. von Max Stadler, Nils Güttler und Niki Rhyner, Zürich: intercom, unter: <https://cache.ch/blog/asteriximhuettendorf>.
- Grossbach, Markus. 2013. »Deckname Rosenstadt. Der Flughafen Rhein-Main als Fliegerhorst im Zweiten Weltkrieg«, in: *Heimat/Front. Frankfurt am Main im Luftkrieg*, hrsg. von Michael Fleiter, Frankfurt am Main: Societäts-Verlag, S. 221–228.
- Grosse-Brauckmann, Gisbert. 1982. »Naturschutz und Naturschutzgebiete in Südhessen – botanisch gesehen«, in: *Vogel und Umwelt. Zeitschrift für Vogelkunde und Naturschutz in Hessen* 2, S. 147–153.

- Grove, Richard H. 1996. *Green Imperialism. Colonial Expansion, Tropical Island Edens and the Origins of Environmentalism 1600–1860*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Grünwald. 1909. »Der Luftraum in rechtlicher Beziehung zu den Teilen der Erde, über denen er sich befindet«, in: *Archiv des öffentlichen Rechts* 24, S. 190–201.
- Grütter, Fabian. 2019. *Unter der Hand. Zur Materialität der neuen Typografie*, Frankfurt am Main/New York: Campus.
- Grütter, Fabian, Nils Güttler, Max Stadler und Monika Wulz. 2018. »Nach dem Wissen. Wissenschaft zwischen Deregulation und Restauration«, in: *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte* 41, Nr. 4, S. 359–362.
- Grzimek, Bernhard. 1943a. »Begrüßung zweier Pferde. Das Erkennen von Phantomen und Bildern«, in: *Zeitschrift für Tierpsychologie* 5, Nr. 3, S. 465–480.
- . 1943b. »Heimfinde-Versuche mit Pferden«, in: *Zeitschrift für Tierpsychologie* 5, Nr. 3, S. 481–497.
- . 1954. *Kein Platz für wilde Tiere*, München: Kindler.
- Gugerli, David und Daniel Speich. 2002. *Topografien der Nation: Politik, kartografische Ordnung und Landschaft im 19. Jahrhundert*, Zürich: Chronos.
- Guggenheim, Michael. 2005. *Organisierte Umwelt. Umweltdienstleistungsfirmen zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Politik*, Bielefeld: Transcript.
- Gunkel, Christoph. 2011. »Auf und ab«, in: *Spiegel Online*, 8. Juli, unter: <https://www.spiegel.de/geschichte/75-jahre-frankfurter-flughafen-a-947263.html>.
- Gunston, David. 1949. »They Stoop to Conquer. Falcons for Airfield Defence Against Dangerous Bird-Flocks«, in: *Flight*, 24. März.
- Günther, Horst. 1960. »Flugsicherung und Strahlverkehr«, in: *Flughafen-Nachrichten Frankfurt/Main* 10, Nr. 2 (Sommer), S. 14–17.
- Gutdeutsch, W. 1935. »Ein neues Aufgabengebiet für den Fesselballon? Flug- und Wetterbeobachtung im Luftschutz!«, in: *Luftwehr* 2, S. 367–369.
- Güttler, Nils. 2012. »Lebensraum. Frühe pflanzengeographische Karten und die »natürliche Ökonomie« der Gewächse«, in: *Raum – Wissen – Medien. Zur raumtheoretischen Reformulierung des Medienbegriffs*, hrsg. von Dorit Müller und Sebastian Scholz, Bielefeld: transcript, S. 39–58.
- . 2014. *Das Kosmoskop. Karten und ihre Benutzer in der Pflanzengeographie des 19. Jahrhunderts*, Göttingen: Wallstein.
- . 2017a. »Heimat und Ökologie. Umgebungswissen in der Botanik um 1900«, in: *Milieu. Umgebungen des Lebendigen in der Moderne*, hrsg. von Florian Huber und Christina Wessely, Paderborn: Fink, S. 105–120.
- . 2017b. »Mapping Heimat. Amateur History and Plant Ecology in Imperial Germany«, in: *Spatializing the History of Ecology. Sites, Journeys, Mappings*, hrsg. von Raf de Bont und Jens Lachmund, New York/London: Routledge, S. 17–36.
- . 2019a. »»Hungry for Knowledge«. Towards a Meso-History of the Environmental Sciences«, in: *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte* 42, Nr. 2–3, S. 235–258.
- . 2019b. »Rezension zu: Tsing, Anna Löwenhaupt, Der Pilz am Ende der Welt. Über das Leben in den Ruinen des Kapitalismus. Berlin 2018«, in: *H-Soz-Kult*, 26. März, unter: [www.hsozkult.de/publicationreview/id/reb-27118](http://www.hsozkult.de/publicationreview/id/reb-27118).
- . 2019c. »The Egg«, in: *Surprise. 107 Variations on the Unexpected*, hrsg. von Mechthild Fend, Anke te Heesen, Christine von Oertzen und Fernando Vidal, Berlin: Max Planck

- Institute for the History of Science, S. 146–149, unter: <https://www.mpiwg-berlin.mpg.de/resources/publications/books/surprise-107-variations-unexpected>.
- . 2020a. *Alles über das Fliegen. Zur politischen Wissensgeschichte des Frankfurter Flughafens*, Wien: turia + kant.
  - . 2020b. »Die kleinsten Unterschiede. Schnecken, Heimat und Region in der Naturgeschichte des 19. und 20. Jahrhunderts«, in: *Heimat verhandeln? Kunst- und kulturwissenschaftliche Annäherungen*, hrsg. von Amalia Barboza, Barbara Krug-Richter und Sigrid Ruby, Köln: Böhlau, S. 35–48.
  - . 2020c. »Flughafen-Natur. Umstrittene Infrastrukturen und umkämpfte Umwelten«, in: *Was ist Natur?*, hrsg. von Kathrin Meyer, Hamburg: mairisch, S. 56–63.
  - . 2022. »Gegenexperten. Umwelt, Aktivismus und die regionalen Epistemologien des Widerstandes«, in: *NTM* 30, S. 541–567.
  - . 2023. »The Airport and the Zoo. Behavior, Animal Transport, and the Environments of Aviation Infrastructures, 1940s–1970s, in: *Historical Studies in the Natural Sciences* [erscheint im Winter 2023/24].
- Güttler, Nils und Ina Heumann (Hrsg.). 2016. *Sammlungsökonomien*. Berlin: kadmos.
- Güttler, Nils, Kilian Lock, Niki Rhyner und Max Stadler. 2018. »Eingeteilte Welt«, in: *Flughafen Kloten. Anatomie eines komplizierten Ortes*, hrsg. von Nils Güttler, Niki Rhyner und Max Stadler, Zürich: intercom, S. 11–16.
- Güttler, Nils, Margarete Pratschke und Max Stadler (Hrsg.). 2016a. *Wissen, ca. 1980* (= Nach Feierabend. Zürcher Jahrbuch für Wissensgeschichte, Bd. 11), Berlin/Zürich: diaphanes.
- . 2016b. »Before Critique Ran out of Steam. Die Zeitschrift ›Wechselwirkung – Technik, Naturwissenschaft, Gesellschaft‹, 1979–1989. Ein Interview mit Reinhard Behnisch, Barbara Orland und Elvira Scheich«, in: *Wissen, ca. 1980*, hrsg. von Nils Güttler, Margarete Pratschke und Max Stadler, Berlin/Zürich: diaphanes, S. 15–33.
- Güttler, Nils, Niki Rhyner und Max Stadler (Hrsg.). 2018. *Flughafen Kloten. Anatomie eines komplizierten Ortes* (= Aether, Bd. 1), Zürich: intercom, [www.aether.ethz.ch](http://www.aether.ethz.ch).
- Güttler, Nils und Max Stadler. 2019. »Non-Stop Horkheimer«, in: *Zeitschrift für Ideengeschichte* 13, Nr. 1, S. 85–96.
- Häberlen, Joachim C. 2018. *The Emotional Politics of the Alternative Left. West Germany, 1968–1984*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Häberlen, Joachim C., Mark Keck-Szajbel und Kate Mahoney (Hrsg.). 2019. *The Politics of Authenticity. Countercultures and Radical Movements across the Iron Curtain, 1968–1989*, New York: Berghahn.
- Haendschke, H. G. 1962. »Probleme des Flughafens. Die Entwässerung«, in: *Flughafen-Nachrichten Frankfurt/Main* 12, Nr. 4 (Winter), S. 8–12.
- Haffner, Jeanne. 2013. *The View from Above. The Science of Social Space*, Cambridge, MA/London: MIT Press.
- Hagen, Joel B. 1992. *An Entangled Bank. The Origins of Ecosystem Ecology*, New Brunswick: Rutgers University Press.
- Hagner, Michael (Hrsg.). 2001. *Ansichten der Wissenschaftsgeschichte*, Frankfurt am Main: Fischer.
- Hagner, Michael, Hans-Jörg Rheinberger und Bettina Wahrig (Hrsg.). 1997. *Räume des Wissens. Repräsentation, Codierung, Spur*, Berlin: Akademie-Verlag.

- Haller, Lea, Sabine Höhler und Heiko Stoff (Hrsg.). 2014. *Stress!* (= Zeithistorische Forschungen, Nr. 11), Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Haller, Lea, Sabine Höhler und Andrea Westermann. 2014. »Rechnen mit der Natur. Ökonomische Kalküle um Ressourcen«, in: *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte* 37, Nr. 1, S. 8–19.
- Hammer, Christa. 2014. »Meteorologie und militärischer Feldwetterdienst im Ersten Weltkrieg«, in: *Wirtschaft, Technik und das Militär 1914–1918*, hrsg. von Herbert Matis, Juliane Mikoletzky und Wolfgang Reiter, Wien: LIT, S. 325–347.
- Hammeran, A. 1882. *Urgeschichte von Frankfurt a. M. und der Taunusgegend*, Frankfurt am Main: Mahlau & Waldschmidt.
- Hampe, Erich. 1963. *Der zivile Luftschutz im Zweiten Weltkrieg. Dokumentation und Erfahrungsberichte über Aufbau und Einsatz*, Frankfurt am Main: Bernard & Graef.
- Hanisch, Jochen. 1981. »Wasserkrise im Hessischen Ried«, in: *Ohne Wasser läuft es nicht. Ein Lesebuch zur Lage bundesdeutscher Gewässer*, hrsg. von Marie-Luise Kübler, Heidelberg: Kübler Verlag, S. 93–108.
- Hansen, Asmus. 1931. »Richtlinien für die Entwicklung eines Wetterflugzeugs«, in: *Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre* 17, S. 241–245.
- Hanuschke, W. 1931. »Vom Wetter hängt der Luftverkehr ab«, in: *Die Umschau* 35, Nr. 43, S. 837–839.
- Haraway, Donna. 1984/85. »Teddy Bear Patriarchy. Taxidermy in the Garden of Eden, New York City, 1908–1936«, in: *Social Text* 11, S. 20–64.
- . 1989. *Primate Visions. Gender, Race, and Nature in the World of Modern Science*, New York: Routledge.
- . 1988. »Situated Knowledges. The Science Question in Feminism and the Privilege of Partial Perspective«, in: *Feminist Studies* 14, Nr. 3, S. 575–599.
- . 2003. *The Companion Species Manifesto. Dogs, People, and Significant Otherness*, Chicago: Prickly Paradigm Press.
- . 2015. »Anthropocene, Capitalocene, Plantationocene, Chthulucene. Making Kin«, in: *Environmental Humanities* 6, S. 159–165.
- Harper, Kristine C. 2008. *Weather by Numbers. The Genesis of Modern Meteorology*, Cambridge, MA/London: MIT Press.
- Harrington, Ralph. 2018. »Landscape with Bulldozer. Machines, Modernity and Environment in Post-War Britain«, in: *Histories of Technology, the Environment and Modern Britain*, hrsg. von Jon Agar und Jacob Ward, London: UCL Press, S. 41–61.
- Harting, Mechthild. 2019. »Die Bienenfresser kommen«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 8. Januar.
- Hartknopf, Günter. 1984. »Evaluierungen im Bundesministerium des Innern – Viele Wege führen zum Ziel«, in: *Handbuch der Evaluierungsforschung*, Bd. 1, hrsg. von Gerd-Michael Hellstern und Hellmut Wollmann, Wiesbaden: Springer, S. 238–254.
- Hasel, Karl und Ekkehard Schwartz. 2002. *Forstgeschichte. Ein Grundriss für Studium und Praxis*, 2. Aufl., Remagen: Kessel.
- Hassenstein, Dieter (Hrsg.). 1958. *Der Mensch und seine Umwelt. Eine Sendereihe des Hessischen Rundfunks*, Gütersloh: C. Bertelsmann.
- Hebbert, Michael und Vladimir Jankovic. 2013. »Cities and Climate Change«, in: *Urban Studies* 50, S. 1332–1347.

- Hecht, Gabrielle (Hrsg.) 2011. *Entangled Geographies. Empire and Technopolitics in the Global Cold War*, Cambridge, MA: MIT Press.
- . 2012. *Being Nuclear. Africans and the Global Uranium Trade*, Cambridge, MA: MIT Press.
- . 2018. »Interscalar Vehicles for an African Anthropocene. On Waste, Temporality, and Violence«, in: *Cultural Anthropology* 33, S. 109–141.
- Heck, Karlheinz. 1980. »Mit fünfzig Kollegen fing es an ...«, in: *Unser Flughafen*, Nr. 1, S. 3.
- Heer, Oskar. 1960. »Flugsicherung«, in: *VDI Zeitschrift* 102, Nr. 12 (21. April), S. 498–502.
- Heesen, Anke te. 2006. *Der Zeitungsausschnitt. Ein Papierobjekt der Moderne*, Frankfurt am Main: Fischer.
- Heicke, Karl. 1904. »Die Pflanzenwelt im Kampf ums Dasein gegen die schädlichen Einflüsse der Großstadt«, in: *Bericht der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt am Main*, S. 140–143.
- Heidelauf, Kurt. 1963. »Erste Schritte in der Automatisierung der Luftverkehrskontrolle«, in: *Der Verkehrsingenieur* 3, Nr. 1, S. 1–6.
- Heidelberger Kollektiv. 1973. »Profitschmutz und Umweltschutz in der Bundesrepublik«, in: *Kursbuch* 33, S. 145–160.
- Heidenblad, David Larsson. 2021. *The Environmental Turn in Postwar Sweden. A New History of Knowledge*, Manchester: Manchester University Press.
- Heine, Eike-Christian. 2015. *Vom großen Graben. Die Geschichte des Nord-Ostsee-Kanals*, Berlin: Kadmos.
- Heine, Eike-Christian und Martin Meiske (Hrsg.). 2022. *Beyond the Lab and the Field. Infrastructures as Places of Knowledge Production since the Late Nineteenth Century*, Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.
- Heinrich-Franke, Christian. 2019. »Grenzüberschreitende institutionalisierte Zusammenarbeit und der Verlust der Grenze. Der Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen und die Reichsgründung 1866/71«, in: *Grenzüberschreitende institutionalisierte Zusammenarbeit von der Antike bis zur Gegenwart*, hrsg. von Christian Heinrich-Franke, Claudia Hiepel, Guido Thiemeyer und Henning Türk, Baden-Baden: Nomos, S. 101–120.
- Heise, Ursula K. 2010. *Nach der Natur. Das Artensterben und die moderne Kunst*, Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Held, Robert. 1975. »Superstadt Rhein-Main«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 15. Februar.
- Henckel, Dietrich, Erwin Nopper und Nizan Rauch. 1984. *Informationstechnologie und Stadtentwicklung*, Stuttgart: Kohlhammer.
- Henderson, Gabriel. 2016. »Governing the Hazards of Climate«, in: *Historical Studies in the Natural Sciences* 46, S. 207–242.
- . 2014. »The Dilemma of Reticence. Helmut Landsberg, Stephen Schneider, and Public Communication of Climate Risk, 1971–1976«, in: *History of Meteorology* 6, S. 53–78.
- Henry, Matthew. 2017. »Assembling the Weather. Expertise, Authority and the Negotiation of trans-Tasman Aviation Forecasts«, in: *History of Meteorology* 8, S. 179–201.
- . »Making Weather Vertical. Meteorology and the Temporalities of Infrastructural Atmospheres in New Zealand, ca. 1920–1950«, in: *Centaurus* 62, Nr. 4 (2020), S. 744–62.

- Hensel, André. 2019. *Geschichte der Raumfahrt bis 1970. Vom Wettlauf ins All bis zur Mondlandung*, 2. Aufl., Berlin: Springer.
- Heppel, David. 1995. »The Long Dawn of Malacology. A Brief History of Malacology from Prehistory to the Year 1800«, in: *Archives of Natural History* 22, S. 301–319.
- Heptner, Bernd Erich. 1981. »Das Rondo der Argumente macht müde«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 5. Februar.
- Hergesell, H. 1914. »Die Messung der Vertikalbewegung der Atmosphäre durch Pilotballone«, in: *Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre* 6, S. 187–214.
- Hersey, Mark D. und Jeremy Vetter. 2019. »Shared Ground. Between Environmental History and the History of Science«, in: *History of Science* 57, Nr. 4, S. 403–440.
- Hesler, Alexander von. 1971. »Die lufthygienisch-meteorologische Modelluntersuchung in der Region Untermain«, in: *Natur und Museum* 101, Nr. 3, S. 118–123.
- Hessische Landesanstalt für Umwelt. 1980. *Sonderplan Abwasserbehandlung Region Untermain*, Wiesbaden: Hessischer Minister für Landesentwicklung, Umwelt, Landwirtschaft und Forsten.
- . 1996. *25 Jahre im Dienst der Umwelt. Hessische Landesanstalt für Umwelt 1971–1996*, Wiesbaden: Hessische Landesanstalt für Umwelt.
- Hessischer Minister für Landesentwicklung, Umwelt, Landwirtschaft und Forsten. 1981. *Umweltverträglichkeitsbewertung des geplanten Baus der Startbahn 18 West des Frankfurter Flughafens*, Wiesbaden: Hessischer Minister für Landwirtschaft und Forsten.
- Hessischer Minister für Landwirtschaft und Forsten. 1970. *Grosser Hessenplan: Aktionsprogramm Wasser*, Wiesbaden: Hessischer Minister für Landwirtschaft und Forsten.
- Heßler, Martina. 2015. »Die Ersetzung des Menschen? Die Debatte um das Mensch-Maschinen-Verhältnis im Automatisierungsdiskurs«, in: *Technikgeschichte* 82, Nr. 2, S. 109–136.
- Hetherington, Kregg (Hrsg.). 2019. *Infrastructure, Environment, and Life in the Anthropocene*, Durham/London: Duke University Press.
- Hettner, Alfred. 1919. »Deutschlands territoriale Neugestaltung«, in: *Geographische Zeitschrift* 25, S. 57–72.
- Hettner, F. 1885. »Museographie über das Jahr 1885. Schweiz, Westdeutschland, Holland«, in: *Westdeutsche Zeitschrift für Geschichte und Kunst* 5, S. 203–229.
- Heumann, Ina. 2014. *Gegenstücke. Populäres Wissen im transatlantischen Vergleich (1948–1984)*, Wien: Böhlau.
- Heyck, Hunter. 2015. *Age of System. Understanding the Development of Modern Social Science*, Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Heyer, Friedrich (Hrsg.). 1955. *Frankfurt am Main – eine Stadt im Grünen*, Frankfurt am Main: Waldemar Kramer.
- . 1960. »Naturschutz und Düsenluftverkehr«, in: *Flughafen-Nachrichten Frankfurt/Main* 10, Nr. 4 (Herbst), S. 24–25.
- Heynen, Nik, James McCarthy, Scott Prudham und Paul Robbins (Hrsg.). 2007. *Neoliberal Environments. False Promises and Unnatural Consequences*, Oxon: Routledge.
- Hild, Jochen. 1980. »Gutachten zum Thema Vogelschlag. Trotz Flugbetrieb ökologisch intakte Biotope«, in: *Flughafen-Nachrichten Frankfurt/Main* 30, Nr. 1–2, S. 104–108.
- . 1981. »Ziele und Aufgaben des Deutschen Ausschusses zur Verhütung von Vogelschlägen im Luftverkehr«, in: *Vogel und Luftverkehr* 1, Nr. 1, S. 11–16.

- Himmelheber, Marianne. 1982. *Startbahn 18 West. Bilder einer Räumung*, Darmstadt: Minotaurus-Projekt.
- Hirsch, Wilhelm. 1935. »Die Einpassung der Strecke in die Landschaft«, in: *Die Straße 2*, Nr. 9, S. 320–321.
- . 1960. »Bepflanzung der Verkehrsstraßen«, in: *Planen und Bauen im neuen Deutschland*, hrsg. von Alois Giefer, Franz Sales Nayer und Joachim Beinlich, Köln/Opladen: Westdeutscher Verlag, S. 88–89.
- Hirschi, Caspar. 2018. *Skandalexperthen, Expertenskandale. Zur Geschichte eines Gegenwartsproblems*, Berlin: Matthes & Seitz.
- Hirschl, Ran. 2020. *City, State. Constitutionalism and the Megacity*, New York: Oxford University Press.
- Hirsh, Max. 2016. *Airport Urbanism. Infrastructure and Mobility in Asia*, Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Hirth, Wolf. 1935. *Die hohe Schule des Segelfluges*, 3. Aufl., Berlin: Klasing.
- Hitz, Hansruedi, Roger Keil, Ute Lehrer, Klaus Ronneberger, Christian Schmid und Richard Wolff (Hrsg.). 1995. *Capitals Fatales. Urbanisierung und Politik in den Finanzmetropolen Frankfurt und Zürich*, Zürich: Rotpunkt.
- Hoch, Günther. 1953. *Territorialgeschichte der östlichen Dreieich*, Marburg: Selbstverlag (Dissertation).
- Höhler, Sabine. 2001. *Luftfahrtforschung und Luftfahrtmythos. Wissenschaftliche Ballonfahrt in Deutschland, 1880–1910*, Frankfurt am Main/New York: Campus.
- . 2014. »Von Biodiversität zu Biodiversifizierung. Eine Neue Ökonomie der Natur?«, in: *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte 37*, S. 60–77.
- . 2015. *Spaceship Earth in the Environmental Age, 1960–1990*, London: Pickering & Chatto.
- Höhn, Maria und Martin Klimke. 2010. *A Breath of Freedom. The Civil Rights Struggle, African American GIs, and Germany*, New York: Palgrave Macmillan.
- Hohn, Uta. 1994. »The Bomber's Baedeker – Target Book for Strategic Bombing in the Economic Warfare against German Towns 1943–45«, in: *GeoJournal 34*, S. 213–230.
- Hözl, Richard. 2010a. *Umkämpfte Wälder. Die Geschichte einer ökologischen Reform in Deutschland, 1760–1860*, Frankfurt am Main/New York: Campus.
- . 2010b. »Historicizing Sustainability. German Scientific Forestry in the Eighteenth and Nineteenth Centuries«, in: *Science as Culture 19*, S. 431–460.
- Homburg, Ernst. 1992. »The Emergence of Research Laboratories in the Dyestuffs Industry, 1870–1900«, in: *British Journal for the History of Science 25*, S. 91–111.
- Höpfner, Rosemarie, Volker Fischer und Heinrich Klotz (Hrsg.). 1986. *Ernst May und das Neue Frankfurt 1925–1930*, Berlin: Ernst.
- Hopkin, V. David. 1980. »The Measurement of the Air Traffic Controller«, in: *Human Factors 22*, Nr. 5, S. 547–560.
- Hopwood, Nick. 1996. »Producing a Socialist Popular Science in the Weimar Republic«, in: *History Workshop Journal 41*, S. 118–153.
- Horkheimer, Max, Theodor W. Adorno und Eugen Kogon. 1989. »Die verwaltete Welt oder: Die Krise des Individuums«, in: Max Horkheimer. *Nachgelassene Schriften, 1949–1972*, Bd. 13, hrsg. von Gunzelin Schmid Noerr, Frankfurt am Main: Fischer, S. 121–142.

- Howe, Joshua P. 2014. *Behind the Curve. Science and the Politics of Global Warming*, Seattle: University of Washington Press.
- Huber, A. 1935. »Bericht über die 19. Allgemeine Versammlung der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft zu Danzig vom 25. bis 27. August 1935«, in: *Meteorologische Zeitschrift* 52, S. 385–389.
- Huber, Florian und Christina Wessely (Hrsg.). 2017. *Milieu. Umgebungen des Lebendigen in der Moderne*, Paderborn: Wilhelm Fink.
- Huber, Til. 2008. »Unerwünschte Krabber im Frachtraum«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 2. Februar.
- Hughes, Thomas P. 1983. *Networks of Power. Electrification in Western Society, 1880–1930*, Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Humboldt, Alexander von. 1991. *Reise in die Äquinoktial-Gegenden des Neuen Kontinents*, hrsg. von Ottmar Ette, 2 Bde., Frankfurt am Main/Leipzig: Insel.
- Hünemörder, Kai F. 2003. »Vom Expertennetzwerk zur Umweltpolitik. Frühe Umweltkonferenzen und die Ausweitung der öffentlichen Aufmerksamkeit für Umweltfragen in Europa (1959–1972)«, in: *Archiv für Sozialgeschichte* 43, S. 275–296.
- Hünninger, Dominik. »Visible Labour? Productive Forces and Imaginaries of Participation in European Insect Studies, ca. 1680–1810«, in: *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte* 44 (2021), S. 180–210.
- Hupfer, Franziska. 2019. *Das Wetter der Nation. Meteorologie, Klimatologie und der schweizerische Bundesstaat, 1860–1914*, Zürich: Chronos.
- Hustak, Carla und Natasha Myers. 2012. »Involuntary Momentum. Affective Ecologies and the Sciences of Plant/Insect Encounters«, in: *Differences* 23, S. 74–118.
- Hutter, Karin. 1988. *Ein Reh hat Augen wie ein sechzehnjähriges Mädchen. Das Antijagdbuch*, Freiburg im Breisgau: Dreisam-Verlag.
- Ihne, Egon. 1909. »Über phänologische Beobachtungen und ihre praktische Verwendung«, in: *Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft* 24, Nr. 15.
- Illies, Joachim und Wolfgang Klausewitz (Hrsg.). 1973. *Unsere Umwelt als Lebensraum. Grzimeks Buch der Ökologie* (= Sonderband »Ökologie« von Grzimeks Tierleben), Zürich: Kindler.
- Immerwahr, Daniel. 2020. *How to Hide an Empire. A Short History of the Greater United States*, London: Vintage.
- Inglis, Ian R. 1985. »Scaring«, in: *A Dictionary of Birds*, hrsg. von Bruce Campbell und Elisabeth Lack, Calton: Poyer, S. 524.
- Jäger, Jens. 2017. »Heimat«, in: *Docupedia-Zeitgeschichte*, unter: <https://doi.org/10.14765/zzf.dok.2.1113.v1>.
- Jakowski, Heike und Gary Gray. 2008. »Die Amerikaner auf dem Griesheimer Flugplatz nach 1945«, in: *Ein Jahrhundert Luftfahrtgeschichte zwischen Tradition, Forschung und Landschaftspflege. Der August-Euler-Flugplatz in Darmstadt-Griesheim*, hrsg. von Andreas Göller und Annegret Holtmann, Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, S. 131–162.
- Jani, Paul. 1965. »Verbesserte Kraftstoffversorgung für steigenden Bedarf«, in: *Flughafen-Nachrichten Frankfurt/Main*, Nr. 2 (Sommer), S. 28–31.
- Jankovic, Vladimir. 2000. »The Place of Nature and the Nature of the Place. The Chorographic Challenge to the History of the British Provincial Science«, in: *History of Science* 38, S. 79–113.

- . 2015. »Working with Weather. Atmospheric Resources, Climate Variability and the Rise of Industrial Meteorology, 1950–2010«, in: *History of Meteorology* 7, S. 98–111.
- Jankovic, Vladimir und Michael Hebbert. 2012. »Hidden Climate Change. Urban Meteorology and the Scales of Real Weather«, in: *Climate Change* 113, S. 23–33.
- Jansen, Gerd. 1968. »Der Arzt im Kampf gegen der Lärm«, in: *Kampf dem Lärm* 15, Nr. 2, S. 42–44.
- Jardine, Nicholas, James Secord und Emma C. Spary (Hrsg.). 1996. *Cultures of Natural History*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Jasanoff, Sheila. 2001. »Image and Imagination. The Formation of Global Environmental Consciousness«, in: *Changing the Atmosphere. Expert Knowledge and Environmental Governance*, hrsg. von Paul Edwards, Cambridge, MA: MIT Press, S. 309–338.
- Jax, Kurt. 1998. »Holocoen and Ecosystem. On the Origin and Historical Consequences of Two Concepts«, in: *Journal of the History of Biology* 31, Nr. 1, S. 113–142.
- Jentkiewicz, Kurt A. 1958. »Düsenverkehrsflugzeuge in Frankfurt«, in: *Flughafen-Nachrichten Frankfurt/Main*, Nr. 2 (Sommer), S. 13–14.
- Jewell, Ralph. 2018. *The Weather's Face. Features of Science in the Story of Vilhelm Bjerknes and the Bergen School of Meteorology*, Bergen: Fagbokforlaget.
- John, Anke. 2012. *Der Weimarer Bundesstaat. Perspektiven einer föderalen Ordnung (1918–1933)*, Köln u. a.: Böhlau.
- Johnsen, Hartmut. 1996. *Der Startbahn-West-Konflikt. Ein politisches Lehrstück? Zeitzeugen ziehen Zwischenbilanz*, Frankfurt am Main: Societäts-Verlag.
- Johnson, David A. 1988. »Regional Planning for the Great American Metropolis«, in: *Two Centuries of American Planning*, hrsg. von Daniel Schaffer, London: Mansell, S. 167–196.
- Jones-Imhotep, Edward. 2017. *The Unreliable Nation. Hostile Nature and Technological Failure in the Cold War*, in: Cambridge, MA/London: MIT Press.
- Josephson, Paul R. 2002. *Industrialized Nature. Brute Force Technology and the Transformation of the Natural World*, Washington: Island Press.
- Jureit, Ulrike. 2012. *Das Ordnen von Räumen. Territorium und Lebensraum im 19. und 20. Jahrhundert*, Hamburg: Hamburger Edition.
- Kähler, Karl. 1924. *Die Elektrizität der Gewitter*, Berlin: Borntraeger.
- Kaiser, David und W. Patrick McCray (Hrsg.). 2016. *Groovy Science. Knowledge, Innovation, and American Counterculture*, Chicago/London: University of Chicago Press.
- Kampé de Féeriet, J. 1936. »Atmosphärische Strömungen. Wolkenstudien nach Kinoproduktionen im Hochgebirge (Jungfrau und Matterhorn)«, in: *Meteorologische Zeitschrift* 53, Nr. 8, S. 277–280.
- Karasek, Horst. 1981. *Das Dorf im Flörsheimer Wald. Eine Chronik vom alltäglichen Widerstand gegen die Startbahn West*, Darmstadt/Neuwied: Luchterhand.
- Karlsch, Rainer. 2003. *Faktor Öl. Die Mineralölwirtschaft in Deutschland 1859–1974*. München: Beck.
- Kasper, Sebastian. 2019. *Spontis. Eine Geschichte antiautoritärer Linker im roten Jahrzehnt*, Münster: edition assemblage.
- Kastorff-Viehmann, Renate, Yasemin Utku und Regionalverband Ruhr (Hrsg.). 2014. *Regionale Planung im Ruhrgebiet. Von Robert Schmidt lernen?*, Essen: Klartext.
- Kaufmann, Doris. 1991. »Heimat im Revier? Die Diskussion über das Ruhrgebiet im

- Westfälischen Heimatbund während der Weimarer Republik«, in: *Antimodernismus und Reform. Zur Geschichte der deutschen Heimatbewegung*, hrsg. von Edeltraud Kluecking, Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, S. 171–190.
- Keber, Walter, Wilma Frühwacht-Treber und Dirk Treber (Hrsg.). 2015. *50 Jahre Protest gegen den Ausbau des Frankfurter Flughafens (Band 1)*, Frankfurt am Main: mainbook.
- Kehr, Christian. 2008. »August Euler und die Anfänge der Luftfahrt in Darmstadt-Griesheim«, in: *Ein Jahrhundert Luftfahrtgeschichte zwischen Tradition, Forschung und Landschaftspflege. Der August-Euler-Flugplatz in Darmstadt-Griesheim*, hrsg. von Andreas Göller und Annegret Holtmann, Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, S. 17–42.
- . 2010. *Moderne Krieger. Die Technikerfahrten deutscher Militärpiloten 1910–1945*, Paderborn: F. Schöningh.
- Keil, Karl. 1955. »Zur Geschichte der Meteorologie in Deutschland«, in: *Meteorologische Rundschau* 8, S. 94–97.
- Keil, Roger. 2011. »The Global City Comes Home. Internalised Globalisation in Frankfurt Rhine-Main«, in: *Urban Studies* 48, Nr. 12, S. 2495–2517.
- . 2013. *Suburban Constellations. Governance, Land, and Infrastructure in the 21st Century*, Berlin: Jovis Verlag.
- Keil, Werner. 1965. »Bisherige Versuche auf Flughäfen der Bundesrepublik Deutschland zur Vertreibung von Vögeln mit phonoakustischen Methoden«, in: *Le problème des oiseaux sur les aerodromes*, hrsg. von René-Guy Busnel und Jacques Giban, Paris: Institut National de la Recherche Agronomique, S. 287–291.
- Keil, Werner und Friedrich Miehm. 1965. »Vögel und Flugzeuge. Schutzmaßnahmen gegen eine neuartige Gefahr«, in: *Flughafen-Nachrichten Frankfurt/Main*, Nr. 2 (Sommer), S. 32–33.
- Keisbauer, Heinz. 1958. »Frankfurt auf der Weltausstellung. Millionen bewundern das Großmodell«, in: *Flughafen-Nachrichten Frankfurt/Main* 8, Nr. 2, S. 6–8.
- Kemp, Wolfgang. 2016. *Wir haben ja alle Deutschland nicht gekannt. Das Deutschlandbild der Deutschen in der Zeit der Weimarer Republik*, Heidelberg: University Publishing.
- Kemper, Claudia. 2016. *Medizin gegen den Kalten Krieg. Ärzte in der anti-atomaren Friedensbewegung der 1980er Jahre*, Göttingen: Wallstein.
- Kempf, Udo. 1984. »Der Bundesverband Bürgerinitiativen Umweltschutz (BBU)«, in: *Bürgerinitiativen und repräsentatives System*, hrsg. von Udo Kempf und Bernd Guggenberger, 2. Aufl., Opladen: Westdeutscher Verlag, S. 404–423.
- Kerchof, Carolyn. 2018. »Signaletik Takes Off«, in: *Flughafen Kloten. Anatomie eines komplizierten Ortes*, hrsg. von Nils Güttler, Niki Rhyner und Max Stadler, Zürich: intercom, S. G1–12.
- Kessler, Joachim. 1971. »Im Dschungel der Verwaltung. Die Behördenzuständigkeit für den Flughafen Frankfurt Rhein-Main«, in: *Flughafen-Nachrichten Frankfurt/Main*, Nr. 3, S. 53–59.
- Khalili, Laleh. 2020. *Sinews of War and Trade. Shipping and Capitalism in the Arabian Peninsula*, London: Verso.
- Kingsland, Sharon E. 2005. *The Evolution of American Ecology, 1890–2000*, Baltimore: The Johns Hopkins University Press.

- Kinkelin, Georg Friedrich. 1882. *Die Urbewohner Deutschlands*, Lindau/Leipzig: Wilhelm Ludwig's Buchhandlung.
- . 1884. »Die Schleusenammer von Frankfurt-Niederrad und ihre Fauna«, *Bericht über die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft in Frankfurt am Main*, S. 219–257.
  - . 1885a. »Die Pliocän-schichten im Unter-Mainthal«, in: *Bericht über die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft in Frankfurt am Main*, S. 200–234.
  - . 1885b. »Geologische Tektonik der Umgebung von Frankfurt am Main«, in: *Bericht über die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft in Frankfurt am Main*, S. 161–265.
  - . 1895. »Vor und während der Diluvialzeit im Rhein-Maingebiet«, in: *Bericht über die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft in Frankfurt am Main*, S. 47–73.
  - . 1889. »Der Pliocänsee des Rhein- und Mainthales und die ehemaligen Mainläufe«, in: *Bericht über die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft in Frankfurt am Main*, S. 39–161.
  - . 1900. »Beiträge zur Geologie der Umgegend von Frankfurt a. M.«, in: *Bericht der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt am Main*, S. 121–166.
  - . 1903. »Einige seltene Fossilien des Senckenbergischen Museums« [1896], in: *Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft* 20, S. 1–49.
  - . 1909. *Vorgeschichte vom Untergrund und von der Lebewelt des Frankfurter Stadtgebietes*, Frankfurt am Main: Rosenheim.
  - . 1911. »Der Industriehafen im Frankfurter Osthafengebiet, mit 11 Abbildungen und einem geologischen Längenprofil«, in: *Bericht über die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft in Frankfurt am Main* 42, S. 196–210.
- Kinkelin, Georg Friedrich und Hermann Engelhardt. 1908. »Oberpliocäne Flora und Fauna des Untermainthales, insbesondere des Frankfurter Klärbeckens«, in: *Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft* 29, Nr. 3, S. 151–284.
- Kirchhof, Astrid Mignon. 2011. »Tu dem Wald kein Leid, er ist der Heimat schönsten Kleid«. Gründung und Entwicklung der Schutzgemeinschaft Deutscher Wald«, in: *Unter Bäumen. Die Deutschen und der Wald*, hrsg. von Ursula Brey Mayer, Dresden: Sandstein, S. 250–255.
- Kirchhof, Astrid Mignon, Carla MacDougall und Peter Ulrich Weiß. 2015. »Protest in the City. Democracy and Dissent in 1980s Europe«, in: *Journal of Urban History* 41, Nr. 4, S. 603–606.
- Kirksey, S. Eben und Stefan Helmreich. 2010. »The Emergence of Multispecies Ethnography«, in: *Cultural Anthropology* 25, S. 545–576.
- Kirschbaum, Ulrich. 1972. »Flechtenkartierungen in der Region Untermain zur Erfassung von Immissionsbelastungen«, in: *Belastung und Belastbarkeit von Ökosystemen. Tagungsbericht der Gesellschaft für Ökologie Tagung Giessen 1972*, hrsg. von Lore Steubing, Christian Kunze und Jill Jäger, Augsburg: Blasaditsch, S. 133–140.
- Kirschbaum, Ulrich und Klaus Hanewald. 2009. *Flechten als Anzeiger der Luftgüte und des Klimawandels*, hrsg. von Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden.
- Kirschbaum, Ulrich, Rainer Klee und Lore Steubing. 1971. »Flechten als Indikatoren für die Immissionsbelastung im Stadtgebiet von Frankfurt/M.«, in: *Staub-Reinhalung Luft* 31, Nr. 1, S. 21–24.
- Klausewitz, Wolfgang. 1971. »Was kostet uns der Umweltschutz?«, in: *Natur und Museum* 101, Nr. 3, S. 104–117.

- . 1972. »Zustandsbilder des Untermain I–III«, in: *Natur und Museum* 102, S. 81–92, 214–220, 343–352.
- . 1973. »Leben noch Fische im Untermain?«, in: *Kosmos* 69, S. 200–204.
- . 1974. »Die frühere Fischfauna des Untermain«, in: *Natur und Museum* 104, Nr. 1, S. 1–7.
- . 1977. »Über eine alte senckenbergische Fischsammlung aus dem Main«, in: *Natur und Museum* 107, Nr. 7, S. 211–213.
- . 1978. »Der Main – zerstörte Lebensader einer kranken Landschaft«, in: *Natur und Museum* 108, Nr. 8, S. 238–243.
- . 1988. *Wasserhaushalt, Wasserkreislauf und Fische. Zusatzinformationen zum Bildschirmtext der Fischausstellung des Senckenberg-Museums*, Frankfurt am Main: Kramer.
- Klausewitz, Wolfgang, Wilhelm Schäfer und Wolfgang Tobias. 1986. *Umwelt 2000*, Frankfurt am Main: Kramer.
- Klee, Ernst. 2003. *Das Personenlexikon zum Dritten Reich. Wer war was vor und nach 1945*, 2. Aufl., Frankfurt am Main: Fischer.
- Klemm, Barbara. 1986. *Bilder*. Frankfurt am Main: Fischer.
- . 2005. »Fotografie als visuelle Geschichtsschreibung. Ein Gespräch mit Barbara Klemm«, in: *Zeithistorische Forschungen* 2, Nr. 2, S. 246–265.
- Kluge, Thomas und Engelbert Schramm. 1989. »Weniger Analytik – mehr Analyse. Für eine sozial-ökologische Forschung«, in: *Wechselwirkung* 11, Nr. 40, S. 28–30.
- Klunker. 1900. »Das Wohngebiet Frankfurts«, in: *Gemeinnützige Blätter für Hessen und Nassau. Zeitschrift für soziale Heimatkunde* 2, S. 58–60, 83–85.
- Knacker, Thomas und Jörg Römbke. 2008. »Hans-Joachim Schallnaß (1957–2007)«, in: *Environmental Sciences Europe / Umweltwissenschaften und Schadstoff-Forschung* 20, Nr. 4, S. 301–302.
- Kneerich, Adelheid. 1975. »>Ich glaub, mich laust der Affe!< Sonderbetreuung für lebende Luftfracht«, in: *Flughafen-Nachrichten Frankfurt/Main* 25, Nr. 2, S. 73–80.
- Knoch, Karl. 1948. »Klima von Europa, insbesondere Mitteleuropa«, in: *Meteorologie und Physik der Atmosphäre*, hrsg. von Ratje Mügge (= Naturforschung und Medizin in Deutschland 1939–1946, Bd. 19), Wiesbaden: Dieterich'sche Verlagsbuchhandlung, S. 1–13.
- Kobelt, Wilhelm. 1872. »Fauna der nassauischen Mollusken«, in: *Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde* 25/26, S. 1–286.
- . 1892/93. »Zoogeographie und Erdgeschichte«, in: *Bericht über die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft in Frankfurt am Main*, S. 161–178.
- . 1897. *Studien zur Zoogeographie*, 2 Bde., Wiesbaden: C. W. Kreidel.
- . 1903. »Julius Ziegler«, in: *Bericht über die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft in Frankfurt am Main*, S. 171–174.
- . 1905. »Das Senckenbergische Museum«, in: *Gemeinnützige Blätter für Hessen und Nassau. Zeitschrift für soziale Heimatkunde* 7, S. 352–354.
- . 1906. »Groß-Frankfurt und die Großstadt Frankfurt«, in: *Gemeinnützige Blätter für Hessen und Nassau. Zeitschrift für soziale Heimatkunde* 8, S. 129–32, 162–165, 201–203; Bd. 9, S. 2–4, 77–80.
- . 1908a. »Naturgeschichtliche Heimatforschung«, in: *Gemeinnützige Blätter für Hessen und Nassau. Zeitschrift für soziale Heimatkunde* 10, S. 113–114.

- . 1908b. »Naturwissenschaftliche Heimatkunde«, in: *Gemeinnützige Blätter für Hessen und Nassau. Zeitschrift für soziale Heimatkunde* 10, S. 289–293.
- . 1908c. »Zur Erforschung der Najadeenfauna des Rheingebietes«, in: *Nachrichtsblatt der deutschen Malacozoologischen Gesellschaft* 40, Nr. 2, S. 49–59.
- . 1910. »Die wissenschaftlichen Vereine unseres Arbeitsgebietes und unser Verband«, in: *Gemeinnützige Blätter für Hessen und Nassau. Zeitschrift für soziale Heimatkunde* 12, S. 1–3.
- . 1912. *Heimatkunde und Heimatarbeit. Volkswirtschaftliche und sozialpolitische Aufsätze*, Frankfurt am Main: Englert & Schlosser.
- . 1912/1913. »Der Schwanheimer Wald«, in: *Bericht der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt am Main* 43, S. 72–96, 156–88, 255–86; Bd. 44, S. 236–265.
- . 1916. »Heimatmuseum und Kriegserinnerungen«, in: *Gemeinnützige Blätter für Hessen und Nassau. Zeitschrift für soziale Heimatkunde* 18, S. 1–3.
- Koch, Fritz. 2013. »>Sollten die Sirenen tuten, müssen Gross und Klein sich sputen ...<. Ziviler Luftschutz und Kinderlandverschickung in Frankfurt am Main 1933–1945«, in: *Heimat/Front. Frankfurt am Main im Luftkrieg*, hrsg. von Michael Fleiter, Frankfurt am Main: Societäts-Verlag, S. 63–79.
- Koch, H. 1928. »Aufwindmessungen unter Cumuluswolken«, in: *Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre* 14, S. 266–277.
- Kohler, Robert E. 2002. *Landscapes and Labscapes. Exploring the Lab-Field Border in Biology*, Chicago: University of Chicago Press.
- Kolkwitz, Richard. 1950. *Oekologie der Saprobien. Über die Beziehungen der Wasserorganismen zur Umwelt* (= Schriften des Vereins für Wasser-, Boden- und Lufthygiene Berlin-Dahlem, Bd. 4), Stuttgart: Piscator.
- Kolkwitz, Richard und M. Marsson. 1902. »Grundsätze für die biologische Beurteilung des Wassers nach seiner Flora und Fauna«, in: *Mitteilungen der königlichen Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung* 1, S. 33–72.
- Korczak, Dieter. 1981. *Rückkehr in die Gemeinschaft. Kleine Netze – Berichte über Wohnsiedlungen*, Frankfurt am Main: Fischer.
- Korda, Rolf-Martin. 1970. »Der Mensch als Feind der Natur«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 24. Februar.
- Korotin, Ilse (Hrsg.). 2016. *biografiA. Lexikon österreichischer Frauen*, 4 Bde., Wien: Böhlau.
- Koschmieder, Harald. 1922 »Wetter-Nachrichtendienst und Luftverkehr«, in: *Das Wetter. Monatsschrift für Witterungskunde* 39, Nr. 5/6, S. 76–79.
- . 1924. »Die Arbeiten des Meßtrupps währen des Rhönsegelflug-Wettbewerbs 1923«, in: *Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt* 15, S. 3–8.
- Kossler, Gerd-Peter (Hrsg.). 1991. *Wald im Süden Frankfurts. Stadtwald, Gravenbruch, Möchbruch*, Frankfurt am Main: Fuldaer Verlagsanstalt.
- Köstering, Susanne. 2003. *Natur zum Anschauen. Das Naturkundemuseum im deutschen Kaiserreich 1871–1914*, Köln u. a.: Böhlau.
- . 1999. »Transformatoren des Wissens. Lehrer, Amateurforscher und das Leipziger Naturkundliche Heimatmuseum«, in: *WerkstattGeschichte* 23, S. 15–38.
- Kraeplin, Karl. 1885. »Die Fauna der Hamburger Wasserleitungen«, in: *Mitteilungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften* 9, S. 3–8.

- Kramer, Dieter. 1975. »Volkbildung« in der Industriegemeinde. *Theorie und Praxis bürgerlicher Volksbildungsarbeit zwischen 1871 und 1918 am Beispiel von Rüsselsheim am Main*, Rüsselsheim: Museum.
- Kramer, Waldemar. 1975. »Die >Blumenuhr< im Senckenberg«, in: *Natur und Museum* 105, S. 384–385.
- Kranakis, Eda. 2013. »The >Good Miracle<. Building a European Airspace Commons, 1919–1939«, in: *Cosmopolitan Commons. Sharing Resources and Risks across Borders*, hrsg. von Eda Kranakis und Nil Disco, Cambridge, MA: MIT Press, S. 57–96.
- Kratz, Philipp. 2006. »Die Luftangriffe auf Wiesbaden während des Zweiten Weltkrieges (1939–1945)«, in: *Nassauische Annalen* 117, S. 467–484.
- Krause, Hartfried. »Startbahn West. Literatur zur und von der Bürgerbewegung«, in: *Das Argument* 25, Nr. 193 (1983): S. 411–18.
- Krenzlin, Anneliese. 1961. »Werden und Gefüge des rhein-mainischen Verstärkerungsgebiet«, in: *Frankfurter Geographische Hefte* 37, S. 311–387.
- Kretschmann, Burckhard (Hrsg.). 1982. *Startbahn-West. Fotos & Interviews*, Selbstverlag.
- Kretschmann, Carsten. 2003. »Wissenskanonisierung und -popularisierung in Museen des 19. Jahrhunderts. Das Beispiel des Senckenberg-Museums in Frankfurt am Main«, in: *Wissenschaftskommunikation im 19. Jahrhundert*, hrsg. von Lothar Gall und Andreas Schulz, Stuttgart: Franz Steiner, S. 171–212.
- . 2006. *Räume öffnen sich. Naturhistorische Museen im Deutschland des 19. Jahrhunderts*, Berlin: Akademie Verlag.
- Krier, James E. 1971. »Environmental Watchdogs. Some Lessons from a >Study< Council«, in: *Stanford Law Review* 23, Nr. 4, S. 623–675.
- Krings, Wilfried. 2014. »Der Rhein-Mainische Atlas von 1929. Karten im Dienst der Neugliederung des Deutschen Reiches in der Weimarer Republik«, in: *Nassauische Annalen* 125, S. 395–416.
- Kroll, Gary. 2015. »An Environmental History of Roadkill. Road Ecology and the Making of the Permeable Highway«, in: *Environmental History* 20, S. 4–28.
- Krusche, Per und Maria Weig-Krusche. 1983. »Das Haus – ein selbstversorgendes Ökosystem«, in: *Für eine andere Architektur. Bauen mit der Natur und in der Region*, hrsg. von Michael Andritzky, Lucius Burckhardt und Ot Hoffmann, Frankfurt am Main: Fischer Taschenbuch, S. 26–35.
- Kryter, Karl D. und Etienne Grandjean. 1960. *Die Wirkungen des Lärms auf den Menschen*, Basel: Geigy.
- Kübler, Marie-Luise. 1981. *Ohne Wasser läuft es nicht. Ein Lesebuch zur Lage bundesdeutscher Gewässer*, Heidelberg: Kübler.
- Kuchenbuch, David. 2016. »Ökopolopoly. Spielen, Wissen und Politik um 1980«, in: *Wissen, ca. 1980* (= Nach Feierabend: Zürcher Jahrbuch für Wissensgeschichte, Bd. 11), hrsg. von Nils Güttler, Margarete Pratschke, und Max Stadler, Berlin/Zürich: diaphanes, S. 159–173.
- . 2021. *Welt-Bildner. Arno Peters, Richard Buckminster Fuller und die Medien des Globalismus, 1940–2000*, Wien: Böhlau.
- Kuhn, Gerd. 1986. »Landmann, Asch und May«, in: *Ernst May und das Neue Frankfurt 1925–1930*, hrsg. von Rosemarie Höpfner, Volker Fischer und Heinrich Klotz, Berlin: Ernst, S. 20–24.

- Kühndelt, O. 1962. »Vor 50 Jahren. Erste Postluftfahrt«, in: *Archiv für deutsche Postgeschichte*, Nr. 1, S. 3–12.
- Kullmann, Richard. 1956. »Die Einwohnerzahl von Frankfurt am Main in Vergangenheit und Gegenwart«, in: *Geographische Rundschau* 8, Nr. 4, S. 162–163.
- Kümmel, Karl Friedrich. 1958. »Entwurf und Ausführung des Zentralstellwerks Frankfurt (M)«, in: *Signal und Draht* 50, Nr. 2/3, S. 24–46.
- . 1959. »Fortschritte der Automatisierung des Eisenbahnwesens, insbesondere der Betriebsführung«, in: *Internationales Archiv für Verkehrswesen* 11, Nr. 4, S. 101–110.
- Kuntz, Andreas. 1996. *Das Museum als Volksbildungsstätte. Museumskonzeptionen in der deutschen Volksbildungsbewegung 1871–1918*, Münster/New York: Waxmann.
- Kunz, Georg. 2000. *Verortete Geschichte. Regionales Geschichtsbewusstsein in den deutschen Historischen Vereinen des 19. Jahrhunderts*, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Kury, Patrick. 2012. *Der überforderte Mensch. Eine Wissensgeschichte vom Stress zum Burn-out*, Frankfurt am Main/New York: Campus.
- Kurzeck, Peter. 2007. *Ein Sommer, der bleibt*, Berlin: supposé.
- Küster, H. 1916. »Gedächtnisrede auf Wilhelm Kobelt«, in: *Gemeinnützige Blätter für Hessen und Nassau. Zeitschrift für soziale Heimatkunde*, S. 195–200.
- Küster, Hansjörg. 2013. *Geschichte des Waldes. Von der Urzeit bis zur Gegenwart*, 3. Aufl., München: C. H. Beck.
- Kutscher, Markus. 1995. *Geschichte der Luftfahrt in Frankfurt am Main. Von Aeronauten und Jumbo-Jets*, Frankfurt am Main: Umschau.
- Laak, Dirk van. 2018. *Alles im Fluss. Die Lebensadern unserer Gesellschaft – Geschichte und Zukunft der Infrastruktur*, Frankfurt am Main: Fischer.
- . 1999. »Der Begriff ›Infrastruktur‹ und was er vor seiner Erfindung besagte«, in: *Archiv für Begriffsgeschichte* 41, S. 280–299.
- . 2015. »Mythos ›Hessenplan‹. Aufstieg und Wandel einer Landesplanung nach dem Zweiten Weltkrieg«, in: *Raumplanung nach 1945. Kontinuitäten und Neuanfänge in der Bundesrepublik Deutschland*, hrsg. von Wendelin Strubelt und Detlef Briesen. Frankfurt am Main/New York: Campus, S. 127–149.
- Lachmund, Jens. 2013. *Greening Berlin. The Co-Production of Science, Politics, and Urban Nature*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Lahl, Uwe und Barbara Zeschmar-Lahl. 1984. *Wie krank ist unser Wasser? Die Gefährdung des Trinkwassers. Sachstand und Gegenstrategien* (= Oeko-Bericht, Nr. 18), 4. Aufl., Freiburg im Breisgau: Dreisam.
- Lahmann, Erdwin. 1980. »Untersuchungen von Luftverunreinigungen am Flughafen Frankfurt/Main«, in: *Flughafen-Nachrichten Frankfurt/Main*, Nr. 1–2, S. 92–96.
- Lahmann, Erdwin und Karl-Ernst Prescher. 1979a. »Luftverunreinigungen im Bereich von Verkehrsflughäfen«, in: *Forum Städte-Hygiene* 30, November/Dezember, S. 248–252.
- . 1979b. *Luftverunreinigungen in der Umgebung von Flughäfen* (= Schriftenreihe des Vereins für Wasser-, Boden- und Lufthygiene, Bd. 49), Stuttgart: Gustav Fischer.
- Lakoff, Andrew. 2017. *Unprepared. Global Health in a Time of Emergency*, Oakland: University of California Press.
- Lampland, Martha und Susan Leigh Star (Hrsg.). 2009. *Standards and Their Stories. How Quantifying, Classifying, and Formalizing Practices Shape Everyday Life*, Ithaca/London: Cornell University Press.

- Lange, Rudolf. 1956a. »Flughafenbau und Entwicklung der Düsenverkehrsflugzeuge«, in: *Internationales Archiv für Verkehrswesen* 8, Nr. 15, S. 337–340.
- . 1956b. »Der Flughafen Rhein-Main – ein internationales Drehkreuz«, in: *Geographische Rundschau* 8, Nr. 4, S. 145–148.
- . 1958. »Zeit sparen heißt die Devise. Düsenflugzeuge benötigen neues Vorfeldgerät«, in: *Flughafen-Nachrichten Frankfurt/Main* 8, Nr. 4 (Winter), S. 9–12.
- . 1961. »Der Ausbau des Frankfurter Flughafens Rhein-Main«, in: *Internationales Archiv für Verkehrswesen* 13, Nr. 6, S. 187–190.
- . (Hrsg.) 1975. *Chronik Flughafen Frankfurt am Main*: Selbstverlag.
- Langer, Richard und Werner Ebert. 1980. *250 Jahre Frankfurter Forstverwaltung*, Frankfurt am Main: Forstamt.
- Langewiesche, Dieter. 2003. »Welche Wissensbestände vermittelten Volksbibliotheken und Volkshochschulen im späten Kaiserreich?«, in: *Wissenschaftskommunikation im 19. Jahrhundert*, hrsg. von Lothar Gall und Andreas Schulz, Stuttgart: Franz Steiner, S. 213–241.
- Latour, Bruno. 1983. »Give me a laboratory and I will move the world«, in: *Science Observed. Perspectives on the Social Study of Science*, hrsg. von Karin Knorr-Cetina und Michael Mulkay, London: Sage, S. 141–170.
- . 1987. *Science in Action. How to Follow Scientists and Engineers through Society*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- . 2001. *Das Parlament der Dinge. Für eine politische Ökologie*, Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- . 2004. »Why Has Critique Run out of Steam? From Matters of Fact to Matters of Concern«, in: *Critical Inquiry* 30, S. 225–248.
- . 2008. *Wir sind nie modern gewesen. Versuch einer symmetrischen Anthropologie*, Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- . 2017. *Facing Gaia. Eight Lectures on the New Climatic Regime*, Cambridge: Polity.
- Latour, Bruno und Steve Woolgar. 1979. *Laboratory Life. The Social Construction of Scientific Facts*, Beverly Hills: Sage.
- Latour, Bruno und Peter Weibel (Hrsg.). 2020. *Critical Zones. The Science and Politics of Landing on Earth*, Cambridge, MA/London: MIT Press.
- Lautner, P. 1938. »Flakartillerie und Wetterdienst«, in: *Zeitschrift für angewandte Meteorologie (Das Wetter)* 55, S. 82–90.
- . 1938. »Flakartilleristische Bemerkungen«, in: *Luftwehr* 5, S. 464–465.
- LeBlanc, Fabius und Jacques De Sloover. 1970. »Relation between Industrialization and the Distribution and Growth of Epiphytic Lichens and Mosses in Montreal«, in: *Canadian Journal of Botany* 48, S. 1485–1496.
- Lebscher, R. 1986. »85 Jahre Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene«, in: *1901 WaBoLu 1986. 85 Jahre Umweltschutz* (= WaBoLu-Hefte, Nr. 1), S. 51–64.
- Leendertz, Ariane. 2013. »Finalisierung der Wissenschaft«. Wissenschaftstheorie in den politischen Deutungskämpfen der Bonner Republik«, in: *Mittelweg* 36 22, S. 93–121.
- . 2014. »Medialisierung der Wissenschaft. Die öffentliche Kommunikation der Max-Planck-Gesellschaft und der Fall Starnberg (1969–1981)«, in: *Geschichte und Gesellschaft* 40, Nr. 4, S. 555–590.

- . 2008. *Ordnung schaffen. Deutsche Raumplanung im 20. Jahrhundert*, Göttingen: Wallstein.
- Lehmann, Albrecht und Klaus Schriewer (Hrsg.). 2000. *Der Wald – ein deutscher Mythos? Perspektiven eines Kulturthemas*, Berlin: Dietrich Reimer.
- Leibundgut, Hans. 1975. *Wirkungen des Waldes auf die Umwelt des Menschen*, Erlenbach-Zürich: Rentsch.
- . 1979. »Rationalisierung und naturnahe Waldwirtschaft«, in: *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen* 130, Nr. 9–10, S. 871–881.
- . 1983. *Der Wald. eine Lebensgemeinschaft*, 3. Aufl., Frauenfeld/Stuttgart: Huber.
- Lekan, Thomas. 2004. *Imagining the Nation as Nature. Landscape Preservation and German Identity, 1885–1945*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- . 2005. »>It Shall Be the Whole Landscape!< The Reich Nature Protection Law and Regional Planning in the Third Reich«, in: *How Green Were the Nazis? Nature, Environment, and Nation in the Third Reich*, hrsg. von Franz-Josef Brüggemeier, Marc Cioc und Thomas Zeller, Athens, Ohio: Ohio University Press, S. 73–100.
- . 2020. *Our Gigantic Zoo. A German Quest to Save the Serengeti*, New York: Oxford University Press.
- Lelek, Anton. 1975. »Erster fischereibiologischer Einsatz des Forschungsbootes >Courier< im Main und Rhein«, in: *Natur und Museum* 105, Nr. 10, S. 313–316.
- Lepenes, Wolf. 1976. *Das Ende der Naturgeschichte. Wandel kultureller Selbstverständlichkeiten in den Wissenschaften des 18. und 19. Jahrhunderts*, München: Hanser.
- Lepsius, Bernhard und Richard Wachsmuth (Hrsg.). 1910. *Denkschrift der ersten internationalen Luftschiffahrts-Ausstellung »ILA« zu Frankfurt a/M. 1909*, Bd. 2, Berlin: Springer.
- Lerner, Franz. 1958. *Frankfurt am Main und seine Wirtschaft. Wiederaufbau seit 1945*, Frankfurt am Main: Gerd Ammelburg.
- Lewis, Michael L. 2003. *Inventing Global Ecology. Tracking the Biodiversity Ideal in India, 1945–1997*, Neu Delhi: Orient Longman.
- Liebersohn, Harry. 2003. »Coming of Age in the Pacific. German Ethnography from Chamisso to Krämer«, in: *Worldly Provincialism. German Anthropology in the Age of Empire*, hrsg. von H. Glenn Penny und Matti Bunzl, Ann Arbor: The University of Michigan Press, S. 231–255.
- Liebisch-Gümüş, Carolin. 2021a. »Symptoms of the Jet Age. Global Air Mobility and Disease Control in the 1960s«, in: *History of Knowledge Blog*, 16. Februar, unter: <https://historyofknowledge.net/2021/02/16/symptoms-of-the-jet-age>.
- . 2021b. »Airborne Asylum. Migration by Airplane in (West) Germany, 1945–1980s«, in: *Bulletin of the German Historical Institute Washington* 68, S. 39–60.
- Lieb, Matthias. 2021. *Bürgerschaftliches Engagement für den Umweltschutz in der Stadt seit 1970. Mainz – Wiesbaden – Freiburg im Breisgau*, Stuttgart: Steiner.
- Liebmann, Hans (Hrsg.). 1954. *Biologie und Chemie des ungestauten und gestauten Stromes* (= Münchener Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und Flussbiologie, Bd. 2), München: R. Oldenbourg.
- Liebmann, Louis und Gustav Wahl (Hrsg.). 1912. *Katalog der historischen Abteilung der Ersten Internationalen Luftschiffahrts-Ausstellung*, Frankfurt am Main: Wüsten.
- Liggieri, Kevin. 2018. »Schnittstelle >Mensch< – Zum Institut für Anthropotechnik«, in:

- Unterwachen und Schlafen. Anthropophile Medien nach dem Interface*, hrsg. von Michael Andreas, Dawid Kasprovicz und Stefan Rieger, Lüneburg: meson press, S. 77–103.
- . 2019. »Der Mensch in der technischen Umwelt. Ergonomische Konstruktionen des Fliegercockpits im Human Engineering der 1940er–1960er Jahre«, in: *Körper und Räume*, hrsg. von Julia Gruevska, Wiesbaden: Springer VS, S. 43–68.
- . 2020. »*Anthropotechnik*«. *Zur Geschichte eines umstrittenen Begriffs*, Konstanz: Konstanz University Press.
- Liggieri, Kevin und Oliver Müller (Hrsg.). 2019. *Mensch-Maschine-Interaktion. Handbuch zu Geschichte, Kultur, Ethik*, Stuttgart: J. B. Metzler.
- Light, Jennifer S. 2009. *The Nature of Cities. Ecological Visions and the American Urban Professions, 1920–1960*, Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Ligtenberg, Monique. 2018. »Endstation Ausschaffungsgefängnis«, in: *Flughafen Kloten. Anatomie eines komplizierten Ortes*, hrsg. von Nils Güttler, Niki Rhyner und Max Stadler, Zürich: intercom, S. H1–13, unter: <https://aether.ethz.ch/ausgabe/flughafen-kloten/?a=endstation-ausschaffungsgefengnis>.
- Lindner, Stephan H. 2005. *Hoechst. Ein I. G. Farben-Werk im Dritten Reich*, München: C. H. Beck.
- Lindner, Werner (Hrsg.). 1923. *Die Ingenieurbauten in ihrer guten Gestaltung*, Berlin: Ernst Wasmuth.
- . 1927. *Bauten der Technik. Ihre Form und Wirkung. Werkanlagen*, Berlin: Ernst Wasmuth.
- Lindqvist, Svante. 1994. »Changes in the Technological Landscape. The Temporal Dimension in the Growth and Decline of Large Technological Systems«, in: *Economics of Technology*, hrsg. von Ove Granstrand, Amsterdam: North-Holland, S. 271–288.
- Link, Fabian. 2015. »Die multiple Epistemologie der Sozialwissenschaften. Anmerkungen zu einer Sitzung über das »Verhältnis von Soziologie und empirischer Sozialforschung« am 1. März 1957«, in: *Zyklus* (= Jahrbuch für Theorie und Geschichte der Soziologie 2), hrsg. von Martin Endreß, Klaus Lichtblau und Stephan Moebius, Wiesbaden: Springer, S. 101–120.
- Linke, Franz. 1908/09. »Der Gewitterdienst der Internationalen Luftschiffahrts-Ausstellung in Frankfurt a. M. 1909«, in: *Jahresberichte des Physikalischen Vereins zu Frankfurt am Main*, S. 102–114.
- . 1909. »Luftschiffahrt und Wetterdienst«, in: *Deutsche Zeitschrift für Luftschiffahrt* 13, S. 174–176.
- . 1910a. »Bericht über die Arbeiten des Samoa-Observatoriums in den Jahren 1905 und 1906«, in: *Ergebnisse der Arbeiten des Samoa-Observatoriums der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften. I: Das Samoa-Observatorium*, hrsg. von Hermann Wagner (= Abhandlungen der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, Mathematisch-physikalische Klasse, VII N. F.), Berlin: Weidemannsche Buchhandlung, S. 55–70.
- . 1910b. »Meteorologisch-geophysikalisches Institut«, in: *Jahresbericht des Physikalischen Verein zu Frankfurt am Main 1909–1910*, S. 82–86.
- . 1911. *Aeronautische Meteorologie*, Frankfurt am Main: Auffahrt.
- . 1912. »Meteorologisch-geophysikalisches Institut«, in: *Jahresbericht des Physikalischen Vereins zu Frankfurt am Main 1911–1912*, S. 98–100.
- . 1913. »Meteorologisch-geophysikalisches Institut 1912–1913«, in: *Jahresberichte des Physikalischen Vereins zu Frankfurt am Main*, S. 128–131.

- . 1917. *Die meteorologische Ausbildung des Fliegers*, München/Berlin: R. Oldenbourg.
- . 1920. »Zur Umgestaltung des Wetterdienstes«, in: *Das Wetter. Monatsschrift für Witterungskunde* 37, Nr. 1/2, S. 1–5.
- . 1925/27. »100 Jahre meteorologischer Forschung in Frankfurt a. M.«, in: *Jahresberichte des Physikalischen Vereins zu Frankfurt am Main*, S. 45–55.
- . 1929. *Die Meteorologischen Institute und Organisationen im Deutschen Reich*, Frankfurt am Main: C. Naumann.
- (Hrsg.). 1942. »Die Theorie der Zerstreung, Extinktion und Polarisation des Lichtes in der Atmosphäre« in: *Handbuch der Geophysik*, Bd. 8, Berlin: Gebrüder Borntraeger, S. 120–238.
- . 1927. »Meteorologisch-geophysikalisches Institut«, in: *Jahresbericht des Physikalischen Vereins zu Frankfurt am Main 1925/26 und 1926/27*, S. 42–45.
- . 1941. »Meteorologisch-geophysikalisches Institut«, in: *Jahresbericht des Physikalischen Verein zu Frankfurt am Main 1940/41*, S. 51–52.
- Löbsack, Theo. 1967. »Folter unserer Zeit: Lärm«, in: *Die Zeit*, 3. Februar.
- Löfken. 1937. »Industrieplanung und Luftschutz«, in: *Gasschutz und Luftschutz*, Nr. 7, S. 85–89.
- Lommel, Horst. 2000. *Vom Höhenaufklärer bis zum Raumgleiter 1935–1945*, Stuttgart: Motorbuch Verlag.
- Lorenz, Konrad. 1940. »Durch Domestikation verursachte Störungen arteigenen Verhaltens«, in: *Zeitschrift für angewandte Psychologie und Charakterkunde* 59, S. 2–81.
- Lötschert, Wilhelm. 1977. »Characteristics of Tree Bark as an Indicator in High-Immision Areas«, in: *Oecologia* 27, Nr. 1, S. 47–64.
- Lowood, Henry E. 1990. »The Calculating Forester. Quantification, Cameral Science, and the Emergence of Scientific Forestry Management in Germany«, in: *The Quantifying Spirit in the 18th Century*, hrsg. von Tore Frängsmyr, J. L. Heilbron und Robin E. Rider, Berkeley u. a.: University of California Press, S. 325–343.
- Lübbe, Hermann. 1978. »A Philosopher at the Airport« in: *Encounter*, August, S. 72–74.
- Lugeon, Jean. 1964. »La pollution industrielle de j'air dans un pays montagneux«, in: *Sixth World Petroleum Congress: Proceedings, Frankfurt Am Main, June 19–26, 1963*, Hamburg: Verein zur Förderung des 6. Welt-Erdöl-Kongresses, Bd. 3, S. 51–66.
- Luks, Timo. 2013a. »Social Engineering, the Factory and Urban Environment. Cadbury and Opel in the First Half of the Twentieth Century«, in: *Industrial Cities. History and Future*, hrsg. von Clemens Zimmermann, Frankfurt am Main/New York: Campus, S. 263–282.
- . 2013b. »The Factory as Environment. Social Engineering and the Ecology of Industrial Workplaces in the First Half of the Twentieth Century«, in: *European Review of History* 20, S. 271–285.
- Lünen, Alexander von. 2008. »Die Deutsche Forschungsanstalt für Segelflug«, in: *Ein Jahrhundert Luftfahrtgeschichte zwischen Tradition, Forschung und Landschaftspflege. Der August-Euler-Flugplatz in Darmstadt-Griesheim*, hrsg. von Andreas Göller und Annegret Holtmann, Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, S. 209–238.
- Macdonald, Helen. 2002. »»What Makes You a Scientist Is the Way You Look at Things«. Ornithology and the Observer 1930–1955«, in: *Studies in History and Philosophy of Science, Part C* 33, S. 53–77.

- MacKenzie, David. 2010. *ICAO. A History of the International Civil Aviation Organization*. Toronto u. a.: University of Toronto Press.
- Madison, Mark Glen. 1997. »Potatoes Made of Oil«. Eugene and Howard Odum and the Origins and Limits of American Agroecology«, in: *Environment and History* 3, Nr. 2, S. 209–238.
- Maher, Neil M. 2017. *Apollo in the Age of Aquarius*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Mahrt, Wiegand und Ratje Mügge. 1930 [ca.]. »Bericht über die Wetterverhältnisse der Strecke Frankfurt/Main – Dortmund«, in: *Erfahrungsberichte des Deutschen Flugwetterdiensts* 3, Nr. 26.
- Malten, Andreas, Dirk Bönsel und Georg Zizka. 2002. *Erfassung von Flora, Fauna und Vegetation auf dem Flughafen Frankfurt am Main. Teil I Grundlagen*, Frankfurt am Main: Senckenberg.
- Maner, Brent. 2018. *Germany's Ancient Pasts. Archaeology and Historical Interpretation since 1700*, Chicago: University of Chicago Press.
- Manning, William J. und William A. Feder. 1980. *Biomonitoring Air Pollutants with Plants*, London: Applied Science Publications.
- Mansfield, T. A. (Hrsg.). 1976. *Effect of Pollutants on Plants*. London u. a.: Cambridge University Press.
- Mares, Detlev. 2008. »Der Meteorologe als Romantiker. Forschung und Fliegen mit Walter Georgii«, in: *Ein Jahrhundert Luftfahrtgeschichte zwischen Tradition, Forschung und Landschaftspflege. Der August-Euler-Flugplatz in Darmstadt-Griesheim*, hrsg. von Andreas Göller und Annegret Holtmann, Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, S. 239–266.
- Marsch, Ulrich. 1994. »Strategies for Success. Research Organization in German Chemical Companies and IG Farben until 1936«, in: *History and Technology* 12, S. 23–77.
- Marsh, Georg P. 1864. *Man and Nature; or, Physical Geography as Modified by Human Action*, New York: C. Scribner.
- Martin, Hans Jochen. 1969. »Das Fluglärmsgesetz«, in: *Kampf dem Lärm* 16, S. 116–121.
- Martini, Edwin A. (Hrsg.) 2015. *Proving Grounds. Militarized Landscapes, Weapons Testing, and the Environmental Impact of U. S. Bases*, Seattle: University of Washington Press.
- Martini, Gustav Adolf. 1971. »Marburg Virus Disease: Clinical Syndrome«, in: *Marburg Virus Disease*, hrsg. von Gustav Adolf Martini und Rudolf Siebert, Berlin/Heidelberg: Springer, S. 1–9.
- Martini, Gustav Adolf und Rudolf Siebert (Hrsg.). 1971. *Marburg Virus Disease*, Berlin/Heidelberg: Springer.
- Masco, Joseph. 2010. »Bad Weather. On Planetary Crisis«, in: *Social Studies of Science* 40, S. 7–40.
- Massey, Doreen B. 2018. *The Doreen Massey Reader*, Newcastle upon Tyne: Agenda Publishing.
- Mau, Hans-Joachim. 1958. »Das Streckenstellwerk Ober Roden-Dieburg«, in: *Signal und Draht* 50, Nr. 8, S. 137–147.
- Maull, Otto. 1922. »Der Staat als Raumorganismus«, in: *Aus Natur und Museum* 52, S. 189.
- . 1929. »Der Rhein-Mainische Lebensraum«, in: *Rhein-Mainischer Atlas für Wirtschaft*,

- Verwaltung und Unterricht*, hrsg. von Walter Behrmann und Otto Maull, Frankfurt am Main: H. L. Brönnner, S. 7–44.
- Maull, Otto und Walter Behrmann. 1929. *Rhein-Mainischer Atlas für Wirtschaft, Verwaltung und Unterricht*, Frankfurt am Main: H. L. Brönnner.
- May, Ernst. 1926/27. »Wohnungspolitik der Stadt Frankfurt am Main«, in: *Das Neue Frankfurt* 1, S. 93–104.
- . 1928. »Zur Eindeichung der Mainufer in Frankfurt«, in: *Das Neue Frankfurt* 2, S. 50–54.
- . 1929. »Der Rhein-Mainische Regionalplanungsverband«, in: *Frankfurter Nachrichten*, 16. August.
- McCarthy, James und Scott Prudham. 2004. »Neoliberal Nature and the Nature of Neoliberalism«, in: *Geoforum* 35, S. 275–283.
- McNeill, John Robert. 2000. *Something New under the Sun. An Environmental History of the Twentieth-Century World*, New York: Norton.
- McNeill, John Robert und Peter Engelke. 2016. *The Great Acceleration. An Environmental History of the Anthropocene since 1945*, Cambridge, MA: Belknap Press.
- Meadows, Dennis, Donella H. Meadows, Jørgen Randers und William W. Behrens III. 1972. *The Limits to Growth. A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind*, London: Universe.
- Meiske, Martin. 2021. *Die Geburt des Geoengineerings. Großbauprojekte in der Frühphase des Anthropozäns*, Göttingen: Wallstein.
- Merchant, Carolyn. 1987. *Der Tod der Natur. Ökologie, Frauen und neuzeitliche Naturwissenschaft*, München: C. H. Beck.
- Metzger, Birgit. 2015. »Erst stirbt der Wald, dann du!« *Das Waldsterben als westdeutsches Politikum (1978–1986)*, Frankfurt am Main/New York: Campus.
- Metzger, Wolfgang. 1958. »Der Mensch und die Einflüsse seiner modernen Umwelt«, in: *Der Mensch und seine Umwelt. Eine Sendereihe des Hessischen Rundfunks*, hrsg. von Dieter Hassenstein, Gütersloh: C. Bertelsmann, S. 7–21.
- Meyer, Kathrin. 2020. (Hrsg.). *Was ist Natur?*, Hamburg: mairisch.
- Michaels, Heinz. 1963. »Ordnungshüter im Luftverkehr. Roboter sollen die Fluglotsen entlasten«, in: *Die Zeit*, 27. April.
- Michel, Karl Markus und Tilman Spengler (Hrsg.). 1986. *GAU – Die Havarie der Experimentenkultur* (= Kursbuch 85), Berlin: Rotbuch.
- Michelsen, Gerd, Fritz Kalberlah und Öko-Institut Freiburg/Br. (Hrsg.). 1980, 1982, 1984. *Der Fischer Öko-Almanach. Daten, Fakten, Trends der Umweltdiskussion*, Frankfurt am Main: Fischer.
- Mick, Günter. 1976. »»Fröhlicher Sozialismus« im Wäldchen«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 8. Juni.
- Migge, Leberecht. 1929. »Grünpolitik der Stadt Frankfurt am Main«, in: *Städtebau* 24, S. 37 ff.
- Milam, Erika Lorraine. 2019. *Creatures of Cain. The Hunt for Human Nature in Cold War America*, Princeton: Princeton University Press.
- Milger, Peter. 2008. *Geschichte der Flugsicherung in Deutschland. Die konfliktreiche Entwicklung von einer Luftpolizei zu einem privaten Dienstleister*, Norderstedt: Books on Demand.

- Miller, Michael B. 2012. *Europe and the Maritime World. A Twentieth-Century History*, New York: Cambridge University Press.
- Miller, Roger G. 2000. *Save a City. The Berlin Airlift 1948–1949*, College Station: Texas A&M University Press.
- Mirowski, Philip. 2011. *Science-Mart. Privatizing American Science*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Misa, Thomas J. 2003. »The Compelling Tangle of Modernity and Technology«, in: *Modernity and Technology*, hrsg. von Thomas J. Misa, Philip Brey und Andrew Feenberg, Cambridge, MA/London: MIT Press, S. 1–32.
- Mitchell, Timothy. 2007. »Carbon Democracy«, in: *Economy and Society* 38, Nr. 3, S. 399–432.
- . 2011. *Carbon Democracy. Political Power in the Age of Oil*, London: Verso.
- Mitman, Gregg. 2018. *Future Remains. A Cabinet of Curiosities for the Anthropocene*, Chicago: University of Chicago Press.
- . 2021. *Empire of Rubber. Firestone's Scramble for Land and Power in Liberia*, New York: The New Press.
- Mitscherlich, Alexander. 1969. *Die Unwirtlichkeit unserer Städte. Anstiftung zum Unfrieden*, Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Möbius, K. 1953. »Großmodell der Stadt Frankfurt am Main und des Flughafens Rhein-Main«, in: *Flughafen-Nachrichten Rhein/Main*, Nr. 3 (Sommer), S. 67–69.
- Mohr, Christoph. 2011. »Das Neue Frankfurt. Wohnungsbau und Großstadt 1925–1930«, in: *Ernst May 1886–1970*, hrsg. von Claudia Quiring, Wolfgang Voigt, Peter Cachola Schmal und Eckhard Herrel, München: Prestel, S. 51–67.
- Mollenhauer, Dieter und Willi Ziegler (Hrsg.). 1992. »Biographien bedeutender Senckenberger«, in: *175 Jahre Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft Jubiläumsband*, 4. Aufl., Frankfurt am Main: Kramer, Bd. 1, S. 247–407.
- Mollwo, Hans. 1958. *Klimawerte von Frankfurt/Main, 1857–1956* (Berichte des Deutschen Wetterdienstes, Nr. 43), Offenbach am Main: Deutscher Wetterdienst.
- Moore, Kelly. 2008. *Disrupting Science. Social Movements, American Scientists, and the Politics of the Military, 1945–1975*, Princeton: Princeton University Press.
- Morawe, Marianne. 1955. »Wir begleiten dich durch unseren Stadtwald«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 30. April.
- Morgenthaler, Erwin. 2000. *Von der Ökonomie der Natur zur Ökologie. Die Entwicklung ökologischen Denkens und seiner sprachlichen Ausdrucksformen*, Berlin: Erich Schmidt.
- Mort, Frank. 2004. »Fantasies of Metropolitan Life. Planning London in the 1940s«, in: *Journal of British Studies* 43, S. 120–151.
- Morton, Timothy. 2013. *Hyperobjects. Philosophy and Ecology after the End of the World*, Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Mügge, Ratje. 1931. »Synoptische Betrachtungen«, in: *Meteorologische Zeitschrift* 48, S. I–II.
- . 1933. »Meteorologisches Institut und Wetterdienst«, in: *Synoptische Bearbeitungen*, hrsg. von der Wetterdienststelle Frankfurt a. M., Frankfurt am Main: Selbstverlag, S. 4–7.
- . 1936. *Wetterkunde und Wettervorhersagen*, Berlin: F. A. Herbig.
- . 1937. »Wolken in Bewegung«, in: *Meteorologische Zeitschrift* 54, S. 81–90.

- (Hrsg.). 1948. *Meteorologie und Physik der Atmosphäre* (= Naturforschung und Medizin in Deutschland 1939–1946, Bd. 19), Wiesbaden: Dieterich'sche Verlagsbuchhandlung.
- Mügge, Ratje und Elisabeth Mügge. 1974. »Die Pflege der Meteorologie im Physikalischen Verein«, in: *150 Jahre Physikalischer Verein Frankfurt a. M.*, hrsg. von Heinz Fricke, Frankfurt am Main: Physikalischer Verein, S. 177–198.
- Müller, Jens und Karen Weiland (Hrsg.). 2012. *Lufthansa + graphic design. Visuelle Geschichte einer Fluggesellschaft / Visual History of an Airline*, Baden: L. Müller.
- Müller, Karlhans und Milan Skaryd. 1972. *Airport der Zukunft. Terminal Mitte*, Frankfurt am Main: Hans J. Rummel.
- Müller-Wille, Staffan. 2004. »Ein Anfang ohne Ende. Das Archiv der Naturgeschichte und die Geburt der Biologie«, in: *Macht des Wissens. Die Entstehung der modernen Wissenschaftsgesellschaft*, hrsg. von Richard van Dülmen und Sina Rauschenbach, Köln: Böhlau, S. 587–605.
- Mullin, John Robert. 1977. »City Planning in Frankfurt, Germany, 1925–1932. A Study in Practical Utopianism«, in: *Journal of Urban History* 4, Nr. 1, S. 3–29.
- Munz, Tania. 2011. »My Goose Child Martina«. The Multiple Uses of Geese in the Writings of Konrad Lorenz«, in: *Historical Studies in the Natural Sciences* 41, Nr. 4, S. 405–446.
- . 2016. *The Dancing Bees. Karl von Frisch and the Discovery of the Honeybee Language*, Chicago: The University of Chicago Press.
- Murphy, Michelle. 2006. *Sick Building Syndrome and the Problem of Uncertainty. Environmental Politics, Technoscience, and Women Workers*, Durham: Duke University Press.
- Musil, Robert. 1955. »Die Nation als Ideal und Wirklichkeit«, in: *Tagebücher, Aphorismen, Essays und Reden*, hrsg. von Adolf Frisé (= Gesammelte Werke in Einzelausgaben, Bd. 2), Hamburg: Rowohlt, S. 607–622.
- Namias, Jerome. 1964. »Problems of Long-Range Weather Forecasting«, in: *Journal of the Washington Academy of Sciences* 54, Nr. 5, S. 191–195.
- Nash, Linda Lorraine. 2006. *Inescapable Ecologies. A History of Environment, Disease, and Knowledge*, Berkeley: University of California Press.
- Nebeker, Frederik. 1995. *Calculating the Weather. Meteorology in the 20th Century*, San Diego: Academic Press.
- Neff, Anette. 1997. »Zwangsarbeit am Flughafen Rhein-Main im Zweiten Weltkrieg«, in: *Archiv für hessische Geschichte und Altertumskunde* 55 (N. F.), S. 111–147.
- Nelkin, Dorothy. 1974. *Jetport. The Boston Airport Controversy*, New Brunswick: Transaction Books.
- . 1977. »Scientists and Professional Responsibility. The Experiences of American Ecologists«, in: *Social Studies of Science* 7, S. 75–95.
- Nessel, Ralph und Cornelia Nowack. 1982. *Startbahn 18 West. Voraussetzungen und Folgen des Bürgerengagements gegen den Ausbau des Frankfurter Flughafens – eine Fallstudie*, Frankfurt am Main: Haag + Herchen.
- Network Medien-Cooperative (Hrsg.). 1983. *Frequenzbesetzer. Arbeitsbuch für ein anderes Radio*, Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.
- Neuffer, Moritz und Morten Paul. 2018. »Rechte Hefte. Zeitschriften der alten und neuen Rechten nach 1945«, in: *Eurozine*, 7. November, unter: [www.eurozine.com/rechte-hefte](http://www.eurozine.com/rechte-hefte).

- Neumann, Dietrich und Hartmut Bick (Hrsg.). 1982. *Bioindikatoren. Ergebnisse des Symposiums: Tiere als Indikatoren für Umweltbelastungen*, Bonn: Naturhistorischer Verein.
- Neumann, W. 1955. »Zwei Türme weisen den Weg«, in: *Flughafen-Nachrichten Frankfurt/Main* 5, Nr. 3 (Herbst), S. 11–14.
- Nicholson, Max. 1972. *Umweltrevolution. Der Mensch als Spielball und als Herr der Erde*, München: Kurt Desch.
- Niemeyer, R. 1931. »Ist heute Landesplanung noch erforderlich?«, in: *Das Neue Frankfurt* 5, S. 194–198.
- Nieswand, Boris. 2018. »Die Transitzone und die Fiktion der Nichteinreise. Das Flughafenasylverfahren im Zwielficht von Normalität und Ausnahme«, in: *Migrationsregime vor Ort und lokales Aushandeln von Migration*, hrsg. von Jochen Oltmer, Wiesbaden: Springer VS, S. 345–376.
- Noll, Friedrich Carl. 1866. *Der Main in seinem unteren Laufe. Die physikalischen und naturhistorischen Verhältnisse dieses Flusses, als Beitrag zur Kunde der Heimat*, Frankfurt am Main: Johann Christian Hermann'sche Verlagsbuchhandlung.
- . 1889. »Die Veränderung der Vogelwelt im Laufe der Zeit«, in: *Bericht über die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft in Frankfurt am Main*, S. 77–143.
- Nützenadel, Alexander. 2010. »Die Vermessung der Zukunft. Empirische Wirtschaftsforschung und ökonomische Prognostik nach 1945«, in: *Zukunftswissen. Prognosen in Wirtschaft, Politik und Gesellschaft seit 1900*, hrsg. von Heinrich Hartmann und Jakob Vogel, Frankfurt am Main/New York: Campus, S. 56–75.
- Nyhart, Lynn K. 1996. »Natural History and the >New< Biology«, in: *Cultures of Natural History*, hrsg. von Nicholas Jardine, James Secord und Emma C. Spary, Cambridge: Cambridge University Press, S. 426–443.
- . 2009. *Modern Nature. The Rise of a Biological Perspective in Germany*, Chicago/London: University of Chicago Press.
- Oberkrome, Willi. 2004. »Deutsche Heimat«. *Nationale Konzeption und regionale Praxis von Naturschutz, Landschaftsgestaltung und Kulturpolitik in Westfalen-Lippe und Thüringen (1900–1960)*, Paderborn: Schöningh.
- Oberschelp, Marion, Eva-Marie Felschow, Irene Häderle und Carsten Lind (Hrsg.). 2008. *Vom heimischen Herd in die akademische Welt. 100 Jahre Frauenstudium an der Universität Gießen 1908–2008*, Neustadt a. d. Aisch: Verlagsdruckerei Schmidt.
- Ogders, Jo, Flora Samuel und Adam Sharr (Hrsg.). 2006. *Primitive. Original Matters in Architecture*, New York: Routledge.
- Odum, Eugene P. 1973. *Ecology. The Link between the Natural and the Social Sciences*, 2. Aufl., New York u. a.: Holt, Rinehart and Winston.
- . 1954. *Fundamentals of Ecology*, Reprint, Philadelphia: Saunders.
- Oertzen, Christine von, David Sepkoski und Elena Aronova (Hrsg.). 2017. *Data histories* (= Osiris, Bd. 32), Chicago: University Of Chicago Press.
- Oeser, Kurt. 1968. »Vorgeschichte, Aufgaben und Ziele der Bundesvereinigung gegen Fluglärm«, in: *Kampf dem Lärm* 15, S. 35–38.
- . 1969. »Gegen die schädlichen Auswirkungen des Luftverkehrs«, in: *Kampf dem Lärm* 19, S. 10–15.
- . 1971. »Kampf gegen die schädlichen Auswirkungen des Luftverkehrs auf europäischer Ebene«, in: *Noise 2000. Proceedings of the International Congresses of the Association*

- Internationale Contre Le Bruit, London, May 1968, and Groningen, May 1970*, hrsg. von Pieter Zonderland, Groningen: Wolters-Noordhoff, Bd. 5/6, S. 65–72.
- (Hrsg.). 1978a. *Bürger gegen Fluglärm*. Für eine bessere Umwelt, gegen die schädlichen Auswirkungen des Luftverkehrs. *10 Jahre Bundesvereinigung gegen Fluglärm e. V.*, Stuttgart: Wegra.
- . 1978b. »Zehn Jahre Bundesvereinigung gegen Fluglärm e. V. – Ein Jubiläum?!«, in: *Bürger gegen Fluglärm. Für eine bessere Umwelt – gegen die schädlichen Auswirkungen des Luftverkehrs. Zehn Jahre Bundesvereinigung gegen Fluglärm e. V.*, hrsg. von Kurt Oeser, Stuttgart: Wegra, S. 7–13.
- . 1981a. *Es ist nie zu spät*. Bürgerproteste gegen Startbahn West. *Der »Umweltpfarrer« berichtet und zieht eine Zwischenbilanz der Ereignisse*, Dreieich: bioverlag gesundleben.
- . 1981b. »Kontroverse Auffassungen wurden gleichgeschaltet. Bemerkungen eines Umweltschützers zum Hearing«, in: *Frankfurter Rundschau*, 19. Februar.
- Oeser, Kurt und Joachim Hans Beckers (Hrsg.). 1987. *Fluglärm. Ein Kompendium für Betroffene*, Karlsruhe: Müller.
- Oesterreicher, Christoph. 2000. »Umstrittene Selbstdarstellung. Der deutsche Beitrag auf der Weltausstellung in Brüssel 1958«, in: *Vierteljahrshefte für Zeitgeschichte* 48, Nr. 1, S. 127–153.
- Ophir, Adi und Steven Shapin. 1991. »The Place of Knowledge. A Methodological Survey«, in: *Science in Context* 4, S. 3–21.
- Olles, Werner. 1981. »Gedanken zur Startbahn West«, in: *Wir selbst*, Nr. 6, S. 22–23.
- Oreskes, Naomi. 2021. *Science on a Mission. How Military Funding Shaped What We Do and Don't Know about the Ocean*, Chicago: University of Chicago Press.
- Oreskes, Naomi und Erik M Conway. 2010. *Merchants of Doubt. How a Handful of Scientists Obscured the Truth on Issues from Tobacco Smoke to Global Warming*, New York: Bloomsbury Press.
- Oreskes, Naomi, Dale Jamieson, Keynyn Brysse, Jessica O'Reilly, Matthew Shindell, Milena Wazeck und Michael Oppenheimer. 2019. *Discerning Experts. The Practices of Scientific Assessment for Environmental Policy*, Chicago/London: University of Chicago Press.
- Ortlepp, Anke. 2017. *Jim Crow Terminals. The Desegregation of American Airports*, Athens: University of Georgia Press.
- Osterhammel, Jürgen. 2009. *Die Verwandlung der Welt. Eine Geschichte des 19. Jahrhunderts*, München: C. H. Beck.
- Otte, Annette. 2012. »Lore Steubing (1922–2012)«, in: *Tuexenia* 32, S. 361–368.
- Otto, Dietrich W. 2017. *Die Entwicklung der Regulierung der Luftfahrt in Hinsicht auf die Globalisierung, 1783–1947*, Zürich: Schulthess.
- Oulios, Miltiadis. 2015. *Blackbox Abschiebung. Geschichte, Theorie und Praxis der deutschen Migrationspolitik*, erw. Neuaufgabe, Berlin: Suhrkamp.
- Paetsch, Heinrich. 1936. »Luftwaffenübung in Mitteldeutschland«, in: *Gasschutz und Luftschutz* 11, Nr. 6, S. 281–284.
- Pannhorst, Kerstin. 2016. »Zirkulieren. Hans Sauter und der Wert von Insekten«, in: *Sammlungsökonomien*, hrsg. von Nils Güttler und Ina Heumann, Berlin: kadmos, S. 71–94.
- Pantenburg, Johannes, Sven Reichardt und Benedikt Sepp. 2021. »Corona-Proteste und

- das (Gegen-)Wissen sozialer Bewegungen«, in: *Aus Politik und Zeitgeschichte*, Nr. 3–4, S. 22–27.
- Pascoe, David. 2001. *Airspaces*, London: Reaktion Books.
- Passarge, Siegfried. 1930. *Stadtlandschaften der Erde*. Hamburg: Friederichsen.
- Paulmann, Johannes. 2013. »Regionen und Welten. Arenen und Akteure regionaler Weltbeziehungen seit dem 19. Jahrhundert«, in: *Historische Zeitschrift* 296, Nr. 3, S. 660–699.
- Paulstich, D. 1899–1903. »Der Hanauer ›Mississippi‹ und die dort vorkommenden Pflanzen und Tiere«, in: *Bericht der Wetterauischen Gesellschaft für die gesamte Naturkunde zu Hanau a. M.*, S. 3–18.
- Pauly, Philip J. 2007. *Fruits and Plains. The Horticultural Transformation of America*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Penndorf, Rudolf und Dietrich Stranz. 1948. »Meteorologie der hohen Atmosphäre«, in: *Meteorologie und Physik der Atmosphäre*, hrsg. von Ratje Mügge (= Naturforschung und Medizin in Deutschland 1939–1946, Bd. 19), Wiesbaden: Dieterich'sche Verlagsbuchhandlung, S. 217–246.
- Penny, H. Glenn. 2002. *Objects of Culture. Ethnology and Ethnographic Museums in Imperial Germany*, Chapel Hill/London: University of North Carolina Press.
- Peppler, Wilhelm. 1908. »Die Entstehung und Voraussage der Gewitter«, in: *Das Wetter. Monatsschrift für Witterungskunde* 25, Nr. 10, S. 217–219.
- . 1909. »Die praktische Meteorologie im Dienste der Luftschiffahrt«, in: *Das Wetter. Monatsschrift für Witterungskunde* 26, S. 213–216.
- . 1911. »Zur Kenntnis der vertikalen Luftbewegungen«, in: *Die Arbeiten des Königl. Preussischen Aeronautischen Observatoriums* 7, S. 243–251.
- . 1925. »Die Notwendigkeit eines dichteren Netzes von Windmessungen«, in: *Zeitschrift für angewandte Meteorologie (Das Wetter)*, S. 195–199.
- . 1927. »Alte und neue aerologische Forschungsmethoden«, in: *Das Wetter. Monatsschrift für Witterungskunde* 44, S. 104–109.
- . 1936. »Aerologische Flugzeugaufstiege in den verschiedenen Ländern«, in: *Zeitschrift für angewandte Meteorologie (Das Wetter)* 53, S. 338–340.
- Petersson, Niels P. und Jürgen Osterhammel. 2019. *Geschichte der Globalisierung. Dimensionen, Prozesse, Epochen*, 6. Aufl., München: C. H. Beck.
- Petrik, Hannes E. 1965. »Am Main liegt Offenbachs flüssiges Gold. Der Ölhafen gehört zu den größten der Bundesrepublik«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 29. April.
- Petzel, Wilhelm. 1933. »Die Flugsicherung im europäischen Luftverkehr«, in: *Die Grundlagen der Flugsicherung* (= Forschungsergebnisse des Verkehrswissenschaftlichen Instituts für Luftfahrt an der Technischen Hochschule Stuttgart, Nr. 6), Berlin/Heidelberg: Springer, S. 27–76.
- Pfeifer, Sebastian. 1939. »Wie soll sich die Vogelschutzarbeit in den nächsten Jahren in unserer engeren und weiteren Heimat gestalten?«, in: *Jahresbericht der Vogelkundlichen Beobachtungsstation »Unterrain«* 40, S. 28–30.
- . 1953. »Vorläufiger Bericht über Versuche zur Steigerung der Siedlungsdichte höhlen- und buschbrütender Vogelarten auf forstlicher Kleinfläche«, in: *Versuche zur Steigerung der Siedlungsdichte höhlen- und buschbrütender Vogelarten*, hrsg. von Sebastian Pfeifer und Kurt Ruppert (Biologische Abhandlungen, Nr. 6), Würzburg-Versbach, S. 3–20.

- Pfeifer, Sebastian und Werner Keil. 1958. *Versuche zur Steigerung der Siedlungsdichte höhlen- und freibrütender Vogelarten und ernährungsbiologische Untersuchungen an Nestlingen einiger Singvogelarten in einem Schadgebiet des Eichenwicklers (Tortrix viridana L.) im Osten von Frankfurt am Main* (= Biologische Abhandlungen, Nr. 15/16), Hamburg: Verlag der Biologischen Abhandlungen.
- Pfeifer, Sebastian und Kurt Ruppert (Hrsg.) 1953. *Versuche zur Steigerung der Siedlungsdichte höhlen- und buschbrütender Vogelarten* (= Biologische Abhandlungen Nr. 6), Würzburg-Versbach.
- Phillips, Denise. 2012. *Acolytes of Nature. Defining Natural Science in Germany, 1770–1850*, Chicago/London: University of Chicago Press.
- Picon, Antoine. 2003. »Nineteenth-Century Urban Cartography and the Scientific Ideal. The Case of Paris«, in: *Osiris* 18, S. 135–149.
- Piecha, Oliver M. 2005. »Der Traum von Groß-Frankfurt. Visionen zu Rhein-Main aus den Zwanziger Jahren«, in: *Forschung Frankfurt. Wissenschaftsmagazin der Goethe-Universität*, S. 41–44.
- . 2009. »Metropolis am Main. Das Projekt Groß-Frankfurt. Schattenrisse einer vergangenen Zukunft«, in: *Martin Elsaesser und das Neue Frankfurt*, hrsg. von Thomas Elsaesser, Christina Gräwe, Jörg Schilling und Peter Chachola Schmal, Tübingen: Wasmuth, S. 60–66.
- Pietruska, Jamie L. 2018. »>A Tornado Is Coming!< Counterfeiting and Commercializing Weather Forecasts from the Gilded Age to the New Era«, in: *Journal of American History* 105, S. 538–562.
- Pirath, Carl und Karl Gerlach. 1937. *Flughäfen. Raumlage, Betrieb und Gestaltung* (= Forschungsergebnisse des Verkehrswissenschaftlichen Instituts für Luftfahrt an der Technischen Hochschule Stuttgart, Bd. 11), Berlin: Springer.
- Pirath, Claus. 1933. »Die Probleme der Flugsicherung«, in: *Die Grundlagen der Flugsicherung* (= Forschungsergebnisse des Verkehrswissenschaftlichen Instituts für Luftfahrt an der Technischen Hochschule Stuttgart, Bd. 6), Berlin/Heidelberg: Springer, S. 7–26.
- Plumpe, Werner. 2008. »Zwischen Kriegsende und Wirtschaftswunder. Die IHK Frankfurt 1945–1980«, in: »*Dem Flor der hiesigen Handlung*«. 200 Jahre Industrie- und Handelskammer Frankfurt am Main, hrsg. von Werner Plumpe und Dieter Rebertisch, Frankfurt am Main: Societäts-Druckerei, S. 252–307.
- Polanyi, Michael. 1985. *Implizites Wissen*, Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Pompl, Erich. 1981. »Rettet den Wald – keine Startbahn West«, in: *Wechselwirkung*, Nr. 8, S. 55.
- Popp Berman, Elisabeth. 2012. *Creating the Market University. How Academic Science Became an Economic Engine*, Princeton: Princeton University Press.
- Porter, Theodore M. 1996. *Trust in Numbers. The Pursuit of Objectivity in Science and Public Life*, Princeton: Princeton University Press.
- Potthast, Jörg. 2007. *Die Bodenhaftung der Netzwerkgesellschaft, Eine Ethnografie von Panzen an Großflughäfen*, Bielefeld: transcript.
- . 2009. »Papier, Bleistift & Bildschirm«, in: *Die Unordnung der Dinge. Eine Wissens- und Mediengeschichte des Unfalls*, hrsg. von Christian Kassing, Bielefeld: transcript, S. 303–327.
- Potthast, Thomas. 2006. »Naturschutz und Naturwissenschaft – Symbiose oder Antago-

- nimus? Zur Beharrung und zum Wandel prägender Wissensformen vom ausgehenden 19. Jahrhundert bis in die Gegenwart«, in: *Natur und Staat. Staatlicher Naturschutz in Deutschland, 1906–2006*, hrsg. von Friedemann Schmoll und Hans-Werner Frohn, Bonn-Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz, S. 343–444.
- Pratt, Mary Louise. 1992. *Imperial Eyes. Travel Writing and Transculturation*, New York: Routledge.
- Prigge, Walter und Hans-Peter Schwarz (Hrsg.). 1988. *Das Neue Frankfurt. Städtebau und Architektur im Modernisierungsprozess 1925–1938*, Frankfurt am Main: Vervuert.
- Pritchard, Sara B. 2011. *Confluence. The Nature of Technology and the Remaking of the Rhône*, Cambridge, MA/London: Harvard University Press.
- . 2013. »Joining Environmental History with Science and Technology Studies«, in: *New Natures. Joining Environmental History with Science and Technology Studies*, hrsg. von Dolly Jørgensen, Finn Arne Jørgensen und Sara B. Pritchard, Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, S. 1–20.
- Pritchard, Sara B. und Thomas Zeller. 2010. »The Nature of Industrialization«, in: *The Illusory Boundary. Environment and Technology in History*, hrsg. von Martin Reuss und Stephen H. Cutcliffe, Charlottesville: University of Virginia Press, S. 69–100.
- Proctor, Robert N. und Londa Schiebinger (Hrsg.). 2008. *Agnotology. The Making and Unmaking of Ignorance*, Stanford: Stanford University Press.
- Purdy, Jedediah. 2015. *After Nature. A Politics for the Anthropocene*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Purvis, Ole William. 2010. »Lichens and Industrial Pollution«, in: *Ecology of Industrial Pollution*, hrsg. von Lesley C. Batty und Kevin B. Hallberg, Cambridge: Cambridge University Press, S. 41–69.
- Quilling, F. 1903. *Führer durch das Städtische Historische Museum zu Frankfurt am Main*, Frankfurt am Main: G. Horstmann.
- Quiring, Claudia, Wolfgang Voigt, Peter Cachola Schmal und Eckhard Herrel (Hrsg.). 2011. *Ernst May, 1886–1970*. München u. a.: Prestel.
- Raby, Megan. 2017. *American Tropics. The Caribbean Roots of Biodiversity Science*, Chapel Hill: University of North Carolina Press.
- Rademacher, Irene. 1972. »Über zwei weitere eingewanderte Tierarten im Untermain«, in: *Natur und Museum* 102, Nr. 6, S. 221–228.
- Radkau, Joachim. 1983. »Holzverknappung und Krisenbewusstsein im 18. Jahrhundert«, in: *Geschichte und Gesellschaft* 9, S. 513–543.
- . 2011. *Die Ära der Ökologie. Eine Weltgeschichte*, München: C. H. Beck.
- . 2012. *Natur und Macht. Eine Weltgeschichte der Umwelt*, 2. Aufl., München: C. H. Beck.
- Radkau, Joachim und Frank Uekötter (Hrsg.). 2003. *Naturschutz und Nationalsozialismus*, Frankfurt am Main/New York: Campus.
- Raffles, Hugh. 2010. *Insectopedia*, New York: Pantheon.
- Raj, Kapil. 2006. *Relocating Modern Science. Circulation and the Constitution of Knowledge in South Asia and Europe, 1650–1900*, Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Randalls, Samuel. 2010. »Weather Profits. Weather Derivatives and the Commercialization of Meteorology«, in: *Social Studies of Science* 40, S. 705–730.
- Rankin, William J. 2016. *After the Map. Cartography, Navigation, and the Transformation of Territory in the Twentieth Century*, Chicago/London: University of Chicago Press.

- . 2010. »The Epistemology of the Suburbs. Knowledge, Production, and Corporate Laboratory Design«, in: *Critical Inquiry* 36, S. 771–806.
- Ratzel, Friedrich. 1901. »Der Lebensraum. Eine biogeographische Studie«, in: *Festgaben für Albert Schöffle zur siebenzigsten Wiederkehr seines Geburtstages am 24. Februar 1901*, hrsg. von Karl Bücher, Carl Viktor Fricker, Franz Xaver Funk, Gustav von Mandry, Georg von Mayr und Friedrich Ratzel, Tübingen: H. Laupp'sche Buchhandlung, S. 104–189.
- Raulff, Ulrich. 1979. »Disco. Studio 54 Revisited«, in: *Tumult: Zeitschrift für Verkehrswissenschaft* 1, S. 55–65.
- Ravenstein, Simon. 1907. »Ein Bauprogramm für Arbeiterwohnungen«, in: *Gemeinnützige Blätter für Hessen und Nassau. Zeitschrift für soziale Heimatkunde* 9, S. 309–312.
- Rebentisch, Dieter. 1975a. »Politik und Raumplanung im Rhein-Main-Gebiet. Kontinuität und Wandel seit hundert Jahren«, in: *Archiv für Frankfurts Geschichte und Kunst*, S. 191–210.
- . 1975b. »Anfänge der Raumordnung und Regionalplanung im Rhein-Main-Gebiet«, in: *Hessisches Jahrbuch für Landesgeschichte* 25, S. 307–339.
- . 1975c. *Ludwig Landmann. Frankfurter Oberbürgermeister der Weimarer Republik*, Wiesbaden: Steiner.
- . 1978. »Der Gau Hessen-Nassau und die nationalsozialistische Reichsreform«, in: *Nassauische Annalen* 89, S. 128–162.
- . 1980. »Am Waldverlust nahm damals niemand Anstoß«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 25. November.
- Redaktionsgruppe Schwarzspecht (Hrsg.). 2002. *Turbulenzen. Widerstand gegen den Ausbau des Rhein-Main-Flughafens. Geschichten, Fakten, Facetten*, Grafenau: Trotzdem Verlagsgenossenschaft.
- Regionale Planungsgemeinschaft Untermain. 1968. *Die Regionale Planungsgemeinschaft Untermain*. Frankfurt am Main.
- Regionale Planungsgemeinschaft Untermain. 1970–1972. *Lufthygienisch-meteorologische Modelluntersuchung in der Region Untermain*, 5 Bände, Frankfurt am Main.
- Reichardt, Sven. 2014. *Authentizität und Gemeinschaft. Linksalternatives Leben in den siebziger und frühen achtziger Jahren*, Berlin: Suhrkamp.
- Reichsluftfahrtministerium. [ca. 1942]. *Die wichtigsten Feindflugzeuge in Wort und Bild*.
- Reinach, A. v. 1889–1893. »Der Untergrund von Hanau und seiner nächsten Umgebung«, in: *Bericht der Wetterauischen Gesellschaft für die gesamte Naturkunde zu Hanau a. M.*, S. 79–89.
- . 1894. »Resultate einiger Bohrungen, die in den Jahren 1891–93 in der Umgebung von Frankfurt ausgeführt wurden«, in: *Bericht über die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft in Frankfurt am Main*, S. 17–42.
- Reinhardt, Carsten. 2010. »Regulierungswissen und Regulierungskonzepte«, in: *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte* 33, S. 351–364.
- Reiß, Christian und Mareike Vennen. 2014. »Muddy Waters. Das Aquarium als Experimentalraum (proto-)ökologischen Wissens, 1850–1877«, in: *Stoffe in Bewegung. Beiträge zu einer Wissensgeschichte der materiellen Welt*, hrsg. von Kijan Espahangizi und Barbara Orland, Zürich/Berlin: diaphanes, S. 121–142.
- Renn, Jürgen. 2020. *The Evolution of Knowledge. Rethinking Science for the Anthropocene*, Princeton: Princeton University Press.

- Rentzsch, Hermann. 1862. *Die Wald im Haushalt der Natur und der Volkswirtschaft*, 2. Aufl., Leipzig: Gustav Mayer.
- Reubi, Serge. 2015. »Für Basel und die Wissenschaft. Fritz und Paul Sarasin in Ceylon«, in: *Die Naturforschenden. Auf der Suche nach Wissen über die Schweiz und die Welt, 1800–2015*, hrsg. von Patrick Kupper und Bernhard Schär, Baden: hier und jetzt, S. 87–102.
- Reuling, Ulrich. 1984. »Der hessische Raum als >Geschichtslandschaft<. Die Entwicklung der historischen Raumvorstellungen im Spiegel der hessischen Atlasunternehmen«, in: *Hessisches Jahrbuch für Landesgeschichte* 34, S. 163–192.
- . 1992. »Reichsreform und Landesgeschichte. Thüringen und Hessen in den Länderneugliederungsdiskussionen der Weimarer Republik«, in: *Aspekte thüringisch-hessischer Geschichte*, hrsg. von Michael Gockel, Marburg: Hessisches Landesamt für geschichtliche Landeskunde, S. 257–308.
- Reuter, Marcus und Andreas Thiel. 2015. *Der Limes. Auf den Spuren der Römer*, Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Rheinberger, Hans-Jörg. 2006. *Experimentalsysteme und epistemische Dinge. Eine Geschichte der Proteinsynthese im Reagenzglas*, Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- . 2017. »Historische Epistemologie«, in: *Handbuch Wissenschaftsgeschichte*, hrsg. von Marianne Sommer, Staffan Müller-Wille und Carsten Reinhardt, Stuttgart: J. B. Metzler, S. 32–45.
- Rhein-Mainischer Verband für Volksbildung (Hrsg.). 1914. *Zehn Jahre Volksbildungsarbeit. Eine Übersicht über die Tätigkeit des Rhein-Mainischen Verbandes für Volksbildung von 1904–1914*.
- Richards, John E. 2001. »Institutions for Flying. How States Built a Market in International Aviation Services«, in: *International Organization* 55, S. 993–1017.
- Risso, Linda. 2016. »NATO and the Environment. The Committee on the Challenges of Modern Society«, in: *Contemporary European History* 25, Nr. 3, S. 505–535.
- Ristanović, Elizabeta S., Nenad S. Kokoškov, Ian Crozier, Jens H. Kuhn und Ana S. Gligić. 2020. »A Forgotten Episode of Marburg Virus Disease: Belgrade, Yugoslavia, 1967«, in: *Microbiology and Molecular Biology Reviews* 84, Nr. 2, 20. Mai, <https://doi.org/10.1128/MMBR.00095-19>.
- Rittau, M. 1936. »Luftschutz durch Lockerung der Wohndichte«, in: *Gasschutz und Luftschutz* 5, S. 14–16.
- Robertson, Morgan M. 2006. »The Nature That Capital Can See. Science, State, and Market in the Commodification of Ecosystem Services«, in: *Environment and Planning D: Society and Space* 24, Nr. 3, S. 367–387.
- Robichaud, Andrew A. 2019. *Animal City. The Domestication of America*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Rockefeller, Stuart Alexander. 2011. »Flow«, in: *Current Anthropology* 52, S. 557–578.
- Rödel, Volker. 2006. *Der Hauptbahnhof zu Frankfurt am Main. Aufstieg, Fall und Wiedergeburt eines Großstadtbahnhofs*, Stuttgart: Theiss.
- Roelcke, Volker. 2010. »Auf der Suche nach der Politik in der Wissensproduktion. Plädoyer für eine historisch-politische Epistemologie«, in: *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte* 33, S. 176–192.
- Rörig, Adolf, Hrsg. 1905. *Forstbotanisches Merkbuch. Nachweis der beachtenswerthen und*

- zu schützenden urwüchsigen Sträucher, Bäume und Bestände im Königreich Preussen, Bd. 3: Provinz Hessen-Nassau, Berlin: Gebrüder Borntraeger.
- Rörig, Georg. 1906. »Die wirtschaftliche und ästhetische Bedeutung der heimischen Vögel«, in: *Bericht über die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft in Frankfurt am Main*, S. 77–78.
- Rohmert, Walter. 1972. »Zur psycho-physischen Beanspruchung von Fluglotsen«, in: *Arbeit und Leistung* 26, Nr. 9, S. 229–235.
- . 1973a. »Arbeitsbelastung der Fluglotsen objektiviert«, in: *Die Umschau* 73, Nr. 17, S. 535–536.
- . 1973b. »Analyse mentaler Belastung und Beanspruchung von Flugradarlotsen«, in: *Problematik von Arbeitsplätzen mit mentaler Belastung*, hrsg. von H. G. Wenzel und F. J. Trentrup, Stuttgart: Gentner, S. 43–62.
- . 1973c. »Ergonomische Beurteilung der Belastung und Beanspruchung von Fluglotsen in der Flugverkehrskontrolle«, in: *Industrial Engineering* 3, Nr. 2, S. 99–110.
- Rohmert, Walter und W. Reiche. 1973. »Der Flugleiter«, in: *Arbeitsmedizin, Sozialmedizin, Präventivmedizin* 8, Nr. 4 (Sonderbeilage Aktuelle ärztliche Berufskunde Nr. 73).
- Rohrmann, Bernd. 1974. *Das Fluglärmprojekt der deutschen Forschungsgemeinschaft. Eine interdisziplinäre Untersuchung über die Auswirkungen des Fluglärms auf den Menschen, durchgeführt im Auftrag der Kommission für Lärmforschung*, DFG-Forschungsbericht, Boppard: Boldt.
- Rome, Adam. 2001. *The Bulldozer in the Countryside. Suburban Sprawl and the Rise of American Environmentalism*, Cambridge: Cambridge University Press.
- . 2013. *The Genius of Earth Day. How a 1970 Teach-in Unexpectedly Made the First Green Generation*, New York: Hill and Wang.
- Roose, Jochen. 2002. *Made by Öko-Institut. Wissenschaft in einer bewegten Umwelt*, Freiburg im Breisgau: Öko-Institut.
- Rosol, Christoph, Thomas Turnbull und Jürgen Renn. 2021. »The Mississippi River Basin – a Model for Studying the Anthropocene in Situ«, in: *The Anthropocene Review* 21, S. 99–114.
- Roßmäßler, Emil Adolf. 1835. *Iconographie der Land- und Süßwasser-Mollusken, mit vorzüglicher Berücksichtigung der europäischen noch nicht abgebildeten Arten*, 3 Bde., Dresden/Leipzig: Arnoldische Buchhandlung.
- . 1856. »Der See im Glase«, in: *Die Gartenlaube*, Nr. 19, S. 252–256.
- . 1909. *Das Gebirgsdörfchen. Eine Perspektive in die Naturgeschichte des Volkes, mit einer Einleitung. Über die Bedeutung der naturwissenschaftlichen Heimatkunde in Roßmäßlers Sinne für die Volksbildung*, hrsg. von Wilhelm Kobelt, Leipzig: Quelle & Meyer.
- Roth, Ralf. 2013. *Die Herausbildung einer modernen bürgerlichen Gesellschaft*, Ostfildern: Thorbecke.
- Rucht, Dieter. 1984. »Fallstudie: Startbahn West«, in: *Flughafenprojekte als Politikum. Die Konflikte in Stuttgart, München und Frankfurt*, hrsg. von Dieter Rucht, Frankfurt am Main: Campus, S. 195–272.
- . 1988. »Gegenöffentlichkeit und Gegenexperten. Zur Institutionalisierung des Widerspruchs in Politik und Recht«, in: *Zeitschrift für Rechtssoziologie* 9, Nr. 2, S. 290–305.
- Rudwick, Martin J. S. 2005. *Bursting the Limits of Time. The Reconstruction of Geohistory in the Age of Revolution*, Chicago/London: University of Chicago Press.

- Ruhe, Hermann. 1966. »Tierhandel einst und jetzt«, in: *Zoologische Gärten der Welt. Die Welt des Zoo*, hrsg. von Rosl Kirchshofer, Frankfurt am Main: Umschau Verlag, S. 223–228.
- Ruppel, Manfred und Horst Lange-Bertalot. 1977. »Kieselalgen-Neufunde als wichtige Bioindikatoren im Abwasser von Frankfurt am Main«, in: *Natur und Museum* 107, Nr. 6, S. 157–164.
- Ruppert, Kurt. 1960. *Der Stadtwald als Wirtschafts- und Erholungswald*, München u. a.: BLV.
- . 1970. »Neunzig Grad im Monte Scherbelino«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 2. Februar.
- . 1973. »Der Frankfurter Stadtwald«, in: *Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft* 66, S. 199–200.
- Ruppmann, Reiner. 2010. »Frankfurts Idee von der ›Stadt der Straßen‹ und ihre Wirkung auf die Konzeption des Autobahnnetzes im Rhein-Main-Taunus-Gebiet. Ein unbekanntes Kapitel der deutschen Autobahngeschichte«, in: *Die moderne Straße. Planung, Bau und Verkehr vom 18. bis zum 20. Jahrhundert*, hrsg. von Hans-Liudger Diel und Hans-Ulrich Schiedt, Frankfurt am Main/New York: Campus, S. 119–146.
- . 2011. *Schrittmacher des Automobilzeitalters. Frankfurt und das Rhein-Main-Gebiet*, Darmstadt: Hessisches Wirtschaftsarchiv.
- . 2012. »Reichsautobahn-Relikte im Rhein-Main-Gebiet«, 2012, unter: <http://www.strassengeschichte.de/Menueoptionen/Geschichte/HistorieGesch/Relikte/relikte.htm>.
- Russel, Andrew und Lea Vinsel. 2016. »Hail the Maintainers«, in: *aeon*, 7. April, unter: <https://aeon.co/essays/innovation-is-overvalued-maintenance-often-matters-more>.
- Rykwert, Joseph. 1981. *On Adam's House in Paradise. The Idea of the Primitive Hut in Architectural History*, 2. Aufl., Cambridge, MA/London: MIT Press.
- Sack, Pius. 1911. »Aus dem Leben unserer Stechmücken«, in: *Bericht über die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft in Frankfurt am Main*, S. 309–322.
- Sadet, R.J. 1966. »The Problem of Air Traffic Control«, in: *The Controller* 5, Nr. 4, S. 27–30.
- Sakurai, Ayako. 2011. *Science and Societies in Frankfurt am Main*, London/Brookfield: Pickering & Chatto.
- Sala, Roberto. 2012. »Die Karriere eines erfolgreichen Konstrukts. Die Genese der ›Sozialwissenschaften‹ in Deutschland und den USA«, in: *Das Soziale ordnen. Sozialwissenschaften und gesellschaftliche Ungleichheit im 20. Jahrhundert*, hrsg. von Christiane Reinecke und Thomas Mergel, Frankfurt am Main/New York: Campus, S. 253–280.
- . 2017. »Verwissenschaftlichung des Sozialen – Politisierung der Wissenschaft? Zum Verhältnis von Wissenschaft und Politik in der Geschichtsschreibung des 19. und 20. Jahrhunderts«, in: *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte* 40, S. 333–349.
- Salas, Miguel Tinker. 2009. *The Enduring Legacy. Oil, Culture, and Society in Venezuela*, Durham/London: Duke University Press.
- Salter, Mark B. (Hrsg.). 2008. *Politics at the Airport*, Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Sampson, Anthony. 1984. *Empires of the Sky. The Politics, Contents and Cartels of World Airlines*, London: Hodder and Stoughton.
- Santos Perez, Craig. 2015. »Transterritorial Currents and the Imperial Terripelago«, in: *American Quarterly* 67, Nr. 3, S. 614–624.

- Sassen, Saskia (Hrsg.). 2002. *Global Networks, Linked Cities*, New York/London: Routledge.
- . 1991. *The Global City New York, London, Tokyo*, Princeton, N. J.: Chichester.
- Sattelmacher, Anja, Mario Schulze und Sarine Waltenspül. 2021. »Reusing Research Film and the Institute for Scientific Film«, in: *Isis* 112, Nr. 2, S. 291–298.
- Schaarschmidt, Thomas. 2004. *Regionalkultur und Diktatur. Sächsische Heimatbewegung und Heimat-Propaganda im Dritten Reich und in der SBZ/DDR*, Köln: Böhlau.
- . 2017. »Multi-Level Governance in Hitler's Germany. Reassessing the Political Structure of the National Socialist State«, in: *Historical Social Research* 42, S. 218–242.
- Schabacher, Gabriele. 2022. *Infrastruktur-Arbeit. Kulturtechniken und Zeitlichkeit der Erhaltung*, Bielefeld: transcript.
- Schabas, Margaret. 2005. *The Natural Origins of Economics*, Chicago: University of Chicago Press.
- Schabas, Margaret und Neil de Marchi (Hrsg.). 2003. *Oeconomics in the age of Newton*, Durham: Duke University Press.
- Schäfer, Otto. 1957. »50 Jahre Landesgruppe Hessen des Bundes für Vogelschutz«, in: *Luscinia. Jahresbericht der Vogelkundlichen Beobachtungsstation »Untermain«* 31, S. 69–73.
- Schäfer, Wilhelm. 1970a. »Fotosafari zeitgemäß«, in: *Natur und Museum* 100, Nr. 10, S. 373.
- . 1970b. »Raumordnung, Landschaftspflege und Naturschutz«, in: *Natur und Museum* 100, Nr. 12, S. 549.
- . 1971a. »Brevier über die Umwelt«, in: *Natur und Museum* 101, Nr. 3, S. 97–103.
- . 1971b. »Ökologie als senckenbergisches Forschungsgebiet«, in: *Natur und Museum* 101, Nr. 1, S. 32–37.
- . 1975. »Über Besucherzahlen und Besucher«, in: *Natur und Museum* 105, Nr. 7, S. 214–219.
- Schanetzky, Tim. 2007. *Die große Ernüchterung. Wirtschaftspolitik, Expertise und Gesellschaft in der Bundesrepublik 1966 bis 1982*, Berlin: de Gruyter.
- Schär, Bernhard. 2015a. *Tropenliebe. Schweizer Naturforscher und niederländischer Imperialismus in Südostasien um 1900*, Frankfurt am Main/New York: Campus.
- . 2015b. »On the Tropical Origins of the Alps. Science and the Colonial Imagination of Switzerland«, in: *Colonial Switzerland. Rethinking Colonialism from the Margins*, hrsg. von Patricia Purtschert und Harald Fischer-Tiné, Basingstoke: Palgrave Macmillan, S. 29–49.
- Schaffer, Simon, Lissa Roberts, Kapil Raj und James Delbourgo (Hrsg.). 2009. *The Brokered World. Go-betweens and Global Intelligence, 1770–1820*, Sagamore Beach, MA: Science History Publications.
- Scharff, Friedrich. 1865. »Die Straßen von Frankfurt«, in: *Archiv für Frankfurts Geschichte und Kunst* 3, S. 205–254.
- Scheidegger, Tobias. 2015. »Durch Jurawiesen und Müllhalden. Rudolf Probsts »Beiträge zur Solothurner Flora«, in: *Die Naturforschenden. Auf der Suche nach Wissen über die Schweiz und die Welt, 1800–2015*, hrsg. von Patrick Kupper und Bernhard Schär, Baden: hier und jetzt S. 121–134.
- . 2017. »Petite Science«. *Außeruniversitäre Naturforschung in der Schweiz um 1900*, Göttingen: Wallstein.
- Scherhag, Richard. 1948. »Synoptische Meteorologie«, in: *Meteorologie und Physik der*

- Atmosphäre*, hrsg. von Ratje Mügge (= Naturforschung und Medizin in Deutschland 1939–1946, Bd. 19), Wiesbaden: Dieterich'sche Verlagsbuchhandlung, S. 175–195.
- Schiebinger, Londa L. 2004. *Plants and Empire. Colonial Bioprospecting in the Atlantic World*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Schiebinger, Londa L. und Claudia Swan (Hrsg.). 2005. *Colonial Botany. Science, Commerce, and Politics in the Early Modern World*, Philadelphia: University of Pennsylvania Press.
- Schiller, Friedrich. 1964. *Briefwechsel. Briefe an Schiller 25. 5. 1794 – 31. 10. 1795*, hrsg. von Günter Schulz (= Werke, Nationalausgabe, Bd. 35), Weimar: Böhlau Nachfolger.
- Schirmann, Marie Anna. 1919. »Dispersion und Polychroismus des polarisierten Lichtes, das von Einzelteilchen von der Größenordnung der Wellenlänge des Lichtes abgelenkt«, in: *Annalen der Physik (IV. Folge)* 59, Nr. 14, S. 493–537.
- . 1920a. »Neue theoretische Untersuchungen über die Polarisation des Lichtes in trüben Medien und deren Konsequenzen für die Probleme der atmosphärischen Polarisation«, in: *Meteorologische Zeitschrift* 37, S. 12–22.
- . 1920b. »Versuch einer einheitlichen Erklärung der Erscheinungen der atmosphärischen Polarisation«, in: *Annalen der Physik (IV. Folge)* 61, Nr. 2, S. 195–200.
- . 1920c. »Zur Theorie der Doppelgitter I. (Ein elektrostatisches Problem)«, in: *Annalen der Physik (IV. Folge)* 62, Nr. 10, S. 97–106.
- Schirmmayer, Arne. 2016. »Sounds and Repercussions of War. Mobilization, Invention and Conversion of First World Science in Britain, France and Germany«, in: *History and Technology* 32, S. 269–292.
- Schleiermacher, Sabine. 2014. »Nationalsozialistische Raumplanung und Volkstumsforschung. Der Atlas des deutschen Lebensraumes der Preußischen Akademie der Wissenschaften«, in: *Wissenschaftsakademien im Zeitalter der Ideologien. Politische Umbrüche – wissenschaftliche Herausforderungen – institutionelle Anpassungen*, hrsg. von Rüdiger vom Bruch, Jens Thiel und Simon Renkert, Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, S. 395–418.
- Schleper, Simone. 2017. »Conservation Compromises. The MAB and the Legacy of the International Biological Program, 1964–1974«, in: *Journal of the History of Biology* 50, Nr. 1, S. 133–167.
- . 2019. *Planning for the Planet. Environmental Expertise and the International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, 1960–1980*, New York: Berghahn Books.
- . 2021. »Airplanes, Cameras, Computers, Wildebeests. The Technological Mediation of Spaces for Humans and Wildlife in the Serengeti since 1950«, in: *Environment and Planning E: Nature and Space* 5, Nr. 2, S. 740–761.
- Schlimm, Annette. 2011. *Ordnungen des Verkehrs. Arbeit an der Moderne – deutsche und britische Verkehrsexpertise im 20. Jahrhundert*, Bielefeld: transcript.
- Schmalz, Heinz. 1930. »Politik im Luftraum«, in: *Zeitschrift für Politik* 19, S. 786–792.
- Schmalzer, Sigrid, Daniel S. Chard und Alyssa Botelho (Hrsg.). 2018. *Science for the People. Documents from America's Movement of Radical Scientists*, Amherst: University of Massachusetts Press.
- Schmauß, A. 1934. »Ein Zeitbild der deutschen Meteorologie«, in: *Zeitschrift für angewandte Meteorologie (Das Wetter)* 51, S. 137–152.
- . 1940. »Der Krieg als meteorologischer Erzieher«, in: *Zeitschrift für angewandte Meteorologie (Das Wetter)* 57, S. 400–401.

- . 1943. »Meteorologie im Felde«, in: *Zeitschrift für angewandte Meteorologie (Das Wetter)* 60, S. 96–100.
- Schmidt, Anna Maria. 2019. »>Der Staub von Archiven kann ein Pulverfass sein!< Das Gen-Archiv«, in: *Praxisformen. Zur kulturellen Logik von Zukunfts handeln*, hrsg. von Jan-Hendryk de Boer, Frankfurt am Main/New York: Campus, S. 106–117.
- Schmidt, Karl Adolf. 1956. »Frankfurt am Main – Landschaft und Baugebiet«, in: *Geographische Rundschau* 8, Nr. 4, S. 148–151.
- Schmidt, Robert. 1926/27. »Fehlerquellen Deutschen Städtebaues«, in: *Das Neue Frankfurt* 1, Nr. 1, S. 11–15.
- Schmitz, Walter. 1955. »Gedanken zur selbsttätigen Zuglenkung«, in: *Signal und Draht* 47, Nr. 12, S. 193–199.
- Schmoll, Friedemann. 2004. *Erinnerung an die Natur. Die Geschichte des Naturschutzes im deutschen Kaiserreich*, Frankfurt am Main/New York: Campus.
- Schmücker, Aenne. 1927. *Die Frankfurter Heimatlandschaft, dargestellt an Exkursionsbeispielen* (= Rhein-Mainische Forschungen, Nr. 1), Frankfurt am Main: Englert & Schlosser.
- Schmucki, Barbara. 2001. *Der Traum vom Verkehrsfluss. Städtische Verkehrsplanung seit 1945 im deutsch-deutschen Vergleich*, Frankfurt am Main/New York: Campus.
- Schmunk, Stefan. 2008. »Vom Segelflug zur Luftwaffe. Der »Euler-Flugplatz« zwischen 1930 und 1945«, in: *Ein Jahrhundert Luftfahrtgeschichte zwischen Tradition, Forschung und Landschaftspflege. Der August-Euler-Flugplatz in Darmstadt-Griesheim*, hrsg. von Andreas Göller und Annegret Holtmann, Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, S. 101–130.
- Schneider, Stephen H. 1978. *Klima in Gefahr. Strategien zur Beherrschung des Wetters*, übersetzt von Lynne E. Mesirow, Frankfurt am Main: Fischer.
- Schomberg, A. 1933/34. »Naturschutz und Volkstum«, in: *Jahresbericht der Vereinigung für Vogel- und Naturschutz und Zweigberingungsstelle »Untermain«* 10, S. 52–53.
- Schönbeck, H. 1969. »Eine Methode zur Erfassung der biologischen Wirkung von Luftverunreinigungen durch transplantierte Flechten«, in: *Staub-Reinhaltung Luft* 29, Nr. 1, S. 14–18.
- Schot, Johan, Hans Buijter und Irene Anastasiadou. 2011. »The Dynamics of Transnational Railway Governance in Europe during the Long Nineteenth Century«, in: *History and Technology* 27, Nr. 3, S. 265–289.
- Schramm, Engelbert. 1990. »Die Verwissenschaftlichung der Oppositionsbewegungen«, in: *PROKLA. Zeitschrift für Kritische Sozialwissenschaft* 20, Nr. 79, S. 22–36.
- . 1991. »Kommunaler Umweltschutz in Preußen (1890–1933). Verengung auf Vollzug durch wissenschaftliche Beratung?«, in: *Stadt und Gesundheit. Zum Wandel von »Volks-gesundheit« und kommunaler Gesundheitspolitik im 19. und frühen 20. Jahrhundert*, hrsg. von Jürgen Reulecke und Adelheid Gräfin zu Castell Rüdtenhausen, Stuttgart: Steiner, S. 77–90.
- Schramm, Engelbert und Gernot Böhme (Hrsg.). 1985. *Soziale Naturwissenschaft. Wege zu einer Erweiterung der Ökologie*, Frankfurt am Main: Fischer.
- Schregel, Susanne. 2011. *Der Atomkrieg vor der Wohnungstür. Eine Politikgeschichte der neuen Friedensbewegung in der Bundesrepublik 1970–1985*, Frankfurt am Main/New York: Campus.

- . 2018. »Social Movements, Protest, and Academic Knowledge Formation. Interactions Since the 1960s (Einleitung zum Special Issue)«, in: *Moving the Social* 60, S. 5–26.
- Schreiber, Otto. 1927. »Die moderne Entwicklung des Luftfahrtsrechts«, in: *Weltwirtschaftliches Archiv* 25, S. 198–210.
- Schubert, Rudolf (Hrsg.). 1985. *Bioindikation in terrestrischen Ökosystemen*, Stuttgart: Fischer.
- Schüring, Michael. 2015. »Bekennen gegen den Atomstaat«. *Die evangelischen Kirchen in der Bundesrepublik Deutschland und die Konflikte um die Atomenergie 1970–1990*, Göttingen: Wallstein.
- Schüz, Emil. 1897. *Wachsthum und Ertrag der Rothbuche im Grossherzogthum Hessen: nach den Aufnahmen der forstlichen Versuchsanstalt für das Grossherzogthum Hessen zu Gießen*, Gießen: J. Weinert.
- Schultz, Hans-Dietrich. 1989. »Deutschlands »natürliche« Grenzen. »Mittellage« und »Mitteleuropa« in der Diskussion der Geographen seit dem Beginn des 19. Jahrhunderts«, in: *Geschichte und Gesellschaft* 15, S. 248–281.
- Schultz, Uwe. 1971. »Die Wahrheit liegt auf der Straße«, in: *Umwelt aus Beton, oder, Unsere unmenschlichen Städte*, hrsg. von Uwe Schultz, Reinbek bei Hamburg: Rowohlt, S. 7–8.
- Schulz, Eberhard. 1963. »Raffinerien rücken vor. Beim Anblick der Baustelle in Raunheim«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 22. Juni.
- Schulz, Thorsten. 2010. »Transatlantic »Environmental Security« in the 1970s? NATO's »Third Dimension« as an Early Environmental and Human Security Approach«, in: *Historical Social Research* 35, Nr. 4, S. 309–328.
- Schuster, Hanns-Jürgen. 2007. »Nachruf auf Prof. Reinhard Grebe«, in: *Natur und Landschaftsplanung* 39, S. 352–353.
- Schwamm, Wolfgang. 1977. »Es grünt so grün. Rasenflächen, Gartenanlagen, Blumen und Wald auf dem Flughafen Frankfurt/Main«, in: *Flughafen-Nachrichten Frankfurt/Main* 27, Nr. 2 (Sommer), S. 81–85.
- Schwarz, Astrid E. 2003. *Wasserwüste – Mikrokosmos – Ökosystem. Eine Geschichte der »Eroberung« des Wasserraumes*, Freiburg im Breisgau: Rombach.
- Schwarz, Astrid und Kurt Jax. 2011. »Early Ecology in the German-Speaking World Through WWII«, in: *Ecology Revisited. Reflecting on Concepts, Advancing Science*, hrsg. von Astrid Schwarz und Kurt Jax, Dordrecht u. a.: Springer, S. 231–276.
- Schwarz, U. 1970. »Aeronautical Meteorology. A Review of Advances in the 1960s with a Forecast of Requirements for the 1970s«, in: *ICAO Bulletin* 25 (März), S. 14–18.
- Schwarzmeier, Jan. 2001. *Die Autonomen zwischen Subkultur und sozialer Bewegung*, Norderstedt: Books on Demand.
- Schweitzer, H. 1959. »Der Flugwetterdienst für den Luftverkehr mit Düsen-Flugzeugen«, in: *Umschau* 59, Nr. 5, S. 129–132.
- Schwerdtfeger, Werner und Franz Selinger. 1982. *Wetterflieger in der Arktis 1940–1944*, Stuttgart: Motorbuch Verlag.
- Schymik, Franz. 2001. »75 Jahre Rhein-Mainische Forschungen«, in: *75 Jahre Rhein-Mainische Forschungen 1925–2000*, hrsg. von Franz Schymik und Klaus Wolf (= Rhein-Mainische Forschungen, Bd. 119), Frankfurt am Main: Selbstverlag.
- Scott, James C. 1998. *Seeing Like a State. How Certain Schemes to Improve the Human Condition Have Failed*, New Haven: Yale University Press.

- Sebald, W. G. 1995 [1988]. *Natur der Natur. Ein Elementargedicht*, Frankfurt am Main: Fischer.
- Secord, Anne. 1994. »Science in the Pub. Artisan Botanists in Early Nineteenth-Century Lancashire«, in: *History of Science* 32, S. 269–315.
- Secord, James A. 2000. *Victorian Sensation. The Extraordinary Publication, Reception, and Secret Authorship of »Vestiges of the Natural History of Creation«*, Chicago: The University of Chicago Press.
- . 2004. »Knowledge in Transit«, in: *Isis* 95, S. 654–672.
- Seifert, Alwin. 1939. »Die Gehölze für den deutschen Straßenbau«, in: *Gartenkunst* 52, S. 217–222.
- Selcer, Perrin. 2018. *The Postwar Origins of the Global Environment How the United Nations Built Spaceship Earth*, New York: Columbia University Press.
- Sellers, Christopher C. 1997. *Hazards of the Job. From Industrial Disease to Environmental Health Science*, Chapel Hill: University of North Carolina Press.
- Sennett, Richard. 1995. *Fleisch und Stein. Der Körper und die Stadt in der westlichen Zivilisation*, übersetzt von Linda Meissner, Berlin: Berlin Verlag.
- Shapin, Steven. 1987. »The Invisible Technician«, in: *American Scientist* 77, S. 554–563.
- Shapin, Steven und Simon Schaffer. 1985. *Leviathan and the Air-Pump. Hobbes, Boyle, and the Experimental Life*, Princeton: Princeton University Press.
- Siegfried, Detlef und David Templin (Hrsg.). 2019. *Lebensreform um 1900 und Alternativmilieu um 1980. Kontinuitäten und Brüche in Milieus der gesellschaftlichen Selbstreflexion im frühen und späten 20. Jahrhundert*, Göttingen: V&R unipress.
- Simons, Martin. *Sailplanes*. Königswinter: EQIP, 2001.
- Sixth World Petroleum Congress*. 1964. *Proceedings, Frankfurt Am Main, June 19–26, 1963*, Hamburg: Verein zur Förderung des 6. Welt-Erdöl-Kongresses.
- Slenczka, Werner und Hans Dieter Klenk. 2007. »Forty Years of Marburg Virus«, in: *The Journal of Infectious Diseases* 196, S131–S135.
- Smith, Pamela H. 2022. *From Lived Experience to the Written Word. Reconstructing Practical Knowledge in the Early Modern World*, Chicago: University of Chicago Press.
- Solman, Victor E. F. 1973. »Birds and Aircraft«, in: *Biological Conservation* 5, Nr. 2, S. 79–86.
- . 1981. »Birds and Aviation«, in: *Environmental Conservation* 8, Nr. 1, S. 45–51.
- Sommer, Marianne, Staffan Müller-Wille und Carsten Reinhardt (Hrsg.). 2017. *Handbuch Wissenschaftsgeschichte*, Stuttgart: J. B. Metzler.
- Spary, Emma C. 2000. *Utopia's Garden. French Natural History from Old Regime to Revolution*, Chicago: University of Chicago Press.
- Sprenger, Florian. 2019. *Epistemologien des Umgebens. Zur Geschichte, Ökologie und Biopolitik künstlicher environments*, Bielefeld: transcript.
- Stadler, Max. 2019. »Die Kybernetik hört nicht auf«, in: *NTM* 27, Nr. 1, S. 79–93.
- Stadler, Max, Nils Güttler, Niki Rhyner, Mathias Grote, Fabian Grütter, Tobias Scheidegger, Martina Schlünder, Anna Maria Schmidt, Susanne Schmidt, Alexander von Schwerin, Monika Wulz und Nadine Zberg (Hrsg.). 2020. *Gegenwissen*. cache 01. Zürich: intercom, unter: <https://cache.ch/gegenwissen>.
- Stahn, Anja S. 2004. *Tierärztliche Grenzkontrollen an Deutschen Flughäfen zur Implementierung des Washingtoner Übereinkommens am Beispiel des Flughafens Frankfurt/Main*

- in der Zeit von 1975–2002, Dissertation, Freie Universität Berlin, [http://www.diss.fu-berlin.de/diss/receive/FUDISS\\_thesis\\_00000001939](http://www.diss.fu-berlin.de/diss/receive/FUDISS_thesis_00000001939).
- Staley, Richard. 2019. »Partisans and the Use of Knowledge versus Science«, in: *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte* 42, S. 220–234.
- Stampe, Gerhard. 1937. »Gasschutz und Wetter«, in: *Gasschutz und Luftschutz* 7, S. 295–302.
- Star, Susan Leigh und James R. Griesemer. 1989. »Institutional Ecology, >Translations< and Boundary Objects. Amateurs and Professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907–39«, in: *Social Studies of Science* 19, S. 398–420.
- Star, Susan Leigh und Karen Ruhleder. 1996. »Steps Toward an Ecology of Infrastructure. Design and Access for Large Information Spaces«, in: *Information Systems Research* 7, Nr. 1, S. 111–134.
- Steber, Martina. 2010. *Ethnische Gewissheiten. Die Ordnung des Regionalen im bayerischen Schwaben vom Kaiserreich bis zum NS-Regime*, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Steen, Bart van der und Knud Andresen (Hrsg.). 2016. *A European Youth Revolt. European Perspectives on Youth Protest and Social Movements in the 1980s*, London: Palgrave Macmillan UK.
- Steinbacher, Joachim. 1973. »Müssen wir mit einem >stummen Frühling< rechnen?«, in: *Natur und Museum* 103, Nr. 12, S. 431–432.
- Steinberg, Heinz G. 1971. »Die Geschichte des Siedlungsverbandes Ruhrkohlenbezirk und seine Bedeutung für die Entwicklung der Landesplanung in Deutschland«, in: *Raumordnung und Landesplanung im 20. Jahrhundert. Forschungsberichte des Ausschusses Historische Raumforschung der Akademie für Raumforschung und Landesplanung*, Hannover: Jänecke, S. 3–16.
- Steinberg, Robert. 1973. »Role of Commercial Aircraft in Global Monitoring Systems«, in: *Science* 180, Nr. 4084, S. 375–380.
- Sternburg, Wilhelm von. 2019. *Ludwig Landmann. Ein Portrait*, Frankfurt am Main: Fischer.
- Steubing, Lore. 1994. »Bioindikation von Luftverunreinigungen im Ballungsgebiet Untermain. Überblick über die Jahre 1968–1992«, in: *Geobotanisches Kolloquium* 10, S. 23–34.
- Steubing, Lore und H. J. Jäger (Hrsg.). 1982. *Monitoring of Air Pollutants by Plants. Methods and Problems (UNESCO MAB Satellite Workshop)*, The Hague: Junk.
- Steubing, Lore und Christian Kunze (Hrsg.). 1982. *Pflanzenökologische Experimente zur Umweltverschmutzung (Luft-, Boden- und Wasserverunreinigung)*, 2. Aufl., Heidelberg: Quelle & Meyer.
- Steubing, Lore, Christian Kunze und Jill Jäger (Hrsg.). 1972. *Belastung und Belastbarkeit von Ökosystemen. Tagungsbericht der Gesellschaft für Oekologie Tagung Giessen 1972*, Augsburg: Blasaditsch.
- Steubing, Lore und Hans Otto Schwantes. 1981. *Ökologische Botanik. Einführung in die angewandte Botanik*, Heidelberg: Quelle & Meyer.
- Stoffel, Patrick. 2020. »Deep time Heimat. Die prähistorischen Landschaften des Deutschen Reichs«, in: *Kulturwissenschaftliche Zeitschrift* 5, Nr. 1, S. 31–42.
- Stokes, Raymond D. 1994. *Opting for Oil. The Political Economy of Technological Change in the West German Chemical Industry, 1945–1961*, Cambridge: Cambridge University Press.

- Stöppel, Daniela. 2014. *Visuelle Zeichensysteme der Avantgarden 1910 bis 1950. Verkehrszeichen, Farbbleitsysteme, Piktogramme*, München: Schreiber.
- Strasser, Bruno J. 2010. »Laboratories, Museums, and the Comparative Perspective. Alan A. Boyden's Quest for Objectivity in Serological Taxonomy, 1924–1962«, in: *Historical Studies in the Natural Sciences* 40, S. 149–182.
- . 2019. *Collecting Experiments. Making Big Data Biology*, Chicago/London: University of Chicago Press.
- Strasser, Bruno J., Jérôme Baudry, Dana Mahr, Gabriela Sanchez und Elise Tancoine. 2019. »Citizen Science«? Rethinking Science and Public Participation«, in: *Science & Technology Studies* 32, Nr. 2, S. 52–76.
- Strathern, Marilyn. 1996. »Cutting the Network«, in: *The Journal of the Royal Anthropological Institute* 2, S. 517–535.
- Streitz, Harald. 1974. »Landschaftspflege im Umland des Großflughafens Frankfurt«, in: *Natur und Museum* 104, Nr. 5, S. 159–162.
- Struck, Wolf-Heino. 1970. »Zur ideenpolitischen Vorbereitung des Bundeslandes Hessen seit dem 19. Jahrhundert«, in: *Hessisches Jahrbuch für Landesgeschichte* 20, S. 282–324.
- Struif, Bruno und Alex Dill (Hrsg.). 1982. *Kunst gegen Startbahn West. Arbeiten von Betroffenen*, Gießen: Anabas.
- Sturm, Philipp und Peter Chachola Schmal (Hrsg.). 2014. *Hochhausstadt Frankfurt. Bauen und Visionen seit 1945*, München: Prestel.
- Stüve, G. 1925. »Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft der aerologischen Aufstiegsmethoden«, in: *Das Wetter. Monatsschrift für Witterungskunde* 42, S. 237–241.
- Süß, Dietmar. 2011. *Tod aus der Luft. Kriegsgesellschaft und Luftkrieg in Deutschland und England*, München: Siedler.
- Süssengut, Hans. 1961. »Rationalisierung im Flughafen-Bodendienst«, in: *Flughafen-Nachrichten Frankfurt/Main* 11, Nr. 1 (Frühjahr), S. 14–15, 28.
- Szadkowski, D., V. Mastall, K.-H. Schaller und G. Lehnert. 1970. »Pilot-study zur beruflichen Kohlenmonoxid-Gefährdung in Großstadtstraßen«, in: *Internationales Archiv für Arbeitsmedizin* 26, S. 224–230.
- Szejnmann, Claus-Christian W. und Mareike Umbach (Hrsg.). 2012. *Heimat, Region, and Empire. Spatial Identities under National Socialism*, Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Tanner, Ariane. 2017. *Die Mathematisierung des Lebens. Alfred James Lotka und der energetische Holismus im 20. Jahrhundert*, Tübingen: Mohr Siebeck.
- Tatem, Andrew J. und Simon I. Hay. 2007. »Climatic Similarity and Biological Exchange in the Worldwide Airline Transportation Network«, in: *Proceedings of the Royal Society. Biological Sciences* 274, Nr. 1617, S. 1489–1496.
- Taylor, Franklin V. 1957. »Psychology and the Design of Machines«, in: *American Psychologist* 12, Nr. 5, S. 249–258.
- Taylor, Peter J. 1988. »Technocratic Optimism, H. T. Odum, and the Partial Transformation of Ecological Metaphor after World War II«, in: *Journal of the History of Biology* 21, Nr. 2, S. 213–244.
- Thießen, Friedrich (Hrsg.). 2013. *Grenzen der Demokratie*, Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- Thomas, Julia Adeney. 2014. »History and Biology in the Anthropocene. Problems of Scale, Problems of Value«, in: *The American Historical Review* 119, Nr. 5, S. 1587–1607.

- Thomas, William. 2015. *Rational Action. The Sciences of Policy in Britain and America, 1940–1960*, Cambridge, MA: The MIT Press.
- Thompson, E. P. 1971. »The Moral Economy of the English Crowd in the Eighteenth Century«, in: *Past & Present*, Nr. 50, S. 76–136.
- Tobias, Wolfgang. 1971. »Gewässerprojekt Untermain – ein senckenbergisches Forschungsprogramm«, in: *Natur und Museum* 103, Nr. 3, S. 124–131.
- . 1972. »Ist der Schlammröhrenwurm *Branchiura sowerbyi* BEDDARD 1892 (Ogliochoeta: Tubificidae) ein tropischer Einwanderer im Untermain?«, in: *Natur und Museum* 102, Nr. 3, S. 93–107.
- . 1974. *Kriterien für die ökologische Beurteilung des unteren Mains* (= Courier Forschungsinstitut Senckenberg, Bd. 11), Frankfurt am Main: Senckenberg.
- Tooze, Adam. 2006. *The Wages of Destruction. The Making and Breaking of the Nazi Economy*, London: Allen Lane.
- Topham, Jonathan. 2009. »Historicizing ›Popular Science‹«, in: *Isis* 100, S. 310–318.
- Treber, Reinhard. 1981. »Mehr Zweifel gebracht, als Fragen geklärt«, in: *Frankfurter Rundschau*, 13. Februar.
- Treibel, Werner. 1959. »Möglichkeiten und Grenzen der Automatisierung in der Verkehrsluftfahrt«, in: *Internationales Archiv für Verkehrswesen* 11, Nr. 5, S. 144–152.
- . 1978. *Praxisnahe Forschung. Studien, Untersuchungen, Gutachten (ADV-Geschäftsführung/Wissenschaftliche Gruppe, 1953–1978)*, Stuttgart: Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen.
- Treibel, Werner und Robert Grosch. 1960. *Betriebstechnische Erfordernisse für Flughäfen im Düsenluftverkehr*, Bd. 3: *Voraussetzungen für Anlage und Betrieb von Flughäfen bei Einsatz von Düsenverkehrsflugzeugen*, Stuttgart: Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen.
- Trepl, Ludwig. 1983. »Ökologie – eine grüne Leitwissenschaft?«, in: *Kursbuch* 74, S. 6–27.
- . 1984. »Ökologie. Alternative zu den ›klassischen‹ Naturwissenschaften?«, in: *Wechselwirkung* 6, Nr. 21, S. 20–24.
- . 1987. *Geschichte der Ökologie. Vom 17. Jahrhundert bis zur Gegenwart*, Frankfurt am Main: Athenäum.
- . 1989. »Was ist alternativ an der alternativen Forschung?«, in: *Wechselwirkung* 11, Nr. 40, S. 15–20.
- Trischler, Helmuth. 1992. *Luft- und Raumfahrtforschung in Deutschland 1900–1970. Politische Geschichte einer Wissenschaft*, Frankfurt am Main/New York: Campus.
- Trischler, Helmuth und Andrea Kuhn (Hrsg.). 2007. *Ein Jahrhundert im Flug. Luft- und Raumfahrtforschung in Deutschland 1907–2007*, Frankfurt am Main/New York: Campus.
- Trischler, Helmut und Fabienne Will. 2020. »Anthropozän«, in: *Technikanthropologie. Handbuch für Wissenschaft und Studium*, hrsg. von Martina Heßler und Kevin Liggieri, Baden-Baden: Nomos, S. 236–243.
- Troll, C. 1947. »Die geographische Wissenschaft in Deutschland in den Jahren 1933 bis 1945«, in: *Erdkunde* 1, S. 3–48.
- Tsing, Anna Lowenhaupt. 2005. *Friction. An Ethnography of Global Connection*, Princeton: Princeton University Press.
- . 2018. *Der Pilz am Ende der Welt. Über das Leben in den Ruinen des Kapitalismus*, Berlin: Matthes & Seitz.

- Tucker, Richard P. (Hrsg.). 2018. *Environmental Histories of the First World War*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Turchetti, Simone. 2016. »Looking for the Bad Teachers. The Radical Science Movement and Its Transnational History«, in: *Science Studies during the Cold War and Beyond. Paradigms Defected*, hrsg. von Simon Turchetti und Elena Aranova, New York: Palgrave Macmillan, S. 77–101.
- . 2019. *Greening the Alliance. The Diplomacy of NATO's Science and Environmental Initiatives*, Chicago/London: University of Chicago Press.
- Turner, Roger. 2010. *Weathering Heights. The Emergence of Aeronautical Meteorology as an Infrastructural Science*, Dissertation University of Pennsylvania, <https://repository.upenn.edu/edissertations/147>.
- . 2018. »Weather Workers. The Unseen Scientific Labor Behind Air Transport«, in: *T2M. Transport, Traffic & Mobility*, 12. November, unter: <https://t2m.org/weather-workers-the-unseen-scientific-labor-behind-air-transport>.
- Tüxen, Reinhold. 1935. »Pflanzensoziologie im Hinblick auf den Straßenbau in Deutschland«, in: *Die Straße* 2, Nr. 19, S. 680–686.
- . 1939. »Pflanzengesellschaften als Gestaltungsstoff«, in: *Gartenkunst* 52, S. 209–216.
- Uecker, Matthias. 1997. »Heimatbewußtsein im Industriegebiet? Das bürgerliche Heimat-Konzept im Ruhrgebiet der Weimarer Republik. Inhalte, Funktionen und Probleme«, in: *Westfälische Forschungen* 47, S. 137–151.
- Uekötter, Frank. 2003. *Von der Rauchplage zur ökologischen Revolution. Eine Geschichte der Luftverschmutzung in Deutschland und den USA, 1880–1970*, Essen: Klartext.
- . 2006. *The Green and the Brown. A History of Conservation in Nazi Germany*, Cambridge: Cambridge University Press.
- . 2007. *Umweltgeschichte im 19. und 20. Jahrhundert* (= Enzyklopädie deutscher Geschichte, Bd. 81), München: Oldenbourg.
- . 2011. *Am Ende der Gewissheiten. Die ökologische Frage im 21. Jahrhundert*, Frankfurt am Main/New York: Campus.
- . 2020. *Im Strudel. Eine Umweltgeschichte der modernen Welt*, Frankfurt am Main/New York: Campus.
- Uexküll, Jakob von. 1956. *Streifzüge durch die Umwelten von Tieren und Menschen. Ein Bilderbuch unsichtbarer Welten*, Hamburg: Rowohlt (Original: Berlin: Springer, 1934).
- Valentines-Álvarez, Jaume. 2022. »Tilting at >Nuclearmills<? Wind Energy, Grassroots Networks and Technologies of Protest in Spain, 1976–1984«, in: *NTM* 30, S. 311–344.
- Valentines-Álvarez, Jaume und Ana Macaya-Andrés. 2019. »Making Fun of the Atom: Humor and Pleasant Forms of Anti-Nuclear Resistance in the Iberian Peninsula, 1974–1984«, in: *Centaurus* 61, S. 70–90.
- Van Vleck, Jenifer. 2013. *Empire of the Air. Aviation and the American Ascendancy*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Vennen, Mareike. 2018. *Das Aquarium. Praktiken, Techniken und Medien der Wissensproduktion (1840–1910)*, Göttingen: Wallstein.
- Vernon, James. 2021. »Heathrow and the Making of Neoliberal Britain«, in: *Past & Present* 252, S. 213–247.
- Vester, Frederic. 1983a. *Ballungsgebiete in der Krise. Vom Verstehen und Planen menschlicher Lebensräume*, München: Deutscher Taschenbuch Verlag.

- . 1983b. *Unsere Welt – ein vernetztes System*, München: Deutscher Taschenbuch Verlag.
- . 1990. *Ausfahrt Zukunft. Strategien für den Verkehr von morgen – eine Systemuntersuchung*, München: Heyne.
- Vester, Frederic und Alexander von Hesler. 1980. *Sensitivitätsmodell*, Frankfurt am Main: Regionale Planungsgemeinschaft Untermain.
- Vidal, John. 2020. »Tip of the Iceberg«. Is Our Destruction of Nature Responsible for Covid-19?«, in: *The Guardian (Online)*, 18. März.
- Vöhringer, Christian und Hans-Joachim Hahn. 2021. »Wuchernde Bezugnahmen und unterstellte Wahlverwandtschaften. Unterwegs auf den Feldern der Ökologie der 1980er Jahre«, in: *Dokumente der Architektur*, unter: <https://dokumentederarchitektur.de/analysis/Wuchernde-Bezugnahmen-und-unterstellte-Wahlverwandtschaften-Unterwegs-auf-den-Feldern-der-ökologie-der-1980er-Jahre>.
- Vogt, Dieter. 1970. »Reisen im Riesen. Das Fabeltier 747 und der neue Standard in der Stratosphäre«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 14. Februar.
- Volz, Karl-Reinhard. 2011. »Wem gehört der Wald? Anmerkungen zu einer Eigentumsform zwischen Königsforst und Bundeswaldgesetz«, in: *Unter Bäumen. die Deutschen und der Wald*, hrsg. von Ursula Breymayer, Dresden: Sandstein, S. 76–82.
- Vowinkel, Annette. 2011. *Flugzeugentführungen. Eine Kulturgeschichte*. Göttingen: Wallstein.
- . 2019. »Drehkreuz Ost. Der Flughafen Berlin-Schönefeld im Kalten Krieg«, in: *Zeit-Räume. Potsdamer Almanach für Zeithistorische Forschung*, hrsg. von Frank Bösch und Martin Sabrow, Göttingen: Wallstein, S. 175–188.
- Waltz, Thomas. 2014. *Bilder des Verkehrs. Repräsentationspolitiken der Gegenwart*, Bielefeld: transcript.
- Warde, Paul, Libby Robin und Sverker Sörlin. 2018. *The Environment. A History of the Idea*, Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Wardenga, Ute. 2005. »Die Erde im Buch. Geographische Länderkunde um 1900«, in: *Welt-Räume. Geschichte, Geographie und Globalisierung seit 1900*, hrsg. von Iris Schröder und Sabine Höhler, Frankfurt am Main/New York: Campus, S. 120–144.
- Weber, Ellen. 1982. »Startbahn West – Gedanken zur einer Bewegung«, in: *Marxistische Blätter*, Nr. 2, S. 76–82.
- Weber, Heike. 2014. »Von wild zu geordnet? Konzeptionen, Wissensbestände und Techniken des Deponierens im 20. Jahrhundert«, in: *Technikgeschichte* 81, Nr. 2, S. 119–146.
- . 2019. »Zeitschichten des Technischen. Zum Momentum, Alter(n) und Verschwinden von Technik«, in: *Provokationen der Technikgeschichte. Zum Reflexionsdruck historischer Forschung*, hrsg. von Martina Heßler und Heike Weber, Paderborn: Schöningh, S. 107–144.
- Weber, Jan-Otto. »Raunheim ist die lauteste Stadt Deutschlands«, in: *Die Welt*, 18. Oktober 2011, unter: <https://www.welt.de/regionales/frankfurt/article13667732/Raunheim-ist-die-lauteste-Stadt-Deutschlands.html>.
- Wege, Klaus. 2002. *Die Entwicklung der meteorologischen Dienste in Deutschland*, Offenbach am Main: Deutscher Wetterdienstes.
- Wegener, Kurt. 1919. »Die Wetterberatung vom Standpunkt des Fliegers«, in: *Das Wetter. Monatsschrift für Witterungskunde* 26, S. 38–41.
- Wegg, John. 1995. »The Development and Emergence of Air Traffic Control in the United

- Kingdom and Europe, 1919–1939«, in: *From Airships to Airbus. The History of Civil and Commercial Aviation*, hrsg. von William Matthew Leary, Washington/London: Smithsonian Institution Press, S. 114–126.
- Weigold, Hugo. 1924. »VII. Bericht der Vogelwarte der Staatl. Biologischen Anstalt auf Helgoland«, in: *Journal für Ornithologie* 72, S. 17–68.
- Weitzel, August. 1924. »Siedlungs- und Verkehrsübersicht des Rhein-Mainischen Städtekranzes«, in: *Der Rhein-Mainische Städtekranz mit seiner Zentrale in Frankfurt am Main im südwestdeutschen Wirtschaftsgebiet*, hrsg. von der Wirtschaftsdeputation Frankfurt a. M., Frankfurt am Main: Römer, S. 29–32.
- Weitzmann, Ludwig. 1932. »Flugzeug-Unfallstatistik 1930«, in: *Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt* 23, Nr. 1, S. 13–23.
- Welch, Ann. 1980. *The Story of Gliding*, 2. Aufl., London: John Murray.
- Welter, Volker M. 2002. *Biopolis. Patrick Geddes and the City of Life*, Cambridge, MA/London: MIT Press.
- Wersan, Kate. 2017. »The Early Melon and the Mechanical Gardener. Toward an Environmental History of Timekeeping in the Long Eighteenth Century«, in: *Environmental History* 22, S. 282–310.
- Westermann, Andrea. 2007. *Plastik und politische Kultur in Westdeutschland*, Zürich: Chronos.
- . 2020. »Enrichment and Dilution in the Atacama Mining Desert. Writing History from an Earth-Centered Perspective«, in: *Geschichte und Gesellschaft* 46, Nr. 4, S. 634–661.
- Wiesner, Erich. 1971. »Das Frankfurter Gebiet zur Unter-Miozän-Zeit«, in: *Natur und Museum* 101, Nr. 11, S. 445–457.
- Wigand, Albert. 1921. »Methodik aerophysikalischer Flüge. I. Ein Flugzeug-Meteorograph«, in: *Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre* 9, S. 137–147.
- Wigand, Albert und Alfred Wienecke. 1921a. »Methodik aerophysikalischer Flüge II. Die Anbringung von Meteorographen im Flugzeuge«, in: *Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre* 9, S. 148–162.
- . 1921b. »Methodik aerophysikalischer Flüge III. Temperaturmessungen im Flugzeuge«, in: *Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre* 9, S. 163–175.
- Wille, Robert-Jan. 2017. »Colonizing the Free Atmosphere. Wladimir Köppen's ›Aerology‹, the German Maritime Observatory, and the Emergence of a Trans-Imperial Network of Weather Balloons and Kites, 1873–1906«, in: *History of Meteorology* 8, S. 95–123.
- Willms, Walter. 1971. »Forschungsergebnisse zum Überschallknall«, in: *Noise 2000. Proceedings of the International Congresses of the Association Internationale Contre Le Bruit, London, May 1968 and Groningen, May 1970*, hrsg. von Pieter Zonderland, Groningen: Wolters-Noordhoff, Bd. 5/6, S. 91–97.
- Wilson, Robert M. 2002. »Directing the Flow. Migratory Waterfowl, Scale, and Mobility in Western North America«, in: *Environmental History* 7, S. 247–266.
- Wirtschaftsamt der Stadt Frankfurt am Main. 1930. *Frankfurt a. M. Wirtschaftsgrundlagen, im Auftrage des Magistrats*, Frankfurt am Main.
- Wisnioski, Matthew. 2012. *Engineers for Change. Competing Visions of Technology in 1960s America*, Cambridge, MA: MIT Press.

- Wit, Antonia de. 1976. *Epiphytic Lichens and Air Pollution in the Netherlands* (= Bibliotheca Lichenologica, Bd. 5), Utrecht.
- Wittich, Ernst. 1898. *Beiträge zur Kenntnis der Messeler Braunkohle und ihrer Fauna*, Darmstadt: A. Bergsträsser.
- Wittich, Ute. 1982. *Hüttdendorf. Spontane Architektur im Flörsheimer Wald*, Frankfurt am Main: Dieter Fricke.
- Wöbse, Anna-Katharina. 2017. »Space, Place, Land, and Sea. The »Ecological Discovery« of the Global Wadden Sea«, in: *Spatializing the History of Ecology. Sites, Journeys, Mappings*, hrsg. von Raf de Bont und Jens Lachmund, New York: Routledge, S. 204–222.
- Wohl, Robert. 1994. *A Passion for Wings. Aviation and the Western Imagination 1908–1918*, New Haven: Yale University Press.
- Wolf, Eugen. 1908. »Die Wasserblüte als wichtiger Faktor im Kreislauf des organischen Lebens«, in: *Bericht der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt am Main*, S. 57–75.
- Wolf, Fritz. 1984. »Der Hessische Heimatbund in seiner Geschichte«, in: *Hessische Heimat* 34 NF, Nr. 4, S. 119–140.
- Wolff, Georg. 1891. »Die wissenschaftlichen Ergebnisse und die Aufgaben der Hanauer Limesforschung«, in: *Mitteilungen an die Mitglieder des Vereins für hessische Geschichte und Landeskunde*, S. XXXV–LXIII.
- . 1913a. *Die südliche Wetterau in vor- und frühgeschichtlicher Zeit mit einer archäologischen Fundkarte*, Frankfurt am Main: Ravenstein.
- . 1913b. *Frankfurt und seine Umgebung in vor- und frühgeschichtlicher Zeit*, Frankfurt am Main: Henschel.
- Worf, Douglas L. 1980. *Biological Monitoring for Environmental Effects*, Lexington/Toronto: Lexington Books.
- World Health Organization. 2019. »Public Health Emergencies. Preparedness and Response«, 4. April, unter: [https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf\\_files/WHA72/A72\\_8-en.pdf](https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA72/A72_8-en.pdf).
- Worster, Donald. 2011. *Nature's Economy. A History of Ecological Ideas*, 2. Aufl., Cambridge: Cambridge University Press (Erstausgabe *The Roots of Ecology*, San Francisco: Sierra Club Books, 1977).
- Wulz, Monika, Max Stadler, Nils Güttler und Fabian Grütter (Hrsg.). 2021a. *Deregulation und Restauration. Eine politische Wissensgeschichte*, Berlin: Matthes & Seitz.
- . 2021b. »Lokales Wissen«, in: ebd., S. 167–177.
- Yusoff, Kathryn. 2018. *A Billion Black Anthropocenes or None*, Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Zaidi, Waqar H. 2011. »»Aviation Will Either Destroy or Save Our Civilization«. Proposals for the International Control of Aviation, 1920–45«, in: *Journal of Contemporary History* 46, S. 150–178.
- Zechner, Johannes. 2016. *Der deutsche Wald. Eine Ideengeschichte zwischen Poesie und Ideologie, 1800–1945*, Darmstadt: Philipp von Zabern.
- . 2017. »Natur der Nation. Der »deutsche Wald« als Denkmuster und Weltanschauung«, in: *Aus Politik und Zeitgeschichte* 67, Nr. 49–50, S. 4–10.
- Zegenhagen, Evelyn. 2007. »Schneidige deutsche Mädels«. *Fliegerinnen zwischen 1918 und 1945*, Göttingen: Wallstein.
- Zelko, Frank. 2014. »The Politics of Nature«, in: *The Oxford Handbook of Environmental*

- History*, hrsg. von Andrew C. Isenberg, Oxford u. a.: Oxford University Press, S. 717–742.
- Zeller, Thomas. 2006. *Driving Germany. The Landscape of the German Autobahn, 1930–1970*, New York/Oxford: Berghahn Books.
- Zetzmann, Hans J. 1960. »Der Flugleiter – Mensch oder Automat? Ein Beitrag zur System-Analyse der Flugsicherungskontrolle«, in: *Der Flugleiter* 7, Nr. 2, S. 2–7.
- . 1962. »Man as Data-Processing Link in the Air Traffic Control Service«, in: *The Controller* 1, Nr. 4, S. 14–21.
- Ziegler, Johanna. 1904. »Thermische Vegetations-Konstanten. Aus dem Nachlasse von Prof. Dr. Julius Ziegler«, in: *Bericht über die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft in Frankfurt am Main*, S. 75–90.
- . 1908. »Vegetationszeiten zu Frankfurt am Main«, in: *Jahresbericht des Physikalischen Verein zu Frankfurt am Main 1907–1908*, S. 120–123.
- Ziegler, Julius. 1883. »Erläuternde Bemerkungen zur pflanzenphänologischen Karte der Umgegend von Frankfurt a. M.«, in: *Bericht über die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft in Frankfurt am Main*, S. 305–310.
- . 1891. »Pflanzenphänologische Beobachtungen zu Frankfurt am Main«, in: *Bericht über die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft in Frankfurt am Main*, S. 21–44.
- . 1892. »Tierphänologische Beobachtungen zu Frankfurt am Main«, in: *Bericht über die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft in Frankfurt am Main*, S. 47–69.
- . 1893. »Storchennester in Frankfurt am Main und dessen Umgegend«, in: *Bericht über die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft in Frankfurt am Main*, S. 179–233.
- Ziegler, Julius und Walter König. 1896. *Das Klima von Frankfurt am Main. Eine Zusammenstellung der wichtigsten meteorologischen Verhältnisse von Frankfurt a. M. nach vieljährigen Beobachtungen*, 2 Bde., Frankfurt am Main: Naumann.
- Ziegler, Willy. 1992. »Die Wissenschaften am Forschungsinstitut 1967–1992«, in: *175 Jahre Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft. Jubiläumsband*, Frankfurt am Main: Kramer, Bd. 1, S. 149–245.
- Zilch, Adolf. 1967. »Geschichte der malakologischen Sektion«, in: *Archiv für Molluskenkunde* 97, S. 7–43.
- Zimmer, Jochen (Hrsg.). 1984. *Mit uns zieht die neue Zeit. Die Naturfreunde – Zur Geschichte eines alternativen Verbandes in der Arbeiterkulturbewegung*, Köln: Pahl-Rugenstein.
- Zimmerman, Andrew. 2004. »Ethnologie im Kaiserreich. Natur, Kultur und ›Rasse‹ in Deutschland und seinen Kolonien«, in: *Das Kaiserreich transnational. Deutschland in der Welt 1871–1914*, hrsg. von Sebastian Conrad und Jürgen Osterhammel, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, S. 191–212.
- Zimmermann, Anita. 1955. »Der Himmel in Chiffren«, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 23. April.
- Zizka, Georg und Andreas Malten. 2015. »30 Jahre Biotopkartierung der Stadt Frankfurt am Main«, in: *Senckenberg. Natur, Forschung, Museum* 145, S. 338–343.
- Zundel, Rolf und Ekkehard Schwarz. 2018. *50 Jahre Forstpolitik in Deutschland (1945–1994)*, Reprint, Remagen-Oberwinter: Kessel.

# Register

Seitenzahlen, die sich auf Namens- und Ortsnennungen in den Abbildungsunterschriften und in den Fußnoten beziehen, sind *kursiv* ausgezeichnet. Seitenzahlen zum Eintrag »Flughafen Frankfurt/Main AG« wurden nur erfasst, wenn vom Flughafen bzw. der Flughafengesellschaft als Akteur die Rede ist.

## Personenregister

- Adenauer, Konrad 181  
Adorno, Theodor W. 296  
Aicher, Otl 205  
Allen, John 380  
Aly, Götz 82  
Amery, Carl 270  
Ankel, Wulf Emmo 82 f.  
Anzaldúa, Gloria 375  
Arndt, Rudi 237, 298  
Aßmann, Richard 124 f., 131  
Augé, Mark 371  
Augusta von Preußen (Königin von Preußen und deutsche Kaiserin) 61
- B., Erika (Startbahn West-Aktivistin) 332  
Bartsch, Wolfgang 16, 238, 318  
Bastian, Gerd 300  
Bauer, Susanne 9, 361–363  
Baur, Fritz 160 f.  
Beck, Ulrich 310  
Beck-Oberdorf, Marieluise 300  
Behrmann, Walter 61, 62, 63–65, 79, 85, 90, 92, 99 f., 102  
Benecke, Paul 306  
Benson, Etienne 83, 191  
Bernatzky, Aloys 319 f.  
Bezold, Wilhelm von 124  
Billinger, Hans 299  
Bjerknes, Vilhelm 112, 128  
Bocking, Stephen 191  
Böhme, Gernot 358 f., 377  
Börner, Holger 261, 339
- Bourdieu, Pierre 305  
Brandt, Willy 285  
Brepohl, Wilhelm 78  
Brinkmann, Julius 169  
Brundert, Willi 237  
Bunde (Dr., Mitarbeiterin des Deutschen Wetterdienstes) 299  
Burck, Otto 49 f.  
Burckhardt, Lucius 348
- Caduff, Carlo 375  
Carson, Rachel 16, 35, 227, 260, 274, 327  
Christaller, Walter 85  
Christmann (Schlosser und Käfersammler) 73  
Coen, Deborah 17, 112  
Commoner, Bary 327  
Conwenz, Hugo 50, 77  
Cowen, Deborah 202  
Cronon, William 21  
Cupers, Kenny 75  
Curry, Helen A. 22
- Dannemann, Christiane 272  
Dannemann, Ulrich 272  
Darwin, Charles 274  
Daston, Lorraine 25, 197  
Denk, Rolf 299  
Ditfurth, Hoimar von 218  
Ditfurth, Jutta 24, 218, 324, 326, 348, 352, 379  
Dove, Heinrich Wilhelm 111

- Dowd, John D. 200  
 Dümpelmann, Sonja 102  
 Duerr, Hans Peter 347  
 Dworog, Sabine 7  
 Dyckerhoff, Gustav 56  
 Dyckerhoff, Rudolf 56
- Edwards, Paul 112  
 Ehrlich, Anne 276, 327, 368  
 Ehrlich, Paul 276, 327, 368  
 Ellenberg, Heinz 289 f., 311  
 Elsaesser, Martin 88  
 Engelhardt, Hermann 56  
 Enzensberger, Hans-Magnus 333  
 Erhard, Ludwig 216 f.  
 Erickson, Paul 197  
 Eschner, Arthur R. 299, 304  
 Euler, August 30, 96, 122, 145  
 Evans, Richard J. 21  
 Exner-Ewarten, Felix Maria von 112
- Fauchille, Paul 115  
 Fauser, Jörg 207  
 Finger, Friedrich August 42  
 Fleck, Ludwik 12, 25  
 Förster Bude (Schmetterlingssammler) 73  
 Foucault, Michel 34  
 Francé, Raoul Heinrich 229  
 Frisch, Karl von 233  
 Fritsch, Karl von 64  
 Fritzsche, Peter 145  
 Frühwacht-Treber, Wilma 277, 329  
 Fürbeth, Herbert 231, 354
- Gehrmann (Diplom-Ingenieur bei Solarplan:  
 Architekten und Ingenieure, Darm-  
 stadt) 352  
 Geiger, Rudolf 130, 315  
 Genscher, Hans-Dietrich 260  
 Georgii, Hans-Walter 315  
 Georgii, Walter 127, 143–153, 168, 180, 315,  
 381  
 Gerlach, Carl E. 142, 203, 297  
 Giedion, Sigfried 203  
 Gilbert, Oliver 311 f.  
 Glaser, Rose 326  
 Göbel, Heinz Christian 76  
 Göring, Hermann 106, 157  
 Goethe, Johann Wolfgang von 38–42
- Golowin, Sergius 348  
 Gonnermann, Henner 289  
 Graf, Rüdiger 216  
 Grandjean, Etienne 247, 248  
 Grebe, Reinhard 299, 304, 307, 310, 320,  
 322, 381  
 Greverus, Ina-Maria 380  
 Große-Brauckmann, Gisbert 299, 322  
 Gruhl, Herbert 335  
 Grzimek, Bernhard 223, 233, 234, 235, 254,  
 265, 327  
 Grzimek, Michael 235  
 Gunzert, Rudolf 295–297, 305  
 Güttler, Nils 9, 361–363
- Haffner, Jeanne 134  
 Halbach, Udo 337  
 Haraway, Donna 22  
 Hardin, Garrett 276  
 Hartenstein, Werner 219  
 Härtling, Peter 331  
 Haselberg, Klaus von 299, 303  
 Heise, Thomas 32 f.  
 Heizer (Schmetterlingssammler) 73  
 Hennig, Erhard 229  
 Hergenröder (Familie) 39  
 Hesler, Alexander von 264  
 Heyden, Heinz 247  
 Hild, Jochen 230 f., 354  
 Hirsch, Wilhelm 102  
 Hirschi, Caspar 294  
 Hirth, Wolf 149  
 Hitler, Adolf 65, 94, 101  
 Hock, Theodor 237  
 Hoffmann, Hermann 46  
 Höhler, Sabine 121, 369  
 Holst, Ernst von 233  
 Hölzl, Richard 282  
 Hooton, Ted 305  
 Horkheimer, Max 296  
 Horster, Willy 237  
 Hughes, Thomas P. 9, 30, 110  
 Humboldt, Alexander von 33 f., 274  
 Hutten, Ulrich von 307
- Illies, Joachim 265
- Jahn, Egbert 337–340  
 Jansen, Gerd 244 f., 247, 298, 303

- Jungk, Robert 287
- Karasek, Helmut 345
- Karasek, Horst 345, 346
- Karl IV. (deutscher Kaiser) 282
- Kaup, Johann Jakob 54
- Keber, Walter 329
- Keil, Roger 12
- Keil, Werner 229 f., 231, 381
- Kelly, Petra 300
- Keynes, John Maynard 297
- Kiemstedt, Hans 306
- Kinkelin, Friedrich 27–30, 33, 39, 41, 52, 55–57, 64 f., 79, 381
- Kirschbaum, Ulrich 313, 318
- Kiskalt, Hans 237
- Klausewitz, Wolfgang 38, 252–254, 265 f.
- Klemm, Barbara 213, 334
- Klipstein, August von 54
- Knorr-Cetina, Karin 347
- Kobelt, Wilhelm 30, 44, 60, 64, 66–68, 70–74, 76–79, 84, 98, 103, 281, 382
- Koch, Robert 47
- Kolb, Walter 180 f., 206
- Kolkwitz, Richard 263
- Korda, Rolf-Martin 308
- Koschmieder, Harald 127
- Kraft, Heinrich 287
- Krause, Hartfried 331
- Krebs, Friedrich 104
- Krenzlin, Anneliese 16, 190
- Krollmann, Hans 339
- Kronfeld, Robert 149
- Kuder (Professor, Vertreter des Deutschen Bundes für Vogelschutz) 268
- Kugler, Werner 239
- Kulikowska, Helen 201
- Kunz, Georg 61
- Kurzeck, Peter 193
- Küster, H. (Gemeindepfarrer) 67
- Lahmann, Erdwin 309
- Landmann, Ludwig 86–88, 90–92, 134 f., 137 f.
- Landsberg, Helmut E. 166
- Lange, Rudolf 195, 203–205
- Langewiesche, Dieter 74
- Latour, Bruno 347
- Leendertz, Ariane 135
- Lehmann, Gunter 247
- Lehnert, Gerhard 315
- Leibundgut, Hans 292
- Lekan, Thomas 106
- Lepenies, Wolf 33 f.
- Lindley, William G. 47, 56, 256
- Lindner, Wilhelm 78
- Linke, Franz 97–100, 109, 117–123, 125–131, 141, 144, 149, 154, 156–158, 160, 166–168, 181, 184 f., 381
- Lorenz, Konrad 223, 233, 327
- Loriot (bürgerlich: Vicco von Bülow) 371
- Lotka, Alfred J. 289
- Lovelock, James 379
- Lübbe, Hermann 371
- Lübke, Heinrich 285
- Malten, Andreas 361, 363
- Massey, Doreen B. 14, 380
- Mastall (geb. Lauff), Veronika 315
- Matschat, Klaus 302
- Matthess, Georg 306
- Maull, Otto 79, 84 f., 92 f.
- May, Ernst 135–137
- Meadows, Dennis 218
- Meadows, Donella 218
- Menzer, Rudolf 286
- Meyer, Bernhard 39
- Meyer-Simon, Herwig 236
- Meyfarth, Rainer 299
- Misa, Thomas 18
- Mitscherlich, Alexander 209 f., 309
- Mock, Josef 292, 301 f.
- Möller, Fritz 168
- Mommsen, Theodor 59
- Morawe, Marianne 286 f.
- Mügge, Elisabeth 184 f.
- Mügge, Ratje 98, 128, 158, 168, 181, 184 f.
- Müntze, Thomas 225, 232, 278
- Musil, Robert 104
- Negri, Toni 349
- Nehring, Johannes 146, 149
- Nelkin, Dorothy 266, 350, 380
- Nicholson, Max 370
- Noll, A. (Schmetterlingssammler) 73
- Nyhart, Lynn 34
- Odum, Eugene P. 191, 197, 218, 289

- Odum, Howard T. 218  
 Oeser, Kurt 23, 239–251, 274, 294, 304 f.,  
 321, 328, 335  
 Onaga, Lisa 11  
 Opel, Fritz von 153  
 Oreskes, Naomi 294  
 Osterhammel, Jürgen 15  
  
 Paulus, Käthchen 122  
 Peccei, Aurelio 218  
 Peppler, Wilhelm 127  
 Perser, Benny 323  
 Petzel, Wilhelm 156  
 Pfeifer, Sebastian 230  
 Phillips, Denise 40  
 Pirath, Carl 142, 154, 203  
 Potthast, Jörg 19, 142  
 Prescher, Karl-Ernst 309  
 Presley, Elvis 223  
  
 Raitz, Walter 338, 344  
 Rankin, William 171  
 Ratzel, Friedrich 80 f., 84  
 Raulff, Ulrich 371  
 Ravenstein, Ludwig 75  
 Ravenstein, Simon 75  
 Rebentisch, Dieter 85  
 Reiß, Christian 24  
 Reitsch, Hanna 150  
 Richthofen, Ferdinand von 149  
 Rohmert, Walter 208 f., 381  
 Rohrmann, Bernd 247, 299  
 Rörig, Adolf 50  
 Roßmäßler, Emil Adolf 68, 70  
 Rucht, Dieter 294  
 Ruppert, Kurt 227, 286  
  
 Sakurai, Ayako 44  
 Sander, Reinhard 267, 283, 293, 299, 337, 343  
 Schäfer, Wilhelm 255, 259–261, 265  
 Schaller, Karl-Heinz 315  
 Schallnaß, Hans 323, 353  
 Schär, Bernhard 64  
 Scharff, Friedrich 59  
 Schily, Otto 300  
 Schirmann, Marie Anna 166–168  
 Schlappner, Martin 304  
 Schlipköter, Hans-Werner 306  
 Schlünder, Martina 9, 361–363  
  
 Schmauß, August 116  
 Schmeisky, Helge 299  
 Schmücker, Aenne 91 f.  
 Schneider, Karl 301, 324, 350  
 Schneider, Stephen 166  
 Schönbeck, H. (Mitarbeiter der Landes-  
 anstalt für Immissions- und Bodennut-  
 zungsschutz des Landes Nordrhein-West-  
 falen) 318  
 Schopenhauer, Arthur 249  
 Schott von Schottenstein, Friedrich 282  
 Schramm, Engelbert 358 f.  
 Schreiber, Otto 115  
 Schüring, Michael 249  
 Schütte-Lihotzky, Margarete 87 f.  
 Schwerdtfeger, Werner 149  
 Secord, James 24  
 Seidel (Frau) 237  
 Sennett, Richard 137  
 Smith, Pamela H. 23  
 Solman, Victor E. F. 232  
 Sontheimer, Heinrich 217  
 Spahn, Leo 300  
 Sprenger, Jakob 74, 100, 103 f.  
 Steinhoff, Rosemarie 237  
 Steubing, Lore 312 f., 316–318, 322, 365, 381  
 Strathern, Marylin 379  
 Stricker (Familie) 39  
 Striffler, Helmut 345  
 Strobel, Käte 237  
 Stüve, Georg 132  
 Sullenberger, Chesley B. (»Sully«) 222  
 Szadkowski, Dieter 315  
  
 Tansely, Arthur 190  
 Thienemann, August 262  
 Thoma, Hans 45  
 Thompson, E. P. 25  
 Tobin, Austin J. 239  
 Traube, Klaus 347  
 Treibel, Werner 195–197, 203, 205  
 Tsing, Anna 19, 194  
 Tucholsky, Kurt 249  
 Tüxen, Reinhold 102  
  
 Uexküll, Jakob von 35, 71  
  
 Varrentrapp, Georg 47  
 Vennen, Mareike 24

Vester, Frederic 16 f., 250, 264, 299, 302, 365 f., 372  
 Voltera, Vito 289  
 Waitz, Walter 346  
 Weber, Adolf 296  
 Weber, Heike 229  
 Weghorn, Eberhard 303  
 Weitzel, August 133 f.  
 Westermann, Andrea 221  
 White, Gilbert 251, 274  
 Wiesner, Erich 51 f.  
 Wilhelm I. (König von Preußen und deutscher Kaiser) 61

Wille, Robert-Jan 123  
 Wilmanns, Otti 306  
 Wiltshcko, Wolfgang 267, 299, 337 f., 381  
 Wit, Antonia de 317  
 Wolff, Gerhard 57 f., 59, 60 f.  
 Wolters, Norbert 291, 299, 301  
 Wray, Stanley T. 200  
 Zeller, Thomas 101  
 Ziegler, Johanna 36–38, 45 f.  
 Ziegler, Julius 36–38, 45–49, 120  
 Zinn, Georg-August 241, 248

## Institutionenregister

Adam Opel AG (Rüsselsheim) 153  
 AG Volksbegehren (Mörfelden-Walldorf) 324  
 Air France 211  
 Akademie für Sozial- und Handelswissenschaften zu Frankfurt am Main 115  
 Aktienbaugesellschaft für kleine Wohnungen – Gartenstadt-Gesellschaft Frankfurt am Main AG 75  
 Alemantschen (publizistisches Kollektiv) (Maintal bei Frankfurt) 349  
 – Alemantschen. Materialien für radikale Ökologie (Zeitschrift) 349  
 American Overseas Airlines (AOA) 172, 174, 202  
 Amt für Wehrgeophysik der Bundeswehr (Traben-Trarbach) 230, 354  
 – Abteilung »Umwelteinflüsse« 354  
 Annalen der Physik (Zeitschrift) 167  
 Anthropologische Gesellschaft zu Frankfurt am Main 61, 63 f.  
 Anzeiger für Schädlingkunde (Zeitschrift) 224  
 Arbeiterhilfe Oberursel 326  
 – Umweltbüro Oberursel 326  
 Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen (ADV) 195, 202, 297  
 Arbeitsgemeinschaft ökologischer Forschungsinstitute (AGÖF) 352  
 Arbeitsgemeinschaft Südumgebung (Frankfurt am Main) 319

Arbeitsgemeinschaft für Umweltpflege, Energieberatung, Naturschutz (AUEN) (Frankfurt am Main) 352  
 Arbeitsgruppe Abfallwirtschaft (Darmstadt) 352  
 Arch+ (Zeitschrift) 330, 332  
 Archiv des öffentlichen Rechts (Zeitschrift) 115  
 Archiv für Hessische Geschichte und Altertumskunde (Zeitschrift) 58  
 Das Argument (Zeitschrift) 331  
 Ausschuß für Vogelschutz Frankfurt am Main 100  
 Battelle-Institut für Kernphysik /Frankfurt am Main) 352, 353  
 Behringwerke Marburg 372 f.  
 Berliner Gesellschaft für Lärmbekämpfung 245  
 Bezirksverband Nassau 94  
 Bibliotheca Lichenologica (Zeitschrift) 316  
 Biological Conservation (Zeitschrift) 232  
 Biologische Gesellschaft Schwanheim 287  
 Bird Strike Committee Europe 231  
 British Petroleum (BP) 214  
 Bund für Umwelt- und Naturschutz (BUND) 267, 299, 324  
 Bundesanstalt Deutscher Wetterdienst 182  
 Bundesanstalt für Flugsicherung 251, 297  
 Bundesgesundheitsamt (Berlin-Dahlem) 309, 314, 320

- Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene (»WaBoLu«; vormals: Königliche Versuchs- und Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung) 264 f., 309, 314, 317, 351
- Außenstation Frankfurt am Main 264 f.
- Außenstation Hattersheim 264 f.
- Außenstation Langen 351
- Bundesministerium des Innern 260
- Abteilung U (Umweltschutz) 260
- Bundesministerium für Forschung und Technologie 263
- Bundesministerium für Gesundheitswesen (später: Bundesministerium für Jugend, Familie und Gesundheit) 309, 313, 320
- Bundesverband Bürgerinitiativen Umweltschutz 305, 324
- Bundesvereinigung gegen Fluglärm 241, 245 f., 248
- Wissenschaftlicher Beirat 246
- Bürgerinitiative gegen die Flughafenerweiterung Frankfurt am Main 273 f., 288, 300, 304, 309 f., 320 f.
- Bürgerinitiative »Keine Startbahn West« (Frankfurt am Main) 323 f., 328–332, 334, 340 f.
- Delegiertenversammlung 341
- Umweltbüro Rhein-Main (Mörfelden-Walldorf) 326, 329 f., 332–334, 341 f., 359
- umweltexpress (Zeitschrift) 273, 325, 326, 330, 333, 336, 342
  
- California Texas Oil Company (Caltext) 210–212, 214
- Caltex Oil (Germany) GmbH (Raunheim) 212–214, 216
- Chemisches Laboratorium des Physikalischen Vereins Frankfurt am Main 45
- Christlich-Demokratische Union Deutschlands 301, 342
- C. Lorenz AG (Berlin-Tempelhof) 155
- Club of Rome 218, 276
  
- Deutsche Akademie der Luftfahrtforschung 151
- Deutsche Dendrologische Gesellschaft 287
- Deutsche Flugsicherung 152, 221
- Deutsche Forschungsanstalt für Luftfahrt 150
- Institut für Flugforschung (München) 150
- Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt 263
- Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) 242, 244 f., 247, 289
- Deutsche Kommunistische Partei (DKP) 342
- Deutsche Lufthansa AG 10, 30, 86, 126, 132, 142, 151, 152, 297, 299, 354
- Lufthansa Cargo AG 374
- Animal Lounge 9, 11, 374
- Deutsche Luftwacht (Schriftenreihe) 114
- Deutsche Meteorologische Gesellschaft 116
- Deutsche Reichsbahn 91
- Deutsche Seewarte 123
- Deutsche Shell 214
- Deutsche Total 214
- Deutsche Zeitschrift für Luftschifffahrt (Zeitschrift) 125
- Deutscher Arbeitsring für Lärmbekämpfung 247 f.
- Deutscher Ausschuß zur Verhütung von Vogelschlägen im Luftverkehr (DAVVL) 230, 354
- Deutscher Bundestag 241, 300
- Ausschuß für Gesundheit 241
- Deutscher Bund Heimatschutz 78
- Deutscher Bund für Vogelschutz (DBV) 268, 324
- Deutscher Flugwetterdienst (Zeitschrift) 128
- Deutscher Forstverein 287
- Deutscher Gewerkschaftsbund 350
- Deutscher Wetterdienst 152, 180, 184, 267, 297 f., 299, 304, 351
- Medizinmeteorologische Beratungsstelle, Königstein (Taunus) 299
- Wetterdienst Rheinland-Pfalz 180
- Deutsches Institut für Luftverkehrsstatistik (Frankfurt am Main) 295 f.
- Deutsches Reich 94
- Dr. Mabuse (Zeitschrift) 330, 332
  
- ecotech Umwelt-Meßsysteme GmbH (Bonn) 362
- ECT Oekotoxikologie GmbH (Frankfurt am Main) 353
- Eidgenössische Technische Hochschule (ETH) Zürich (vormals: Polytechnikum Zürich) 56, 247, 248, 292

- Emergency Committee in Aid of Displaced Foreign Scholars 167
- Ergebnisse der Gewitterbeobachtungen (Periodikum) 115
- Esso AG 214
- Europäische Union (EU) 353
- Europäische Vereinigung gegen die schädlichen Auswirkungen des Luftverkehrs 241
- Evangelische Akademie Loccum 249
- Evangelische Kirche Deutschlands (EKD) 249
- Evangelische Kirche in Hessen und Nassau 249
- Gesprächskreis Naturwissenschaft – Landschaft – Mensch 249
- Fachhochschule Weihenstephan 292
- Farbwerke Hoechst AG 212, 215, 216, 218, 256, 380
- Feministische Recherchegruppe 333
- Fischer Verlag (Frankfurt am Main) 335
- fischer alternativ (Schriftenreihe) 335
- Flughafen Frankfurt/Main AG (FAG) (vormals: Verkehrs-Aktiengesellschaft Rhein-Main; ab 2001: Fraport AG Frankfurt Airport Services Worldwide) 10 f., 18, 104, 188, 223, 226 f., 236, 242 f., 246, 278, 284, 295–297, 303 f., 335, 344, 353 f., 357, 359, 362–364, 369 f.
- Außenstelle für Flugberatung des Instituts für Meteorologie und Geophysik an der Universität Frankfurt am Main 126
- Flughafenabfertigung (Ramp Service) 206
- Flughafenfeuerwehr 187, 214 f.
- Forstabteilung 225–227
- Kommission zur Abwehr des Fluglärms 236 f., 239, 242–246, 363
- Nachrichten vom Flughafen Rhein-Main (Zeitschrift) 169, 170, 175, 182, 187 f., 205, 212, 224, 231, 336
- Nachrichten für unsere ausländischen Kollegen (Zeitschriften-Beilage) 206 f.
- Rund um den Flughafen. Informationen für die Nachbarn des Flughafens Frankfurt Main (Zeitschrift) 335 f., 353
- Technische Abteilung 202
- Tierraum (später: Animal Lounge der Lufthansa Cargo AG) 374
- Flugleiter (Zeitschrift) 207 f.
- Flugwetterwarte »Rhein-Main«, Frankfurt am Main 127, 183, 297
- Ford Deutschland AG 366
- Forschungsinstitut für langfristige Witterungsvorhersagen (Bad Homburg) 160 f.
- Forstliche Versuchsanstalt für das Grossherzogthum Hessen in Darmstadt 290
- Forstliche Versuchsanstalt für das Grossherzogthum Hessen in Gießen 46, 290
- Frankfurter Allgemeine Zeitung (Tageszeitung) 175, 177, 182 f., 187, 213, 215, 221, 228, 246, 256, 278, 287, 307, 320, 334
- Frankfurter Initiative Volksbegehren/Volksentscheid »Keine Startbahn West« 323 f., 343
- Frankfurter Landwirtschaftlicher Verein 46
- Die Frankfurter Heimatlandschaft (Schriftenreihe) 91
- Frankfurter Nachrichten (Tageszeitung) 154
- Frankfurter Rundschau (Tageszeitung) 16, 238, 318
- Frankfurter Verein für Luftschiffahrt von 1908 118, 121
- Frankfurter Zeitung (Tageszeitung) 87, 119
- Freie Demokratische Partei (FDP) 303
- Freie Volksuniversität Startbahn West (Walduniversität Mörfelden-Walldorf) 337–341, 344 f., 346, 359
- Freies Radio Luftikus 331
- Die Gartenlaube (Zeitschrift) 70
- Gasschutz und Luftschutz (Zeitschrift) 162, 165
- Gemeinde Flörsheim 345
- Gemeinde Mörfelden 281
- Gemeinde Walldorf 281
- Gemeinnützige Blätter für Hessen und Nassau (Zeitschrift) 72 f., 76
- General Electric 246
- Geographische Rundschau (Zeitschrift) 327
- Geomagnetisches Institut Potsdam 120
- Gesellschaft für Technologie- und Umweltschutzberatung mbH (Offenbach) 352
- Gesellschaft Umweltmanagement 319
- Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen 120
- Samoa-Observatorium (Apia) 120
- Gesellschaft für Ökologie 317
- Die Grünen 11, 269, 324, 348

- Hansa Luftbild GmbH 138  
Hauruck (Zeitschrift) 343  
Hessische Forstliche Versuchsanstalt 351  
Hessische Gesellschaft für Ornithologie und Naturschutz (HGON) 324  
Hessischer Landtag 267, 269, 283, 291, 293, 299, 300, 301–303, 305, 309, 320–322, 337, 343, 350, 366  
Hessischer Rundfunk 189, 299, 334  
– Hier spricht die Wissenschaft (Radio-Sendereihe) 189 f.  
Hessisches Landesamt für Bodenforschung (ab 2000: Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie) 352  
Hessisches Landesamt für Gewässerkunde 291  
Hessisches Landesamt für Umwelt (ab 2000: Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie) 256, 351, 359  
Hessisches Landesmuseum Darmstadt 54  
Hessische Landwirtschaftliche Versuchsanstalt 352  
Historische Kommission der Stadt Frankfurt am Main 12, 58  
Historischer Verein für das Großherzogtum Hessen (Wiesbaden) 58  
Historisches Museum der Stadt Frankfurt am Main 63, 64  
Hochschule für Technik (Stuttgart) 150  
IG Farbenindustrie AG 101  
Illustrierter Verkehrs-Anzeiger Rhein-Main (Zeitschrift) 95  
Industrie- und Handelskammer Darmstadt 28  
Industrie- und Handelskammer Frankfurt am Main 28, 90, 206, 297  
Industrie- und Handelskammer Gießen 28  
Industrie- und Handelskammer Hanau 28  
Industrie- und Handelskammer Mainz 28  
Industrie- und Handelskammer Offenbach 28  
Industrie- und Handelskammer Wiesbaden 28  
Informations-Dienst zur Verbreitung unterliegender Nachrichten (Frankfurt am Main) (Zeitschrift) 330  
Institut National de la Recherche Agronomique 230  
Institut für Sozialforschung (Frankfurt am Main) 296  
Institut für sozial-ökologische Forschungen (ISOE) (Frankfurt am Main) 352, 359  
Institut für sozialverträgliche Technikgestaltung (SOVT) (Darmstadt) 352  
Institut für Umweltanalytik (Mainz) 352  
Institute for Long Range Forecasting (USA) 160  
Interessengemeinschaft zur Bekämpfung des Fluglärms 239, 241  
International Air Traffic Association 115  
International Air Transport Association (IATA) 176, 201, 235, 242, 373  
International Biological Program (IBP) 260, 289, 316  
International Bird Strike Committee 231  
International Civil Aviation Organization (ICAO) (vormals: Commission Internationale de Navigation Aérienne, CINA) 177–179, 201, 231, 242  
– ICAO Bulletin (Zeitschrift) 177  
– Meteorological Committee 177  
International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN) 321  
Erste Internationale Luftschiffahrt-Ausstellung (ILA) (Frankfurt am Main) 109 f., 117, 121 f., 124, 128, 184  
– ILA Wochen-Rundschau (Zeitschrift) 122  
Internationales Archiv für Verkehrswesen (Zeitschrift) 195  
Israelische Gemeinde Frankfurt am Main 91  
Journal of Applied Ecology (Zeitschrift) 232  
Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft (Berlin) 146  
Kaiser-Wilhelm-Institut für Meteorologie (Danzig) 127  
Kalle & Co. AG (Wiesbaden-Biebrich) 215  
Kampf dem Lärm (Zeitschrift) 247, 251  
Kew Gardens (London) 40  
KLM Royal Dutch Airlines 174, 224  
Kommunale Arbeitsgemeinschaft Flughafen-erweiterung 303, 304  
Königreich Preußen 41  
Konzentrationslager (KZ) Auschwitz 199  
Konzentrationslager (KZ) Natzeweiler-Struthof 199  
– Lager Walldorf 199

- Kosmos (Zeitschrift) 252, 260  
 Kunstsammlung der Residenzstadt Darmstadt 40  
 Kursbuch (Zeitschrift) 273
- Land Hessen 94, 280, 292 f., 324, 335, 350, 374  
 – Die kleine Hessen-Zeitung (Zeitschrift) 336  
 Landesanstalt für Immissions- und Bodennutzungsschutz (LIB) des Landes Nordrhein-Westfalen 318  
 Landesgrundwasserdienst in Hessen 351  
 Landwirtschaftliche Hochschule Berlin 120  
 Luftgaukommando XII/XIII (Wiesbaden) 159, 162, 164  
 Luftverkehrsverband Rhein-Main 104  
 Luftwaffe 159, 199  
 Luftwehr (Zeitschrift) 114  
 Luftwelt (Zeitschrift) 114  
 Luftwissen (Zeitschrift) 114, 151, 152, 159  
 Lurgi Gesellschaft für Chemotechnik 217
- Magdeburgische Zeitung (Tageszeitung) 124  
 Massachusetts Institute of Technology (MIT) 218  
 Max-Planck-Institut (MPI) für Arbeitsphysiologie (Dortmund) 244, 247, 298  
 Max-Planck-Institut (MPI) für Strömungsforschung (Göttingen) 298, 302, 351  
 Max-Planck-Institut (MPI) für Verhaltensphysiologie (Seewiesen) 233  
 Max-Planck-Institut (MPI) zur Erforschung der Lebensbedingungen der wissenschaftlich-technischen Welt (Starnberg) 377  
 Meteorologische Rundschau (Zeitschrift) 159  
 Meteorologische Zeitschrift (Zeitschrift) 159, 167  
 Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygië (der Niederlande) (Den Haag)  
 Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt (vormals: Ministerium für Landwirtschaft und Forsten) des Landes Hessen 214, 260, 291, 323, 351, 362  
 Ministerium für Wirtschaft und Verkehr des Landes Hessen 214, 351  
 Mitteilungen des [Frankfurter] Vereins für Förderung des Arbeiterwohnungswesens (Zeitschrift) 75
- Mobil Oil AG 214  
 Muséum national d'Histoire naturelle (Paris) 40
- Nassauische Annalen (Zeitschrift) 58  
 National Security Agency (NSA) 153  
 Nationalsozialistische Deutsche Arbeiterpartei (NSDAP) 93, 168, 296  
 Natural History Museum (London) 55  
 Naturhistorische Sammlung der Residenzstadt Darmstadt 40  
 Naturhistorisches Museum Mainz 55  
 Naturhistorisches Museum zu Wiesbaden 55  
 Network Medien-Cooperative (Frankfurt am Main) 331, 333  
 Das Neue Frankfurt (Zeitschrift) 135, 138  
 Neues Münchener Tageblatt (Tageszeitung) 95  
 North Atlantic Treaty Organization (NATO) 10, 172, 194, 264, 276, 313, 316, 343  
 – Air Pollution Working Group 264
- Oberkommando der Kriegsmarine (OKM) 159  
 Oberkommando der Wehrmacht (OKW) 158, 159, 233  
 Office of Military Government for Germany (U.S.) (OMGUS) 175  
 Öko-Institut (Institut für angewandte Ökologie) Freiburg im Breisgau 275, 288, 352  
 – Projektgruppe Reaktorsicherheit (Darmstadt) 352  
 Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) 216, 353  
 Organization of Petroleum Exporting Countries (OPEC) 216
- Pakistani Airways 210  
 Pan American World Airways (Pan Am) 172, 174, 199, 211  
 Paul-Ehrlich-Institut (Frankfurt am Main) 372 f.  
 Petermanns Mitteilungen (Zeitschrift) 135  
 Pflasterstrand (Frankfurt am Main) (Zeitschrift) 347  
 Physikalischer Verein Frankfurt am Main 45, 47 f., 99, 109, 117, 118, 119 f., 184  
 – Meteorologisches Committee 119

- Port of New York Authority 239
- Preußisches Aeronautisches Observatorium  
Lindenberg (später: Meteorologisches  
Observatorium Lindenberg) 121, 123, 125
- Preußisches Meteorologisches Institut  
Berlin 131
- Preußisches Ministerium der Geistlichen,  
Unterrichts- und Medizinal-Angelegen-  
heiten 61
- Preußisches Ministerium für Landwirtschaft,  
Domänen und Forsten 50
- Warndienst-Nebenstelle Frankfurt am  
Main 125
- Preußisches Reichsamt für Landesaufnah-  
me 138
- Preußisches Statistisches Landesamt 138
- Radikal. Zeitung für Anarchie und Wohl-  
stand (Zeitschrift) 330, 343
- Rationalisierung (Zeitschrift) 196
- Regierungspräsidium Wiesbaden 256
- Dezernat Wasserwirtschaft 256
- Regionalplanungsverband Untermain 16
- Regionale Planungsgemeinschaft Unter-  
main 258, 264, 299, 313, 316, 365
- Reichsamt für Flugsicherung (vormals: Zent-  
ralstelle für Flugsicherung) 156 f.
- Reichsamt für Statistik 138
- Reichsamt für Wetterdienst 100, 157 f., 180
- Reichsarbeitsgemeinschaft für Raumfor-  
schung 100
- Reichskartenstelle 138
- Reichskolonialamt 61
- Reichs-Limes-Kommission 59
- Reichsluftfahrtministerium 105, 114, 151,  
157 f., 162, 163
- Forschungsführung 151
- Reichsministerium für Wissenschaft, Erzie-  
hung und Volksbildung 100
- Rhein-Main-Info (Zeitschrift) 343
- Rhein-Mainischer Atlas (landeskundliches  
Forschungsprojekt) 79–81, 85 f., 92 f.
- Rhein-Mainischer Regionalplanungsver-  
band 86, 91, 137
- Rhein-Mainischer Verband für Volksbil-  
dung 67, 71–77, 84, 88
- Rhein-Mainischer Wirtschaftsrat 86
- Rhein-Main Luftschiffhafen G.m.b.H.  
(vormals: Luftschiffbau Zeppelin  
G.m.b.H.) 97
- Rhön-Rossitten-Gesellschaft 145, 153
- rororo aktuell (Schriftenreihe) 308
- Royal Air Force 163
- Rüsselsheimer Echo (Tageszeitung) 308
- Schutzgemeinschaft Deutscher Wald, Sek-  
tion Frankfurt am Main 285
- Schweizerische Flugsicherung 156
- Science for the People (Zeitschrift) 332
- Senckenbergische Gesellschaft für Natur-  
forschung (vormals: Senckenbergische  
Naturforschende Gesellschaft) (Frankfurt  
am Main) 10, 27, 30, 33, 36–38, 40, 42–46,  
50, 52, 53, 55, 64–66, 68, 71 f., 82 f., 99, 107,  
119, 122, 194, 254, 255, 258–260, 261, 262,  
265 f., 270, 315, 317, 361–363, 368, 370
- Außenstation Lochmühle (Spessart) 259
- Courier Forschungsinstitut Senckenberg  
(Schriftenreihe) 259
- Gewässerprojekt Untermain 259, 262 f.,  
270
- Naturmuseum 52, 56 f., 74, 252, 255, 259,  
287
- Abteilung Geologie und Paläontologie 27,  
56
- Abteilung Ichthyologie 252
- Natur und Museum (Zeitschrift) 260 f.,  
265 f.
- Senckenberg am Meer (Wilhelmshaven) 259
- Senckenbergisches Stift (Frankfurt am  
Main) 40
- Siedlungsverband Ruhrkohlenbezirk 91
- Solarplan: Architekten und Ingenieure  
(Darmstadt) 352
- Solidarität (Zeitschrift) 343
- Sozialdemokratische Partei Deutschlands  
(SPD) 269, 286
- Soziales Museum Frankfurt am Main 74
- Der Spiegel (Wochenmagazin) 153, 172, 198,  
272
- Staatliche Vogelwarte Helgoland 101
- Staatliches Veterinäramt Frankfurt am  
Main 374
- Städelschule (Frankfurt am Main) 37
- Stadtverordnetenversammlung der Stadt  
Frankfurt am Main 86, 325
- Ausschuß für Umweltschutz 325

- Wirtschaftspolitischer Ausschuß 86, 89  
Stadt Frankfurt am Main 15, 87, 91, 94, 142,  
225, 282, 286, 296, 371
- Forstamt 136, 225, 226–229, 282, 286 f., 291,  
298, 319
- Gartenamt 136, 231, 286, 319
- Gesundheitsrat 47
- Gründezernat 286
- Hochbauamt 136
- Hydranten-Betriebs-Gesellschaft 323
- Magistrat 132, 139
- Siedlungsamt 136
- Stadtplanungsamt 136
- Stadtreinigungsamt 229
- Stadtwerke 257, 286, 323
- Statistisches Amt 296
- Tiefbauamt 57
- Wahlamt 296
- Wirtschaftsamt 86, 89 f., 136
- Zoo 234 f.
- Stadt Neu-Isenburg 221
- Stadt Offenbach am Main 221
- Städtebau (Zeitschrift) 135
- State University of New York 299
- Die Straße (Zeitschrift) 102
- Süddeutsche Zeitung (Tageszeitung) 153
- Südwestdeutsche Flugbetriebs A. G. Rhein-  
Main 97
- Südwestdeutsche Luftverkehrs-Aktien-Ge-  
sellschaft 86, 132 f.
- Swissair 174
  
- Taunus-Observatorium 166
- Technische Hochschule (ab 1997: Univer-  
sität) Darmstadt 97, 107, 145, 153, 208 f.,  
291, 299, 301 f., 315, 322, 345–347, 351,  
358 f., 377 f.
- Forschungsinstitut der Rhön-Rossitten-Ge-  
sellschaft (ab 1933: Deutsche Forschungs-  
anstalt für Segelflug) 145, 150–153
- Institut für anorganische Chemie 352
- Institut für Arbeitswissenschaften 208 f.
- Institut für Botanik 299
- Institut für Meteorologie und Aeronau-  
tik 97, 149
- Institut für Wasserversorgung, Abwasserbe-  
seitigung und Raumplanung 299
- Philosophische Fakultät 377
- Technische Hochschule Karlsruhe 217
  
- Institut für Wasserchemie und Wassertechno-  
logie 217
- Technische Hochschule Mittelhessen 318
- Fachbereich Life Science Engineering 318
- Technische Hochschule Stuttgart 297
- Technische Universität Berlin 203
- Technische Universität Hannover 306
- Technische Universität München-  
Freising 299
- Telefunken GmbH 223
  
- Über Kunst und Alterthum in den Rhein  
und Main Gegenden (Journal) 39
- Umlandverband Frankfurt (UVF) 324
- Umwelt- und Diagnoselabor Fulda 352
- Undercurrents (Zeitschrift) 332
- United Nations Educational, Scientific and  
Cultural Organization (UNESCO) 194,  
256, 260, 264
- United Nations Organization (UNO) 177
- Universität Berlin 111
- Universität Düsseldorf 306
- Medizinisches Institut für Umwelt-  
hygiene 306
- Universität Frankfurt am Main 42, 79, 99,  
107, 128, 160, 185, 257, 267, 296, 299, 315,  
317, 323, 337, 339
- Arbeitsgemeinschaft für Raumfor-  
schung 100
- Geographisches Institut 90, 189
- Institut für Hygiene 257
- Institut für Meteorologie und Geophy-  
sik 97, 99, 118, 120, 125 f., 131, 133, 144,  
156–159, 166, 181, 184 f., 315
- Institut für Rhein-Mainische Forschun-  
gen 90 f., 99 f., 107
- Kuratorium 158
- Naturwissenschaftliche Fakultät 90
- Sigmund-Freud-Institut 209
- Universität Freiburg im Breisgau 306
- Universität Gießen 312–314, 365
- Botanisches Institut 312
- Institut für Pflanzenökologie 312, 317, 322
- Universität Göttingen 120, 289 f., 306
- Büsgen-Institut – Abteilung Forstzoologie  
und Waldschutz 290
- Universität (bis 2003: Gesamthochschule)  
Kassel 299

- Fachgebiet Landschaftsökologie und Naturschutz 299
- Universität Kiel 306
- Universität Mainz 299
- Universität Mannheim 299
- Fakultät für Sozialwissenschaften 299
- Universität der Bundeswehr München 299
- Lehrstuhl für Interdependenz von Technik und Gesellschaft 299
- Universität Stuttgart 292
- Universität Wien 167
- Physikalisches Institut 167
- Universitätsklinikum Frankfurt 372
- Universitätsklinikum Marburg 372
- Universitätsklinikum Serbiens (Belgrad) 372
- US Air Force 159, 169, 172–174, 193f., 199f., 211
- 18th Weather Squadron (Wiesbaden) 172
- Hauptquartier (Washington) 200
- Project for the Scientific Computation of Optimum Programs (SCOOP, Washington) 200
- Rhein Main Air Base (Frankfurt am Main) 172, 173, 178, 181, 199–202, 215, 220, 226
- Flying Safety Section 200
- Ground Safety Section 200
- US Airways 222
- US Army 159, 160
- US Department of Commerce 166
- US Geological Survey 216
- US Weather Bureau 166
  
- Verein Deutscher Forstlicher Versuchsanstalten 46
- Verein für Geschichte und Altertumskunde (Bad Homburg) 58f.
- Verein für hessische Geschichte und Landeskunde (Kassel), Zweigstelle Hanau 58
- Verein für Nassauische Altertumskunde (Wiesbaden) 58
- Verein für Naturkunde im Herzogthum Nassau (Wiesbaden) 41

- Vereinigung der Freunde des Frankfurter Stadtwaldes 285
- Verkehrs-Aktiengesellschaft Rhein-Main 202
- Verlag Waldgeist 346
- Vogelbeobachtungsstation Untermain 106
- Vogelschutzwarte Frankfurt am Main 101, 106f., 194, 224, 227, 229, 231, 291
- Vogel und Umwelt (Zeitschrift) 291
- Vogel und Luftverkehr (Zeitschrift) 230
- Volkshochschule Wyhler Wald 337
- Volksrepublik China 354
  
- Wechselwirkung (Zeitschrift) 332f., 358
- Wetterauische Gesellschaft für die gesamte Naturkunde 39f., 45
- Wetterdienststelle Frankfurt am Main 131, 132, 144, 154, 157, 169, 172, 175
- Flugwetterberatungsstelle 172
- Wetterfernschreibezentrale (später: Deutsche Wetterendezentrale) Frankfurt am Main 182, 184
- Wetterwarte der Magdeburgischen Zeitung 124
- Wir selbst (Zeitschrift) 349
- Wirtschaftsdeputation Frankfurt am Main 133
- World Birdstrike Association 231
- World Health Organization (WHO) 316, 373, 375
- World Meteorological Organization (WMO) 166, 176, 178, 182
  
- Die Zeit (Wochenzeitung) 193, 207
- Zeitschrift für angewandte Meteorologie: Das Wetter (Zeitschrift) 112, 123, 128f., 131, 152, 161
- Zeitschrift für Politik (Zeitschrift) 115
- Zeitschrift für Wohnungswesen (Zeitschrift) 75
- Zentralstelle für Flugsicherung 156