

Fabian Zimmer, Sebastian De Pretto, Robert Groß,
Eike-Christian Heine, Aske Hennelund Nielsen,
Sarah Hijmans, Martin Meiske, Caterina Schürch,
Karolin Wetjen, Christian Zumbrägel (Hg.)

UMWELT TECHNIK WISSEN

Verflechtungen vom
18. Jahrhundert bis heute

[transcript] Umwelt- und Klimageschichte

Fabian Zimmer, Sebastian De Pretto, Robert Groß, Eike-Christian Heine,
Aske Hennelund Nielsen, Sarah Hijmans, Martin Meiske, Caterina Schürch,
Karolin Wetjen, Christian Zumbrägel (Hg.)
Umwelt – Technik – Wissen

Editorial

Lange Zeit beschränkte sich die Geschichtsschreibung auf die Geschichte der Menschen, ohne dabei ihre konkrete Lebensgrundlage zu berücksichtigen: ihre Umwelt. Die Reihe **Umwelt- und Klimageschichte** versammelt innovative Forschungsansätze, die den Menschen in seiner Umwelt verorten sowie die gegenseitige Beeinflussung zwischen Mensch und Umwelt (von Land, Wasser, natürlichen Ressourcen, Atmosphäre und Biosphäre) in den Blick nehmen. Ferner werden Geschichte(n) der Klimamanipulation und Klimaforschung, die Geschichte des Anthropozäns sowie Diskurs- und Wissensgeschichten über die Beziehung vom Menschen zu seiner Umwelt, dem Klima und den Tieren beleuchtet.

Fabian Zimmer ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachgebiet Technikgeschichte an der Technischen Universität Berlin.

Sebastian De Pretto lehrt und forscht im Fachbereich Wirtschafts-, Sozial- und Umweltgeschichte an der Universität Bern und gehört der Faculty des Instituts Kulturen der Alpen an der Universität Luzern an.

Robert Groß ist als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Geschichte der Universität Wien tätig.

Eike-Christian Heine ist Postdoctoral Fellow am Greenhouse Center for Environmental Humanities der Universität Stavanger in Norwegen.

Aske Hennelund Nielsen ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Science, Technology and Gender Studies an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg.

Sarah Hijmans ist Dozentin an der Université Paris Cité.

Martin Meiske ist Postdoctoral Fellow am Department of the History of Science der Harvard University und wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Technischen Universität Berlin.

Caterina Schürch ist Juniorprofessorin für Wissenschaftsgeschichte an der Technischen Universität Berlin.

Karolin Wetjen ist Postdoctoral Fellow am Forschungskolleg Transkulturelle Studien der Universität Erfurt.

Christian Zumbrägel ist akademischer Rat an der Universität Bielefeld.

Fabian Zimmer, Sebastian De Pretto, Robert Groß, Eike-Christian Heine,
Aske Hennelund Nielsen, Sarah Hijmans, Martin Meiske, Caterina Schürch,
Karolin Wetjen, Christian Zumbrägel (Hg.)

Umwelt – Technik – Wissen

Verflechtungen vom 18. Jahrhundert bis heute

[transcript]

Diese Publikation wurde aus dem Open-Access-Publikationsfonds der Technischen Universität Berlin unterstützt.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

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



Dieses Werk ist unter der Creative-Commons-Lizenz BY 4.0 lizenziert. Für die ausformulierten Lizenzbedingungen besuchen Sie bitte die URL <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

Die Bedingungen der Creative-Commons-Lizenz gelten nur für Originalmaterial. Die Wiederverwendung von Material aus anderen Quellen (gekennzeichnet mit Quellenangabe) wie z.B. Schaubilder, Abbildungen, Fotos und Textauszüge erfordert ggf. weitere Nutzungsgenehmigungen durch den jeweiligen Rechteinhaber.

2026 © Fabian Zimmer, Sebastian De Pretto, Robert Groß, Eike-Christian Heine, Aske Hennelund Nielsen, Sarah Hijmans, Martin Meiske, Caterina Schürch, Karolin Wetjen, Christian Zumbrägel (Hg.)

transcript Verlag | Hermannstraße 26 | D-33602 Bielefeld | live@transcript-verlag.de

Umschlaggestaltung: Kordula Röckenhaus

Umschlagabbildung: Photo by Noel McShane from Pexels: <https://www.pexels.com/photo/yellow-and-green-building-nest-1036260/>

Druck: Elanders Waiblingen GmbH, Waiblingen

<https://doi.org/10.14361/9783839419694>

Print-ISBN: 978-3-8376-7863-5 | PDF-ISBN: 978-3-8394-1969-4

Buchreihen-ISSN: 2700-0699 | Buchreihen-eISSN: 2747-4399

Gedruckt auf alterungsbeständigem Papier mit chlorfrei gebleichtem Zellstoff.

Inhalt

Vorwort	9
----------------------	---

Umweltgeschichte als Verflechtungsgeschichte

Einleitung

<i>Fabian Zimmer, Christian Zumbrägel, Karolin Wetjen, Martin Meiske, Robert Groß, Sebastian De Pretto</i>	11
--	----

Umwelt als Prozess

Zu einer Umweltgeschichte des Wissens

<i>Wilko Graf von Hardenberg</i>	27
--	----

I

Haushalten zwischen Ökonomie und Ökologie im 20. Jahrhundert

<i>Conny Allum, Daniel Mayr, Damiana Salm, Kathrin Tschida</i>	43
--	----

Weltressourcen, ca. 1930

<i>Daniel Mayr</i>	49
--------------------------	----

Environmentalism of the ›Fuel-Poor‹?

<i>Damiana Salm</i>	61
---------------------------	----

Ökologisch aus Mangel an Alternativen?

Umweltschutz und Ökonomie in der Reparier- und Selbstbaukultur der DDR

<i>Kathrin Tschida</i>	71
------------------------------	----

Abfallforschung an der Technischen Universität Wien zwischen Ökonomie und Ökologie

<i>Conny Allum</i>	85
--------------------------	----

II

Kritische Infrastrukturen und vulnerable Umwelt(en)

Madline Fischer, Florian Fockelmann, Elisabeth Wallmann 99

»Zur möglichen Vorbeugung der Gefahr«

Das Hamburger Sturmflutwarnsystem im 18. und 19. Jahrhundert

Madline Fischer 105

Schwarzes Gold am Bodensee

Chancen, Gefahren und Sicherheit bei der Central European Line

Elisabeth Wallmann 117

»Gravity always wins«

Satelliten als Infrastrukturen einer extremen Umwelt

Florian Fockelmann 129

III

Widerständige Umwelten in Zeiten ihrer Quantifizierung

Peter Bohnert, Daniel Jankowski, Philipp Kröger, Tjark Nentwig 143

Strandhafer als Mittel des Küstenschutzes

Wissenstransfer zwischen den Niederlanden und Preußen um 1800

Peter Bohnert 149

»Kolonisten, Pioniere im Vormarsch gegen die See«

»Innere Kolonisation«, Heimatschutz, lokales Umweltwissen und Landbautechnik

am Sönke-Nissen-Koog, 1926–1928

Daniel Jankowski 163

Erholung und Eigensinn

Über den Zusammenhang von Natur und Arbeit in der Geschichte der Umweltgestaltung

Philipp Kröger 175

Computerlandschaften

Literaturessay zur Geschichte computergestützter Umweltbeziehungen

Tjark Nentwig 189

IV

Agrargeschichte und die Verwissenschaftlichung von Umwelten

Dennis Yazici, Christoph Borbach, Walpurga Friedl, Omri Polatsek 205

Die Umwelt der kolonialen Rinderzucht

Eine Annäherung an historisch-ökologische Transformationen (ca. 1880–1930)

Dennis Yazici 211

Ecological Crisis or Crisis of Knowledge?

Fertilizer, *Sabakh*, and Cotton in Colonial Egypt, 1890s–1910s

Omri Polatsek 223

»Automation in Agriculture«, 1965

Technological Innovation from the Field

Christoph Borbach 233

Bio als Lösung

Die Darstellung biologischer Landwirtschaft im Film *Bodenkultur*

Walpurga Friedl 243

Ecological Reasoning in Nineteenth-Century Agricultural Science

Ursula Klein 257

Anhang

Autor:innen 275

Vorwort

Umwelt – Technik – Wissen. Verflechtungen vom 18. Jahrhundert bis heute ist das Ergebnis des NEST-Workshops »Umwelt – Technik – Wissen« (Niche construction for historians of the Environment, Science and Technology), der im November 2024 an der Technischen Universität Berlin (TU) stattfand. Der Workshop und die nun vorliegende Publikation sind nur durch die Arbeit und das Engagement vieler Hände möglich gewesen, die an diesem Flechtwerk mitgewirkt haben.

Der Workshop verdankt sich einer Initiative der im Sommer 2023 in München gegründeten D-A-CH-Arbeitsgruppe Umweltgeschichte, die mit der European Society for Environmental History (ESEH) assoziiert ist. Für die Mitorganisation des Workshops danken wir Katharina Scharf (Regional Representative der ESEH). Ausgerichtet und finanziert wurde der Workshop von den Fachgebieten Wissenschaftsgeschichte und Technikgeschichte an der TU Berlin. Heike Weber sind wir für ihre großzügige finanzielle Unterstützung dankbar. Wir danken Gesine Finn, sowie Katharina Busch, Lea Stengel und Svenja Goetz für die unermüdliche organisatorische Unterstützung vor, während und nach dem Workshop. Gefördert wurde die Veranstaltung überdies durch einen großzügigen Zuschuss der Gesellschaft für Geschichte der Wissenschaften, der Medizin und der Technik (GWMT) im Rahmen der »Jungen Perspektiven« und durch einen Zuschuss der Gesellschaft für Technikgeschichte (GTG). Ohne diese Unterstützung hätte der Workshop nicht stattfinden können.

Dass wir während der drei Workshoptage in Berlin intensiv die Verflechtungen von Umwelt, Technik und Wissen diskutieren konnten, verdanken wir nicht nur den Vortragenden, deren Aufsätze jetzt allesamt hier veröffentlicht werden, sondern auch den weiteren Workshop-Teilnehmenden: Mona Bieling, Julia Erdogan, Charlie Fischer, Catarina Madruga und Dinah Pfau, die ein World-Café mitorganisierten sowie Dania Achermann, die unseren Diskussionen zur Verflechtung von Umwelt-, Technik- und Wissenschaftsgeschichte in ihrem Keynote-Vortrag weiteres Futter gab, schließlich Timothy Moss, der uns zu den Orten der Berliner Infrastrukturgeschichte führte.

Dass die Beiträge des Workshops nun publiziert vorliegen, verdanken wir dem transcript-Verlag, der von Anfang an von dem Vorhaben überzeugt war, teils ers-

te Publikationen junger Wissenschaftler:innen zur Veröffentlichung zu bringen. Finanziell wurde die Publikation ermöglicht durch den Open-Access-Publikationsfonds der TU Berlin. Lea Stengel sind wir dankbar für den finalen Schliff des gesamten Manuskripts und die Vorbereitung für den Satz.

Umweltgeschichte als Verflechtungsgeschichte

Einleitung

Fabian Zimmer, Christian Zumbrägel, Karolin Wetjen, Martin Meiske, Robert Groß, Sebastian De Pretto

Portrait eines Korbflechters

Im Herbst 1966 machte sich ein kleines Filmteam nach Walenstadt im Kanton St. Gallen auf. Dort sollte der Kameramann im Auftrag der Filmabteilung der Schweizerischen Gesellschaft für Volkskunde ein »Sterbendes Handwerk« für die Nachwelt festhalten: das Korbflechten. Der Film – eine minutiöse Prozessaufzeichnung des »Werdegangs eines Henkelkorbs« – war dem Ansatz und der Perspektive einer »salvage ethnography« verpflichtet.¹ Er sollte, so die Vorstellung, eine traditionelle, uralte Kulturtechnik, die unter dem Ansturm von Industrialisierung und Modernisierung im Niedergang begriffen war, in bewegten Bildern dokumentieren und so gleichsam über den Tod retten.

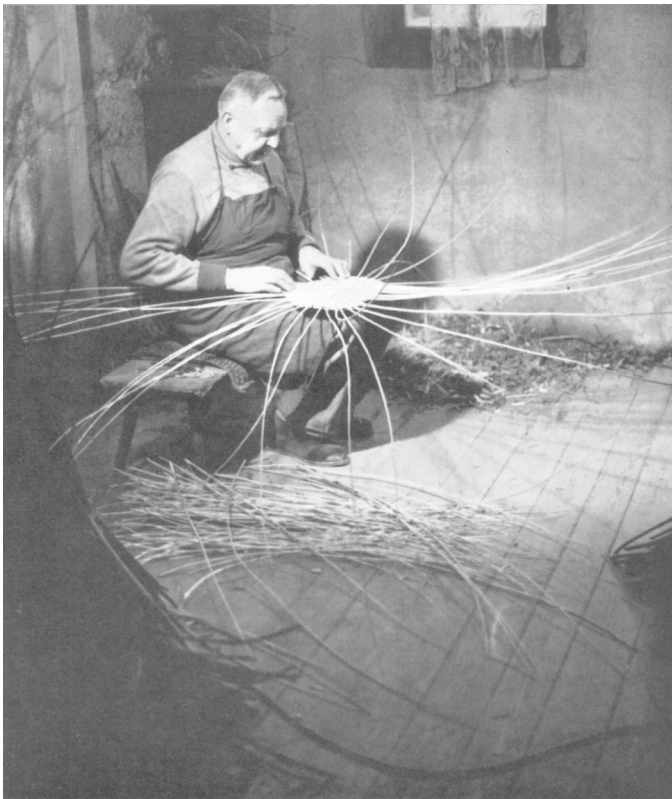
In der Tat zählt das Korbflechten, wie das Flechten im Allgemeinen, zu den ältesten Handwerkstechniken weltweit. Es wurde 2016 in das Verzeichnis des immateriellen Kulturerbes der UNESCO aufgenommen.² Gleichwohl handelt es sich dabei keineswegs um ein ausschließlich vormodernes oder traditionelles Phänomen. Noch im 19. und teils bis weit ins 20. Jahrhundert hinein spielte die Korbflechterei in zahlreichen ländlichen Regionen des deutschsprachigen Raums eine wirtschaftlich relevante Rolle. In Oberfranken, in Nordhessen, im Harz oder im Erzgebirge – um nur einige Beispiele zu nennen – erlebte das Handwerk im Zuge der Industrialisierung sogar einen Aufschwung und leistete einen Beitrag, den

1 Vgl. die Begleitpublikation Hugger, Paul: *Der Korbflechter* (= *Sterbendes Handwerk*, Band. 17), Basel: Krebs 1968; sowie zum Korpus: https://www.ekws.ch/de/archiv/sammlungen/SGV_01.

2 Vgl. <https://www.unesco.de/staette/flechthandwerk/>; Stöckle, Frieder/Bauer, Roland: *Vom Korbmacher – wo flinke Hände flechten und formen. Alte Handwerker – die letzten ihrer Zunft*, Stuttgart: Franckh-Kosmos-Verlag 1989, S. 3; Sarri, Kalliope: »Modular Patterns. A Survey on the Textile Origin of Neolithic Design and its Computational Implications«, in: Ellen Harlizius-Klück/Annapurna Mamidipudi/Giovanni Fanfani/Alex McLean (Hg.), *Homo Textor. Weaving as (Technical) Mode of Existence* (in Vorbereitung).

stark zunehmenden Warentransport zu bewältigen.³ Dass heute vergleichsweise wenig über diese lange Persistenz des Flechtens bekannt ist, hängt nicht zuletzt mit den spezifischen Akteuren und Wissensformen dieses Handwerks zusammen: Das Flechten wurde primär über praktisches Tun und verkörpertes Erfahrungswissen weitergegeben und häufig von marginalisierten Gruppen ausgeübt.⁴

Abbildung 1: Der Korbflechter Josef Hug bei der Arbeit. Aus P. Hugger: Korbflechter, S. 10.



-
- 3 Vgl. Martin, Andreas: Spankörbe aus dem Erzgebirge. Vom Nebenerwerb zum Wegbereiter dörflicher Industrialisierung, Dresden: Thelem 2010, S. 76–82; Gandert, August: Tragkörbe in Hessen. Kulturelle und wirtschaftliche Bedeutung des Korbes, Kassel: Röth 1963, S. 36–37; Anonym: »Deutsche Heimarbeit«, in: Die Woche 44 (1902), S. 2052–2054, hier S. 2052.
- 4 Vgl. Narayanan, Madhu: »Following ›Fibrealty‹. What does the Making of Bamboo Baskets Tell Us?«, in: ICON 28 (2023), S. 105–117, hier S. 105–107.

Meist war das Handwerk in agrarischen Lebenswelten und Arbeitszusammenhängen verankert. Waldarbeiter, Hausfrauen und Landwirt:innen gingen ihm in saisonaler Nebenbeschäftigung nach, um in den arbeitsärmeren Wintermonaten zusätzliche Einnahmen zu erwirtschaften.⁵ Mit der zunehmenden Verbreitung der Kunststoffverpackungen verlor dieses Handwerk in Europa im Verlauf des 20. Jahrhunderts dann sukzessive an Bedeutung.⁶ Im globalen Blick verschwand es jedoch keineswegs vollständig von der Bildfläche. In Südindien und anderen Teilen Asiens beispielsweise blieb das Bambuskorbflechten noch lange ein wirtschaftlich bedeutendes Gewerbe, das für Fischerei, Landwirtschaft oder Bauwesen unverzichtbare Produkte herstellte.⁷

Dieses in Europa an Bedeutung verlierende Handwerk sollte also Mitte der 1960er Jahre ein Film unter der Leitung des Ethnologen Paul Hugger wissenschaftlich dokumentieren. Hugger war Direktor der Filmabteilung der Schweizerischen Gesellschaft für Volkskunde.⁸ Seine Begleitpublikation zeichnet ein anrührendes Portrait, in dem Hugger sich nicht scheut, das Handwerk und einen seiner Vertreter allegorisch zu überhöhen. Hier in Walenstadt wohne nämlich, so Hugger,

»ein seltsamer und seltener Mann, Josef Hug, Korbflechter und Schriftsteller. Breitbeinig und gross ist er, das Gesicht starkknochig; drin stehen Augen von klarer Bläue. Er geht bedächtig, in weiten Schritten, das Antlitz gedankenversunken, und eine eigene Würde kennzeichnet ihn. Hug hat ein schweres Leben hinter sich, voll von Schicksalsschlägen und Verzicht. Aber da blieb nichts von Verbitterung, kein Ressentiment und keine Klage. Hug wurde ob seiner Armut nicht zum sozialen Ankläger, zum innern Rebellen. Vielmehr trägt er alles mit Gleichmut, schaut das Widerfahrene als Fügung an und gibt sich zufrieden.«⁹

Hug sei, so Hugger weiter, »ein Weiser geworden, fast im antiken Sinn«¹⁰; er sei »dank zähem Eifer und wachem Sinn zu grosser geistiger Einsicht und Reife gelangt. Er steht damit in der Tradition jener einfacher Handwerker [sic!], denen ihr

5 Vgl. Klocke, Fritz: »Die Tragekörbe des Unterharzes und ihre Korbmacher«, in: *Forschungen und Berichte* 15 (1973), S. 219–235, hier S. 220.

6 Vgl. Reith, Reinhold: »Was war vor der Wegwerfgesellschaft?«, in: *Kultur & Technik* 1 (2014), S. 12–18, hier S. 16.

7 Vgl. M. Narayanan: »Following ›Fibrecity‹«, S. 106, S. 110.

8 Ähnliche ethnologische Filmdokumentationen entstanden zur gleichen Zeit auch in Deutschland im Rahmen der Sammlung *Encyclopaedia Cinematographica* des Instituts für den Wissenschaftlichen Film (IWF) – etwa in den Filmen *Flechten eines Bienenkorbes* (DE 1961), <https://av.tib.eu/media/10387> und *Flechten eines Tragkorbes* (DE 1964), <https://av.tib.eu/media/10382>.

9 P. Hugger: *Korbflechter*, S. 3.

10 Ebd.

Tun zum Anlass tiefer Meditation wurde. Weil er so über seine Umwelt hinausragt, ist Hug geblieben, was er zeitlebens war: ein Einsamer.«¹¹

Mehr schlecht als recht konnte Hug indessen in der Schweiz der 1960er Jahre noch von seinem Handwerk leben; seit dem Zweiten Weltkrieg hatte er einen großen Teil seiner ehemaligen Kundschaft verloren, die auf industrielle Erzeugnisse und günstigere Alternativen zum handgemachten Flechtwerk setzte. In einer Zeit, in der längst Kulturweiden fürs Flechten angebaut wurden, beharrte Hug darauf, Weiden selbst zu sammeln und zu verarbeiten. Diese wilden Weiden aber, so vermerkt Hugger, welche »früher den Bächen und Flüssen entlang überall anzutreffen waren«, seien nun in ihrem Bestand durch »die Erstellung von Holzzäunen statt der natürlichen Lebhäge, durch Meliorationen, Bachverbauungen [...] derart verringert, dass dem einfachen Korbmacher auch von dieser Seite der Lebensfaden abgeschnitten war.«¹² Hug arbeitete deshalb nur noch auf Bestellung – oder für die Filmkamera. Mit großer Wertschätzung für die in Jahrzehnten der Arbeit eingeübte Fertigkeit Hugs beschreibt Hugger den Arbeitsprozess. Dieser könne nur durch den Film angemessen erfasst werden, denn: »Die Flechtvorgänge sind derart kompliziert, dass sie sprachlich nicht in allen Einzelheiten geschildert werden können.« Zudem verfüge er, der Ethnologe, »nicht über die entsprechenden Kenntnisse, um eine fachmännische Beschreibung zu geben.«¹³

Das hier wiedergegebene Portrait des Korbflechters Josef Hug macht im Kleinen Verbindungen von *Technik*, *Umwelt* und *Wissen* erkennbar, wie sie uns im vorliegenden Band interessieren: Das Flechthandwerk umfasst *Technik*: die hergestellten Objekte oder auch den Umgang mit speziellen Werkzeugen wie der »Hippe«, dem sichelförmigen Messer zum Abtrennen der Weiden. Seine Ausübung ist aber auch an spezifische naturräumliche und ökologische Bedingungen (die *Umwelt*) gebunden.¹⁴ Für die Korbflechterei wurden Strohhalme, verschiedene Schilffarten, Binsen, Gräser, Wurzeln, Blätter oder Stücke von Baumrinde verwendet; daneben kamen auch unterschiedliche andere Materialien wie Haare, Hautstreifen oder Tierhäute zum Einsatz.¹⁵ Nur dort, wo diese Materialien zu finden waren – an Gewässern und in Feuchtgebieten etwa – oder dort, wo sie gezielt durch den menschlichen Eingriff in Ökosysteme kultiviert wurden, konnten sie auch geflochten werden (sieht man einmal von industriell organisierten Betrieben ab). Dabei war die Ausübung des Flechthandwerks stark von saisonalen und damit natürlichen Rhythmen geprägt.

11 Ebd., S. 12.

12 Ebd., S. 14.

13 Ebd., S. 21.

14 Vgl. Steigerwald, Eva: Zu Handwerk und Berufssprache der Korbmacher in Süddeutschland. Dissertation, München 1959, S. 60–61.

15 Vgl. Sentence, Bryan: *Basketry. A World Guide to Traditional Techniques*, London: Thames & Hudson 2007, S. 16–51; Bunn, Stephanie/Mitchell, Victoria (Hg.): *The Material Culture of Basketry. Practice, Skill and Embodied Knowledge*, London: Bloomsbury Visual Arts 2021.

Überschwemmungen, Eisstöße und sommerliche Trockenzeiten wirkten sich unmittelbar auf die Menge der Flechtmaterialien aus und beeinflussten somit die Produktionsbedingungen: Weidenruten und Haselsträucher wurden nämlich im Frühjahr und Herbst geschnitten, »wenn das Holz am saftigsten [war]«. ¹⁶ Doch nicht nur die Verfügbarkeit von Flechtmaterial war entscheidend. Man muss keine Vertreterin oder kein Vertreter eines *new materialism* oder einer radikalen Auslegung von Bruno Latours *agency*-Begriff sein, um anzuerkennen, dass den verwendeten Materialien selbst bestimmte Eigenschaften innewohnen, die das Flechthandwerk erst ermöglichten. Die Holzarten, aus denen traditionell Flechtwerk hergestellt wurde, bringen im feuchten Zustand eine hohe Biegsamkeit bei gleichzeitiger Stabilität mit. Die Verarbeitung erforderte jedoch ein umfassendes, überwiegend implizites und verkörpertes Wissen: Ein fundiertes Wissen über die Eigenarten der verschiedenen Hölzer und ein Gespür für den Umgang mit dem Material – von der Vorbereitung einzelner Ruten bis zur formgebenden Verflechtung hunderter Zweige zu komplexen Objekten wie Puppenwagenkörben, Bienenkörben oder Transportbehältnissen. Unter den holzverarbeitenden Handwerksberufen galten neben den Holzhauern daher insbesondere die Korbflechter:innen als ausgewiesene Kenner:innen der spezifischen Materialeigenschaften verschiedener Holzarten. ¹⁷ Davon zeugen auch die wenigen Lehr- und Fachbücher zu diesem Handwerkszweig. Ein *Praktisches Handbuch für Korbflechter* aus dem späten 19. Jahrhundert versammelte etwa detaillierte Informationen über Holzarten, Techniken der Entrindung und Verarbeitungsmethoden:

»Möge mein praktisches Handbuch für Korbflechter [...] freundliche Aufnahme finden [...] und möge es namentlich jedem Korbflechter ein stets willkommener Freund und Berather sein; – nur ein solcher soll es ein, nicht aber eine Anleitung zum praktischen Flechten, welches man eben nur in eigener Thätigkeit lernen und ausüben kann.« ¹⁸

16 Anonym: Deutsche Heimarbeit, S. 2052. Wie auch Hugger in der oben zitierten Quelle deutlich macht, prägten darüber hinaus menschengemachte Landschaftsveränderungen die Bedingungen, unter denen das Flechthandwerk ausgeübt wurde. Vgl. hierzu auch die allgemeineren Befunde der Umweltgeschichte zur Verdrängung traditioneller und informeller Landnutzung durch großangelegte Modernisierungsprojekte: Blackbourn, David: Die Eroberung der Natur. Eine Geschichte der deutschen Landschaft, München: Pantheon 2008, Kap. 2; Radkau, Joachim: Holz. Wie ein Naturstoff Geschichte schreibt (= Stoffgeschichten, Band 3), München: oekom 2018, S. 213–222; Gudermann, Rita: Morastwelt und Paradies. Ökonomie und Ökologie in der Landwirtschaft am Beispiel der Meliorationen in Westfalen und Brandenburg (1830–1880) (= Forschungen zur Regionalgeschichte, Band 35), Paderborn/München/Wien/Zürich: Schöningh 2000, Kap. 6.

17 Vgl. J. Radkau: Holz, S. 23.

18 Andés, Louis Edgar: Praktisches Handbuch für Korbflechter (= A. Hartleben's Chemisch-technische Bibliothek, Band 149), Wien/Pest/Leipzig: Hartleben 1887, Vorwort.

Der vorliegende Band bringt die Forschung junger Historiker:innen im deutschen Sprachraum zusammen, die im Schnittfeld von Umwelt-, Technik-, Wissens- und Wissenschaftsgeschichte forschen. Die Beiträge wurden im Rahmen eines Workshops an der TU Berlin im November 2024 erstmals vorgestellt und intensiv diskutiert. Bei der Vorbereitung des Workshops und in der Arbeit an dieser Publikation kamen wir wieder und wieder auf das Bild des Flechtens und der Verflechtung zurück. Das mag vielleicht nicht verwundern, schließlich ist die ›Verflechtungsgeschichte‹ ein mittlerweile seit mehreren Jahrzehnten erprobter Ansatz historischen Arbeitens. Mehr noch: das Flechten ist als Metapher für Geschichte und für das Erzählen fest etabliert – daher ist es also auch kein bloßer Zufall, dass Hugger in seinem allegorisch aufgeladenen Portrait des Josef Hug betont, dass dieser sowohl Korbflechter als auch Schriftsteller sei. Gleicht die Charakterisierung, die Hugger ihm gibt, nicht ein wenig einem Idealbild des Historikers?

Das Flechtwerk der Geschichte

Verflechtung ist zu einem »Schlüsselbegriff der historiographischen Theoriebildung« geworden, so Benjamin Steiner in einem jüngeren Überblicksartikel.¹⁹ Dabei waren es besonders die Anstöße von Michel Espagne, Michael Werner und Bénédicte Zimmermann seit den 1980er Jahren, die den Begriff der Verflechtung in die geschichtstheoretische Debatte einbrachten.²⁰ Mit ihrem Ansatz einer *histoire croisée* zielten die Autoren darauf, insbesondere die herkömmliche Untersuchungskategorie des Nationalstaats als unhinterfragtem Referenzrahmen historischen Arbeitens aufzubrechen, und den Fokus der historiografischen Aufmerksamkeit auf transnationale, grenzüberschreitende Verbindungen – Verflechtungen – zu legen.²¹ Dieser Ansatz hat seither eine reichhaltige Literatur hervorgebracht. Das Flechten ist mittlerweile eine erprobte Metapher, insbesondere in der Globalgeschichte. Diese nutzt Verflechtungen als Bild, um Globalisierungs- und Modernisierungsprozesse zu analysieren und teils entlang ganz konkreter Warenströme und Kommunikationsnetze zu verfolgen.²² Auch der Ansatz von Sebastian Conrad und Shalini Randeria, Kolonialgeschichte als »komplexes Geflecht von geteilten Geschichten«

19 Steiner, Benjamin: »Verflechtung«, in: Friedrich Jaeger (Hg.), Enzyklopädie der Neuzeit Online, Brill 2021, <https://referenceworks.brill.com/display/entries/EDNO/COM-408683.xml>

20 Vgl. ebd.

21 Vgl. insbesondere Werner, Michael/Zimmermann, Bénédicte: »Vergleich, Transfer, Verflechtung: Der Ansatz der *Histoire croisée* und die Herausforderung des Transnationalen«, in: Geschichte und Gesellschaft 28 (2002), S. 607–636.

22 Vgl. Zimmerman, Andrew: Alabama in Africa. Booker T. Washington, the German Empire, and the Globalization of the New South, Princeton, NJ: Princeton University Press 2010; Beckert, Sven: Empire of Cotton. A New History of Global Capitalism, London: Allen Lane 2014.

zu erzählen, hat zahlreiche weitere Studien angestoßen, die sich der Komplexität kolonialer Wechselverhältnisse und der Dezentrierung des Westens als Maßstab der Geschichte widmen.²³ Doch weisen die Arbeiten der Global- und Kolonialgeschichte nicht nur auf die Notwendigkeit hin, die koloniale Moderne als ein Produkt wechselseitiger Beziehungen zu denken. Sie betonen auch, dass jede Geschichte der Verflechtung zugleich eine Geschichte der Entflechtung ist. Denn Verflechtung bedeutet nicht automatisch Harmonie oder Gleichgewicht, sondern verweist gerade in kolonialen Kontexten oft auf konflikthafte Begegnungen, strukturelle Ungleichheiten und Formen der Gewalt.²⁴ Insofern ist die Metapher des Flechtens hier doppelt lesbar: als Bild für Verbindung, aber auch als Bild für die Spannungen im Gewebe – für Knoten, Verdichtungen und Risse, an denen sich Machtverhältnisse manifestieren.

Auch wenn diese Ansätze einer Verflechtungsgeschichte zweifelsohne zu einer Dekonstruktion allzu statischer Konzepte und Untersuchungskategorien beigetragen haben, überzeugt der Schluss Benjamin Steiners nur bedingt. Seine Einschätzung, die Metapher der Verflechtung sei lediglich »ein Hilfswerkzeug der Geschichtswissenschaft«, mit dem man sich nach der Dekonstruktion ehemals sicher geglaubter Narrative »übergangsweise« über eine zunehmend chaotisch erscheinende Geschichte hinwegtröste, greift zu kurz.²⁵ Mehr als bloß eine postmoderne Mode scheint uns, dass mit der Metapher des Flechtens einige erkenntnistheoretische Grundprobleme der Geschichtswissenschaft greifbar gemacht werden können. Wie üben wir das »Handwerk des Historikers« (Marc Bloch) aus? Gleicht es nicht in gewisser Hinsicht dem des Korbflechters?

Der Philosoph Siegfried Kracauer hat in seinem 1969 posthum erschienen *History. Last Things Before the Last* eine Geschichtstheorie entworfen, die die Wider-

23 Conrad, Sebastian/Randeria, Shalini: »Einleitung. Geteilte Geschichten – Europa in einer postkolonialen Welt«, in: Dies. (Hg.), *Jenseits des Eurozentrismus*, Frankfurt a.M.: Campus 2002, S. 9–49. Vgl. Ratschiller, Linda/Wetjen, Karolin (Hg.): *Verflochtene Mission. Perspektiven auf eine neue Missionsgeschichte*, Köln/Weimar/Wien: Böhlau 2018; Eckert, Andreas: *Kolonialismus*, Frankfurt a.M.: Fischer 2006.

24 Vgl. Hölzl, Richard: »Bereden, Verschweigen und zum Schweigen bringen. Gewalt und Kommunikation im deutschen Kolonialismus«, in: Karolin Wetjen/Philipp Müller/Richard Hölzl/Bettina Brockmeyer (Hg.), *Schweigen machen. Zugänge zur Geschichte der Moderne*, Frankfurt a.M.: Campus 2024, S. 125–148. Dies wird besonders in der Geschichte von Wissenstransfers bzw. -nichttransfers deutlich: Vgl. Proctor, Robert N./Schiebinger, Londa (Hg.): *Agnotology. The Making and Unmaking of Ignorance*, Stanford, CA: Stanford University Press 2008; Kimmerer, Robin Wall: *Braiding Sweetgrass. Indigenous Wisdom, Scientific Knowledge and the Teachings of Plants*, Minneapolis: Milkweed Editions 2013.

25 B. Steiner: *Verflechtung*.

ständigkeit des »historischen Materials« besonders hervorhebt.²⁶ Das historische Material sei, so Kracauer, »auf weite Strecken unfertig, heterogen und dunkel [...]. Vieles davon ist eine trübe Masse von Fakten.«²⁷ Kracauer, der sich zuvor insbesondere als Filmtheoretiker einen Namen gemacht hatte, denkt nicht über das Flechten nach, sondern entwirft seinen »historischen Ansatz« in Analogie zur Fotografie. Auch diese zeichnet sich durch ein besonderes Verhältnis zur vorgefundenen Wirklichkeit aus: »Im Gegensatz zu den traditionellen Künsten darf sie sich rühmen, ihr Rohmaterial nicht gänzlich aufzuzehren.«²⁸ Und genauso »bewahrheitet sich der »historische Ansatz« nur, wenn die spontane Intuition des Historikers mit seiner Loyalität gegenüber den Tatsachen nicht in Widerspruch gerät.«²⁹ Hieraus leitet Kracauer eine für die Herangehensweise der Geschichtswissenschaft charakteristische Formel ab: »Realistische Tendenz $\geq$ Formgebende Tendenz.«³⁰ Hier ist dasselbe Spannungsverhältnis angesprochen, das auch Reinhart Koselleck in seinen vielzitierten Überlegungen zu *Standortbindung und Zeitlichkeit* thematisiert hat: Die Frage nach der Objektivität historischer Erkenntnis nämlich, die Koselleck in einem dialektischen Verhältnis zwischen einer »Theorie möglicher Geschichte« einerseits und dem »Vetorecht« der Quellen andererseits positioniert.³¹ Eine solche »Theorie möglicher Geschichte« bedarf der Kreativität der Historiker:innen, des »Mut[s] zur Hypothesenbildung«, wie Koselleck das nennt (oder der »spontanen Intuition«, wie es bei Kracauer heißt). Das Vetorecht der Quellen wiederum schränkt die Freiheit historischer Imagination ein: Die Quellen »verbieten uns, Deutungen zu wagen oder zuzulassen, die aufgrund eines Quellenbefundes schlichtweg als falsch oder als nicht zulässig durchschaut werden können. [...] Quellen schützen uns vor Irrtümern, nicht aber sagen sie uns, was wir sagen sollen.«³²

Nun gewichten Kracauer und Koselleck diese beiden Pole geschichtswissenschaftlicher Erkenntnis unterschiedlich – wo Koselleck ein »Primat der Theorie« postuliert, sieht Kracauer einen Vorrang der »realistischen Tendenz«. Für unsere Zwecke hier genügt es, die Spannung festzustellen. Sie scheint uns mit der Metapher des Flechthandwerks angemessen auf den Punkt gebracht. Die Geschichten,

26 Vgl. die maßgebliche Übersetzung in Kracauer, Siegfried: *Geschichte. Vor den letzten Dingen* (= Ingrid Belke/Sabine Biehl (Hg.): Siegfried Kracauer Werke, Band 4), Frankfurt a.M.: Suhrkamp 2009.

27 Ebd., S. 56.

28 Ebd., S. 66.

29 Ebd., S. 67.

30 Ebd.

31 Koselleck, Reinhart: *Standortbindung und Zeitlichkeit*. Ein Beitrag zur historiographischen Erschließung der geschichtlichen Welt, in: Reinhart Koselleck/Wolfgang Mommsen/Jörn Rüsen (Hg.), *Objektivität und Parteilichkeit in der Geschichtswissenschaft*, München: dtv 1977, S. 17–46, hier S. 44–46.

32 Ebd., S. 45–46.

die wir als Historiker:innen schreiben, sind aus vielen einzelnen, vorgefundenen Fragmenten der historischen Realität gefertigt. Wir können sie uns nicht in bloßer Introspektion ausdenken oder in Laboren herstellen. Wie Weiden und Binsen sammeln wir sie in Archiven und Bibliotheken – unsere Quellen. Wir schneiden sie auch wohl zurecht, kürzen Zitate, bündeln Gedanken, bringen sie in eine Form, in die auch unsere Kreativität eingeht. Doch wie die Weidenruten im geflochtenen Korb, so bleibt jedes einzelne in die historische Darstellung verflochtene Stück Quelle erhalten und in seinem Eigensinn erkennbar. Das historische Material der Quellen lässt sich nämlich nicht beliebig biegen und dehnen, ohne dass es bricht.

Umweltgeschichte als Verflechtungsgeschichte

So betrachtet stellt wohl jede Form der Geschichtsschreibung eine Art Flechtwerk dar. Auch die Umweltgeschichte ist diesen grundlegenden erkenntnistheoretischen und methodischen Standards der Geschichtswissenschaft verpflichtet. Aufgrund ihres Gegenstandes und als vergleichsweise junge Disziplin, unterscheidet sie sich jedoch von etablierten Teildisziplinen durch ihre besondere Affinität zur Interdisziplinarität. Auch auf diese Weise können wir Umweltgeschichte als eine Art Verflechtungsgeschichte verstehen. Umweltgeschichte als Verflechtungsgeschichte meint hier, in Analogie zur in der Global- und Kolonialgeschichte etablierten Verflechtungsgeschichte, das Unterfangen, Geschichte nicht von vorgefertigten Analyse kategorien aus zu schreiben, sondern vielmehr vom jeweiligen Gegenstand ausgehend seine Verflechtungen zu verfolgen. Es ist eine umwelthistorische Binsenweisheit, dass Natur und Umwelt keine nationalen Grenzen kennen. Oder noch zugespitzter gesagt: Umwelt ist das, was die Ordnungsmuster und die sauberen Kategorien der Menschen durchkreuzt und unterwandert.

Eindrücklich hat das etwa der amerikanische Umwelthistoriker Richard White in seinem 1995 erschienen Buch *The Organic Machine* vorgeführt. Seine Geschichte des Columbia River bringt einen Fluss, Lachse, *native americans* und weiße Siedler, Dampfschiffe, Staudämme, Computer und Radioisotope in einer einzigen Erzählung zusammen. Die Geschichte, die White erzählt, ist nun nicht etwa eine der Eroberung und Unterwerfung der Natur durch den Menschen, es ist die Geschichte einer Verflechtung, einer Beziehung:

»My argument in this book is that we cannot understand human history without natural history and we cannot understand natural history without human history. The two have been intertwined for millenia. [...] In aiming for a relationship, I mean to do more than just write a human history alongside a natural history and call it an environmental history. This would be like writing a biography of a wife,

placing it alongside the biography of a husband and calling it the history of a marriage. I want the history of the relationship itself.«³³

Mit der sich verschärfenden Klima- und Umweltkrise und der anhaltenden Debatte um das Anthropozän ist die heutige Umweltgeschichtsschreibung mehr denn je aufgefordert, solche Geschichten jenseits statischer Grenzziehungen zwischen Natur und Kultur zu erzählen. So hat der Historiker Dipesh Chakrabarty in seinen Überlegungen zum Anthropozän betont, dass die Menschheit nicht nur als historisch handelndes Subjekt, sondern auch als geophysikalische Kraft zu begreifen sei – mit weitreichenden Konsequenzen für das geschichtswissenschaftliche Selbstverständnis. Wenn Mensch und Natur nicht mehr getrennt gedacht werden können, verliert sich auch die Trennung zwischen Natur- und Kulturgeschichte; die Vorstellung einer ausschließlich anthropozentrisch erzählbaren Vergangenheit gerät ins Wanken. Für die Geschichtswissenschaft bedeutet das nicht zuletzt, dass sie ihre zentralen Kategorien – Zeit, Handlung, Kausalität – neu befragen und sich zugleich gegenüber Wissensformen öffnen muss, die lange als außerhalb der Geschichtsschreibung gelegen galten: geologische Zeitskalen, ökologische Abhängigkeiten, materielle *agency*.³⁴ Hierzu gehören auch die Verflechtungen des Menschen mit anderen Spezies, wie sie etwa Donna Haraway in ihren Arbeiten hervorgehoben hat. Haraway nutzt das Bild des Fadenspiels (*cat's cradle*), um auf die unübersichtlichen und oft konflikthaften Verflechtungen zwischen Menschen, Tieren, Pflanzen, Technologien und Landschaften hinzuweisen, in die auch Historiker:innen tief verstrickt sind.³⁵

Um nun eine Geschichte schreiben zu können, die diesen Ansätzen zum Denken in Verflechtungen gerecht wird, müssen Umwelthistoriker:innen »undiszipliniert« sein.³⁶ Es gehört zum Selbstverständnis der Umweltgeschichte (wie auch der Wissenschafts- und Technikgeschichte), dass sie im besten Falle im interdisziplinären Austausch mit den anderen Geistes- und Sozialwissenschaften, vor allem aber auch

33 White, Richard: *The Organic Machine. The Remaking of the Columbia River*, New York: Hill and Wang 1996, S. ix–xi.

34 Vgl. Chakrabarty, Dipesh: *The Climate of History in a Planetary Age*, Chicago/London: University of Chicago Press 2021.

35 Vgl. Haraway, Donna: *Staying With the Trouble: Making Kin in the Chthulucene*, Durham, NC: Duke University Press 2016. Den Hinweis auf Haraways Fadenspiele verdanken wir Dania Achermann. In eine ähnliche Richtung deutet Anna Tsings Ansatz, dem Pilzmyzel gleich den Verbindungen verschiedenster Wesen zu folgen, vgl. Tsing, Anna Lowenhaupt: *The Mushroom at the End of the World. On the Possibility of Life in Capitalist Ruins*, Princeton: Princeton University Press 2015.

36 Lübken, Uwe: Undiszipliniert. Ein Forschungsbericht zur Umweltgeschichte, in: H-Soz.Kult. Kommunikation und Fachinformation für die Geschichtswissenschaften (2010), <https://www.hsozkult.de/literaturereview/id/fdl-136811>.

mit den angrenzenden Natur-, Ingenieurs- und Umweltwissenschaften gemacht wird.³⁷ Gewiss wird die Umweltgeschichte diesem Ideal nicht immer umfassend gerecht – nicht zuletzt angesichts beharrlich disziplinär organisierter Universitäten, an denen sie meist betrieben wird, oder angesichts meist disziplinär arbeitender Drittmittelgebender, die ihre Forschung fördern. Auch arbeiten Umwelthistoriker:innen in aller Regel mit den herkömmlichen methodischen Werkzeugen der Geschichtswissenschaft, also mit der Methode der Quellenkritik. Gleichwohl gilt: Weil unsere Untersuchungsgegenstände »unsauber« sind, weil sie tief mit Natur und Kultur verflochten sind, müssen wir als Umwelthistoriker:innen zumindest grundlegende Lesekompetenz in den für unseren jeweiligen Gegenstand relevanten Fächern mitbringen oder bereit sein zu erwerben.

In dieser disziplinären Offenheit und in der Fähigkeit, Wissen aus verschiedenen Bereichen zusammenzuführen, sehen Graeme Wynn und Sverker Sörlin (selbst beide Umwelthistoriker) einen wesentlichen Beitrag für das, was sie als »integrative humanities« bezeichnen:

»Our changing world demands new ways of thinking. Humanists have long enabled people to understand changing circumstances. [...] The integrative, and especially the environmental, humanities extend this mandate, from poetry through the politics of ice, to the better understanding of the often human-based causes of scientific and technological change. They are integral to the challenge of grappling with supercomplexity, and have an important role to play in developing the kinds of broad, flexible, integrative and educated imaginations upon which the future of our world will depend. It is as simple as that.«³⁸

Ob es so einfach ist, wie Sörlin und Wynn das in ihrem *opinion piece* aus dem Jahr 2016 noch formulieren konnten, sei hier einmal dahingestellt. In Zeiten zunehmender internationaler Spannungen und innenpolitischer Gräben und Lagerbildungen – nicht zuletzt auch mit Blick auf Klima- und Umweltfragen sowie auf den Stellenwert von Wissenschaft – ist zumindest fragwürdig, inwieweit die Umweltgeschichte tatsächlich integrativ wirken kann. Umso mehr bleibt es ihre Aufgabe, auf Verflechtung und Verbindung hinzuweisen, gerade da wo sie droht, zerstört zu werden. Immer wieder zu unterstreichen, dass Menschen und Natur aufs Engste miteinander verflochten sind, heißt nicht anzunehmen, dass diese Verbindung per se etwas Gutes sei. In der Tat sind diese Verflechtungen (wie auch diejenigen, für die sich

37 Vgl. Kupper, Patrick: Umweltgeschichte (= Einführungen in die Geschichtswissenschaft, Neuere und Neueste Geschichte, Band 3), Göttingen/Stuttgart: utb 2021, S. 27–28; Arndt, Melanie: Umweltgeschichte: Version 3.0, in: Docupedia-Zeitgeschichte (2015), http://docupedia.de/zg/arndt_umweltgeschichte_v3_de_2015.

38 Sörlin, Sverker/Wynn, Graeme: »Fire and Ice in the Academy. The Rise of the Integrative Humanities«, in: Literary Review of Canada 24/6 (2016), S. 14–15, hier S. 15.

Global- und Kolonialgeschichte interessieren) oft höchst spannungsvoll, von Macht oder Gewalt geprägt. Doch nur da, wo Umweltgeschichte die Spannung in der Verflechtung anspricht, kann sie auch integrativ wirken und vielleicht dazu beitragen, diese Spannungen aufzulösen.

Dass der Umweltgeschichte ein Denken in Verflechtungen naheliegt, ist aber nicht nur in ihrem spezifischen Gegenstand begründet, der sie zum interdisziplinären Arbeiten anhält, sondern auch in der spezifischen Form der Institutionalisierung, die das Fach in den vergangenen Jahrzehnten angenommen hat. Anders als die Wissenschaftsgeschichte oder die Technikgeschichte, die als Teilbereiche der Naturwissenschaften und der Ingenieurwissenschaften auf Traditionen zurückblicken können, die bis in die Zeit um 1900 zurückreichen, ist die Umweltgeschichte erst um 1980 in den USA entstanden und hat ihre allmähliche Institutionalisierung im deutschsprachigen Raum noch später begonnen.³⁹ Und bei allem Wachstum und Interesse für die Disziplin ist sie doch weiterhin relativ schwach institutionalisiert. Anders als in der Wissenschafts- und Technikgeschichte gibt es keine eigenständige Fachgesellschaft im deutschsprachigen Raum. Etabliert ist vor allem die transnational organisierte European Society for Environmental History (ESEH), mit der die D-A-CH-Arbeitsgruppe nicht zuletzt auch durch diese Publikation verbunden ist.⁴⁰ Auch eine deutschsprachige umweltgeschichtliche Fachzeitschrift existiert nicht, obwohl es mittlerweile in einigen Verlagen umweltgeschichtliche Reihen gibt. Die meisten Lehrstühle im deutschsprachigen Raum kombinieren die Umweltgeschichte mit anderen Subdisziplinen wie der Technik-, Wirtschafts-, Sozial-, Klima- oder der Globalgeschichte.⁴¹ Umwelthistoriker:innen sind also häufig darauf verwiesen, mit verschiedenen Communities ins Gespräch zu kommen und auch in dieser Hinsicht verschiedene Perspektiven zu verflechten.

39 Vgl. Müller, Simone: »Nur noch kurz die Welt retten. Umweltgeschichte und die Herausforderungen der Gegenwart«, in: Geschichte und Gesellschaft 50 (2024), S. 194–212.

40 Zu den größeren Fachgesellschaften gehören international neben der ESEH die American Society for Environmental History (ASEH), die La Sociedad Latinoamericana y Caribeña de Historia Ambiental (SOLCHA) oder die Association for East Asian Environmental History (AEAHE). Innerhalb der Gesellschaft für Technikgeschichte (GTG), die die D-A-CH-Region vertritt, gibt es einen aktiven Arbeitskreis Umwelt und Technik (AKUT).

41 Einschlägige Professuren im deutschsprachigen Raum finden sich etwa in Augsburg, Berlin, Bern, Bielefeld, Bochum, Braunschweig, Darmstadt, Dresden, Freiburg i.Br., Innsbruck, Leipzig, Linz, Neubrandenburg, Passau, Salzburg, St. Gallen, Tübingen, Wien, Wuppertal, Zürich usw. Als eine Plattform des weltweiten Forschungsaustauschs fungiert vor allem auch das Rachel Carson Center for Environment and Society an der LMU München. Vgl. auch Lübken, Uwe: »Clio-Guide. Umweltgeschichte«, in: Silvia Daniel et al. (Hg.), Clio Guide. Ein Handbuch zu digitalen Ressourcen für die Geschichtswissenschaften, Berlin 2023–2024, <https://doi.org/10.60693/4kd5-ke37>; sowie die im Aufbau befindliche Übersicht des International Consortium of Environmental History Organizations (ICEHO): <https://www.iceho.org/eh-map>.

Sie publizieren in wissenschaftshistorischen Zeitschriften, nehmen an allgemein-historischen Konferenzen teil und unterrichten technikhistorische Themen.

Die Umweltgeschichte bringt also nicht nur verschiedene Quellen, verschiedene disziplinäre Wissensbestände und Forschungsperspektiven zusammen, ohne dass die Heterogenität und der Eigensinn ihrer Bestandteile aufgelöst werden, sie bringt auf diese Weise auch verschiedene Menschen zusammen. Umweltgeschichte ist ein soziales Unterfangen. Sie entsteht intersubjektiv. Nicht in der isolierten Wahrheitssuche eines einzelnen rationalen Subjekts gegenüber seinen historischen Objekten, sondern vielmehr durch geteilte Erfahrungen im Austausch, in der Verflechtung mit anderen Menschen.⁴² Fadenspiele werden gemeinsam gespielt.⁴³ So hat der US-Umwelthistoriker William Cronon in einem Anfang der 1990er Jahre erschienenen Essay geschrieben: »We tell stories *with* each other and *against* each other in order to speak *to* each other.«⁴⁴ Hier liegt auch das große Potential der Umweltgeschichte zur inter- und transdisziplinären Verständigung: Während abstrakte, theoretische Erörterungen des Mensch-Natur-Verhältnisses außerhalb der engeren Fachdisziplin weder verständlich noch besonders interessant sein mögen, können Geschichten über konkrete Landschaften oder Dinge und ihre Verwandlung solche Probleme auch einem breiten Publikum zugänglich machen.

Der Korbflechter Josef Hug, dem wir eingangs begegnet sind, mag vor rund 80 Jahren eine passable Allegorie eines Historikers abgegeben haben – sieht man einmal ab von allen auch damals geltenden Klassenunterschieden zwischen einem prekären Handwerksberuf auf der einen und der gesellschaftlich geschätzten, bildungsbürgerlichen Arbeit des Historikers auf der anderen Seite. Als Bild für die Umwelthistoriker:in von heute taugt er indessen nur bedingt. Gewiss, auch wir versenken uns bisweilen tief, fast meditativ in unser historisches Material – zumindest dann, wenn es Lehr- und Verwaltungsaufgaben, familiäre Verantwortung und die oftmals unsicheren Anstellungsverhältnisse, unter denen viele von uns forschen, zulassen. Wir sehen darin auch weiterhin eine zielführende Methode historiografischer Erkenntnis. Ob wir hieraus denselben Gleichmut ziehen, den Hug aus seiner Arbeit gezogen haben soll, müssen wir allerdings in Frage stellen. Sicher braucht es einen gewissen Gleichmut, um historische Begebenheiten als solche zunächst

42 Entsprechend betont Sörlin, dass laut verschiedenen Studien in der Regel die geisteswissenschaftliche Fakultät »has more external relations and publishes as widely in both scholarly and general media«, Sörlin, Sverker: »Humanities of Transformation. From Crisis and Critique Towards the Emerging Integrative Humanities«, in: Research Evaluation 27/4 (2018), S. 287–297, hier S. 292.

43 Diesen Aspekt des Fadenspiels hat Diana Achermann in ihrer Keynote zu unserem Workshop besonders hervorgehoben.

44 Cronon, William: »A Place for Stories. Nature, History, and Narrative«, in: Journal of American History 78/4 (1992), S. 1347–1376, hier S. 1373–1374 [Hervorhebung im Original].

einmal zur Kenntnis zu nehmen. Will die Umweltgeschichte aber keine bloße Meditation bleiben, sondern mit einem Mandat an der Gegenwart teilnehmen, wie Sörlin und Wynn schreiben, kommt sie nicht umhin, den Austausch zu suchen und Verflechtung nicht nur mit dem historischen Material. Die Umwelthistoriker:in von heute bleibt denn auch, anders als Hug, nicht einsam.

Verflechtungsbeiträge

In diesem Sinne haben wir auch unseren Workshop und den hier vorliegenden Band gestaltet. Unser Workshop im November 2024 versammelte rund dreißig junge Forscher:innen (von Master-Studierenden bis zu jüngeren Postdoktorand:innen) aus dem deutschsprachigen Raum, die zur Umweltgeschichte und angrenzenden Fächern arbeiten. Dabei setzten wir auf Verflechtung: Wir planten viel Zeit für Diskussionen ein und starteten mit einem World-Café mit fünf Thementischen in den Workshop. Wir entwickelten gemeinsam ein Institutionen-Radar zur Umweltgeschichte in der D-A-CH-Region, tauschten uns zu Best Practice-Ansätzen in der Lehre aus, beleuchteten das Verhältnis von Umweltgeschichte und Museen, diskutierten verschiedene Fragen zu Inklusion und Teilhabe an der Hochschule und nicht zuletzt zur Arbeitssituation junger Historiker:innen. Eine Exkursion, bei der uns Timothy Moss zu Orten der Berliner Infrastrukturgeschichte mitnahm und eine Keynote, in der Dania Achermann sich der Frage nach der Integration von Wissenschafts-, Technik- und Umweltgeschichte widmete, rundeten das Programm ab.

Die von den Teilnehmenden vorgestellten Beiträge wollten wir nicht einfach – wie so oft bei Sammelbänden kritisiert – zusammenhanglos aneinanderreihen: Stattdessen waren die Teilnehmenden eingeladen, ihre Beiträge mit denen der anderen zu verflechten, gemeinsame Themen herauszuarbeiten und aus der Teamarbeit sowie den Diskussionen zu lernen. Daher steht jeder Sektion dieses Buchs nun ein kurzer ›Verflechtungsbeitrag‹ voran, der verknüpfende Themen der darauffolgenden Beiträge verdeutlicht und der von den Autor:innen der Einzelbeiträge gemeinsam verfasst wurde.

Die erste Sektion *Haushalten zwischen Ökonomie und Ökologie im 20. Jahrhundert* versammelt Beiträge von Daniel Mayr, Damiana Salm, Kathrin Tschida und Conny Allum. In ihrem Verflechtungsbeitrag bringen die Autor:innen das breite Spektrum ihrer Beiträge – von internationalen Ressourcendiskursen am Anfang des 20. Jahrhunderts (Mayr), über Energiearmut im Großbritannien der 1970er Jahre (Salm) und Reparatur und Selbstbaupraktiken in der DDR (Tschida) bis hin zur Entstehung der Abfallwissenschaft im Wien der 1970er und 1980er Jahre (Allum) – mit dem Begriff des Haushaltens auf den Punkt: Das Haushalten verknüpft Ökonomie und Ökologie und trifft damit den Kern der Frage, mit der sich alle vier Sektionsbeiträge ausein-

anderssetzen: Wie wurden Praktiken und Ideen des Haushaltens im Spannungsfeld zwischen Ökonomie und Ökologie motiviert und begründet? Redaktionell betreut wurde diese Sektion von Fabian Zimmer und Christian Zumbrägel.

Die zweite Sektion untersucht *Kritische Infrastrukturen und vulnerable Umwelt(en)*. Madline Fischer, Florian Fockelmann und Elisabeth Wallmann platzieren ihre Beiträge im Kontext der Infrastrukturgeschichte und der Forschung zu kritischen Infrastrukturen. Konzepte der Kritikalität und der Vulnerabilität dienen ihnen dazu, die komplexen Verflechtungen technischer Systeme mit politischer und staatlicher Macht, wie auch mit einer fragilen Umwelt und einem sich verändernden Umweltbewusstsein über ihre drei Fallstudien hinweg aufzuzeigen. Thematisch geht es in den einzelnen Sektionsbeiträgen dabei um das Hamburger Sturmflutwarnsystem im 18. und 19. Jahrhundert (Fischer), den Bau der Central European Line (einer Erdölpipeline) im Österreich der 1960er Jahre (Wallmann) und die Satelliten-Infrastrukturen der US-Raumfahrt und ihren Wechselwirkungen mit der extremen Umwelt des erdnahen Weltraums seit den 1980er Jahren (Fockelmann). Redaktionell betreut wurde die Sektion von Aske Hennelund Nielsen und Martin Meiske.

Die dritte Sektion über *Widerständige Umwelten in Zeiten ihrer Quantifizierung* spannt ebenfalls einen breiten historischen Bogen vom ausgehenden 18. Jahrhundert bis in die jüngste Vergangenheit. Das Augenmerk der Autoren Peter Bohnert, Daniel Jankowski, Philipp Kröger und Tjark Nentwig liegt hier auf der Herausbildung spezifischer Formen des Umweltwissens und ihrer Verzahnung mit Planung und Umweltgestaltung. Angefangen bei den präzisen Naturbeschreibungen in technischen Reisen um 1800 (Bohnert) und bei nationalistisch gefärbtem Umweltwissen in der Umgestaltung der schleswig-holsteinischen Küste am Anfang des 20. Jahrhunderts (Jankowski) zeichnen die Fallstudien eine zunehmende Quantifizierung von Umweltwissen nach, die sie anhand der Landschaftsplanung in der Bundesrepublik seit den 1960er Jahren (Kröger) und am Aufstieg der computergestützten Umweltmodellierung (Nentwig) untersuchen. Dabei bleibt die Umwelt widerständig, sie kann nicht immer vollständig eingeeht, repräsentiert und quantifiziert werden und entzieht sich so beharrlich der Planung. Diese Sektion wurde von Robert Groß, Sebastian De Pretto und Eike-Christian Heine redaktionell betreut.

Die vierte Sektion schließlich knüpft an diese Themen an; hier nehmen Dennis Yazici, Christoph Borbach, Walpurga Friedl und Omri Polatsek die *Agrargeschichte und die Verwissenschaftlichung von Umwelten* in den Blick. Agrargeschichte verstehen die Autor:innen der Sektion, anders als ältere Forschungstraditionen, als integralen Bestandteil einer verflochtenen Umwelt-, Technik- und Wissenschaftsgeschichte. Dabei zeichnen die Fallstudien der Sektion die »Verwissenschaftlichung der Umwelt bei einem gleichzeitigen Umweltlichwerden von Techniken und Wissen(schaften)« nach, indem sie einerseits den Einsatz chemischer Düngemittel im kolonialen

Ägypten (Polatsek) und die Rinderzucht im kolonialen Namibia (Yazici) in den Jahrzehnten um 1900 untersuchen; andererseits indem sie Automatisierungsvisionen in der Landwirtschaft der 1960er Jahre (Borbach) sowie Konzepte der biologischen Landwirtschaft im Österreich der 1970er Jahre (Friedl) in den Blick nehmen. Redaktionell betreut wurde diese Sektion von Sarah Hijmans, Caterina Schürch und Karolin Wetjen.

Gerahmt wird das Flechtwerk dieser Beiträge durch zwei weitere Aufsätze von Senior Scholars aus der europäischen Umweltgeschichte-Community. Den einzelnen Sektionen vorangestellt ist der konzeptionelle Essay *Umwelt als Prozess*, in dem Wilko Graf von Hardenberg dazu anregt, die Geschichte des Umweltwissens hin zu einer Umweltgeschichte des Wissens zu verschieben. Hardenberg entwirft eine neu gedachte ökologische Epistemologie, die weniger die Wandlungen der Umweltbegriffe in den Blick nimmt, als vielmehr untersucht, wie die *agency* spezifischer Umwelten, in denen Wissen produziert wurde, genau die Form dieses Wissens mitgeprägt haben.

Anknüpfend an die Sektion zur Agrargeschichte schließt Ursula Klein den Band mit einem Beitrag über *Ecological Reasoning in Nineteenth-Century Agricultural Science*. Ihr Beitrag verfolgt die Entstehung der Agrarwissenschaft anhand der Biografien und Arbeiten von Justus Liebig und Carl Fraas und zeigt, wie diese in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts in ihren Forschungen zur Bodenerschöpfung zu einem ökologischen Denken über die Faktoren des Pflanzenwachstums gelangten.

In der Gesamtschau zeigen die Beiträge eindrücklich die engen Verflechtungen von Umwelt, Technik und Wissen(schaft) seit dem 18. Jahrhundert und bieten einen Überblick über aktuelle Forschungsprojekte an den Knotenpunkten von Umwelt-, Technik-, Wissens- und Wissenschaftsgeschichte im deutschsprachigen Raum.

Umwelt als Prozess

Zu einer Umweltgeschichte des Wissens

Wilko Graf von Hardenberg

Wie die Vielfalt der Beiträge in diesem Band zeigt, sind Umwelt, Technik und Wissen eng miteinander verbunden. Der naturräumliche Kontext menschlichen Handelns (die Umweltgeschichte), die Formen, in denen das Handeln materiell ausgeübt wird (die Technikgeschichte), und die Deutung des Kontexts (die Wissensgeschichte) bilden nämlich ein untrennbares Geflecht und können nur in ihrem Zusammenspiel vollständig verstanden werden. Diese Bereiche beeinflussen sich gegenseitig und formen dynamische Beziehungsgefüge, die nur als Prozess verstanden werden können. Ökologische Zusammenhänge sind daher nicht nur der Untersuchungsgegenstand moderner Umweltgeschichte, sondern auch ein methodischer Ansatz, mit dem man die Verbindung zwischen unterschiedlichen Analyseebenen erschließen kann. Konkret bedeutet das: Während Umwelthistoriker:innen sich den Wechselwirkungen zwischen Gesellschaft und mehr-als-menschlicher- Natur als Objekte ihrer historiografischen Analyse widmen, nutzen sie das konzeptionelle Instrumentarium der Ökologie, um die Umwelt als historischen Prozess zu verstehen und unterschiedliche diachrone Betrachtungsebenen miteinander in Beziehung zu setzen. In diesem Essay entwerfe ich, wie eine Umweltgeschichte des Wissens neue und innovative Perspektiven zur Geschichte der Wissensbildung, deren Materialität und deren Beziehung zur Technikgeschichte bieten kann.

In einer Welt, die sich in den letzten zwei Jahrhunderten mit beispielloser Geschwindigkeit verändert hat, hat die Verknüpfung von Umwelt und Wissen zentrale Bedeutung für das Verständnis des Anthropozäns und seiner fortschreitenden Dynamik gewonnen.¹

1 Ich benutze hier den Begriff Anthropozän als Platzhalter für die vielen Termini, die in den letzten Jahren eingeführt wurden, um das Zeitalter der systemischen Veränderung der Erde – vom Klimawandel bis zum Biodiversitätsverlust – zu bezeichnen: z.B. »Kapitalozän«, »Plantationozän«, »Chthuluzän«. Für eine Einführung zur Debatte siehe Kapitel 4 von Bonneau, Christophe/Fressoz, Jean-Baptiste: *The Shock of the Anthropocene. The Earth, History, and Us*, Brooklyn, NY: Verso 2016. Zur Relevanz des Anthropozäns als Periodisierungsmittel auch nachdem die International Commission on Stratigraphy sich gegen seine Formalisie-

Ich denke hier nicht nur an eine historische² oder politische³ Epistemologie von Umweltideen und -praktiken, die es ermöglicht, Schnittstellen zwischen wissenschaftlichen Erkenntnissen und sozio-politischen Entscheidungsprozessen zu analysieren, sondern an einen historischen Ansatz zu einer neu gedachten *ökologischen Epistemologie*,⁴ die Wissensproduktion als historischen Prozess in und mit der ›Umwelt‹ versteht. Die Umwelt und die Art, wie Menschen sie interpretieren, prägen nicht nur gesellschaftliche Dynamiken von der lokalen bis zur planetarischen Ebene,⁵ sondern auch unsere Wahrnehmung und unser Verständnis der Welt.

Solch eine ökologische Epistemologie muss einen multiskalaren Ansatz anwenden, der lokale Entwicklungen in ihren regionalen und globalen Kontexten verortet. Die Integration naturwissenschaftlicher Daten, kultureller Techniken, materieller Praktiken und politischer Entscheidungsprozesse in eine gemeinsame historische Analyse stellt dabei sowohl eine methodische Herausforderung als auch eine Chance für innovative historiografische Zugänge dar. Umweltgeschichte, besonders in der gegenwärtigen Krisenzeit, ist nicht nur eine unter vielen historischen Teildisziplinen, sondern ein interdisziplinäres historisches Forschungsparadigma.⁶ Die Erläuterung der Geschichte der Menschheit als ökologisches und evolutionäres Phänomen ist hierbei zentral.⁷ In diesem Sinne steht die Umwelthistoriografie auf widersprüchliche Weise in der Tradition der ›histoire totale‹ der Annales-Schule. Auch wenn letztere noch stark anthropozentrisch ausgerichtet war, wird sie weiterhin von vielen als zentral in der späteren Bildung umwelthistorischer Ansätze

rung als geologische Epoche entschieden hat, siehe Zalasiewicz, Jan et al.: »The Meaning of the Anthropocene. Why it Matters even Without a Formal Geological Definition«, in: *Nature* 632/8027 (2024), S. 980–984.

- 2 Vgl. Daston, Lorraine: »Historical Epistemology«, in: James K. Chandler/Arnold Ira Davidson/Harry D. Harootunian (Hg.), *Questions of Evidence. Proof, Practice, and Persuasion across the Disciplines*, Chicago: University of Chicago Press 1994, S. 282–289.
- 3 Vgl. Espahangizi, Kijan/Wulz, Monika: »The Political and the Epistemic in the Twentieth Century. Historical Perspectives«, in: *KNOW: A Journal on the Formation of Knowledge* 4/2 (2020), S. 161–174; Vogelmann, Frieder: »Weder verleugnen noch verherrlichen. Für ein realistisches Verständnis wissenschaftlicher Praktiken«, in: *Leviathan* 50/2 (2022), S. 297–320; Vogelmann, Frieder: »Vier Pfade zur politischen Epistemologie«, in: Martin Nonhoff et al. (Hg.), *Gesellschaft und Politik verstehen: Frank Nullmeier zum 65. Geburtstag*, Frankfurt a.M.: Campus 2022, S. 190–203.
- 4 Vgl. Etuk, Anthony Raphael/Inwang, Solomon Christopher: »Epistemic Root of Ecological Crisis. Towards an Ecological Epistemology«, in: *International Journal of Social Science Research and Review* 7/8 (2024), S. 137–150.
- 5 Vgl. Chakrabarty, Dipesh: *The Climate of History in a Planetary Age*, Chicago: University of Chicago Press 2021.
- 6 Vgl. Hardenberg, Wilko Graf von: »Oltre la storia ambientale. Interdisciplinarietà, metodologia, prospettive«, in: *Passato e Presente* 68 (2006), S. 149–161, hier S. 151.
- 7 Vgl. Russell, Edmund: »Evolutionary History. Prospectus for a New Field«, in: *Environmental History* 8/2 (2003), S. 204–228.

geschildert, besonders hinsichtlich der Analyse der oft maßgebenden Rolle von Naturbedingungen in der Geschichte. Umweltgeschichte geht jedoch weit über die gewisse Stabilität, wenn nicht Passivität hinaus, die der Umwelt von den Annales-Historikern zugeschrieben wurde.⁸ Der Umwelt wird nun eine eigene *agency* zugeschrieben und das Verhältnis der Menschheit zu ihr wird nicht mehr ausschließlich als das Produkt der traditionellen historiografischen Kategorien Macht, Wirtschaft und Kultur gelesen.⁹

Auf den folgenden Seiten dieses Essays werde ich zuerst die konzeptionelle Geschichte der Umwelt nachzeichnen und dabei besonders die Nutzung des Begriffs im deutschen Sprachraum berücksichtigen. Damit schreibe ich nicht nur eine Begriffsgeschichte, sondern analysiere, wie der heutige Umweltbegriff das Produkt der Auseinandersetzung mit spezifischen Umwelten im weiteren Sinne ist. Wie diese Geschichte zeigt, funktioniert Wissensproduktion als ökologischer Prozess – der Begriff wurde in verschiedenen, auch technischen, Kontexten geprägt, wandelte sich im Rahmen unterschiedlicher disziplinärer und sprachlicher Umgebungen, entwickelte sich schließlich als Antwort auf naturräumliche Bedingungen und reagierte auf veränderte Umwelterfahrungen. Dann werde ich die historiografischen Kontakte zwischen Umwelt-, Wissen(schaft)s- und Technikgeschichte auf globaler Ebene detaillierter darstellen. Erst dann werde ich, in keineswegs erschöpfender, sondern eher exemplarischer Weise, Forschungen zu den Wechselwirkungen zwischen Umwelt und Wissensproduktion darstellen. Im Fazit fasse ich meine Hauptargumente zusammen und werfe einen Ausblick auf die möglichen Entwicklungen einer Umweltgeschichte des Wissens im Rahmen des Anthropozäns.

-
- 8 Vgl. Petrić, Hrvoje: »Is Fernand Braudel the Predecessor of Environmental History?«, in: Drago Roksandić/Filip Šimetin Šegvić/Nikolina Šimetin Šegvić (Hg.), *Annales in Perspective. Designs and Accomplishments*, Band 1, Zagreb: Centre for Comparative Historical and Intercultural Studies, Faculty of Humanities and Social Sciences/FF Press 2019, S. 437–442, hier S. 439.
 - 9 Vgl. Siemann, Wolfgang/Freytag, Nils: »Umwelt. Eine geschichtswissenschaftliche Grundkategorie«, in: Wolfram Siemann/Nils Freytag (Hg.), *Umweltgeschichte. Themen und Perspektiven*, München: C. H. Beck 2003, S. 7–20; Pritchard, Sara B.: »Joining Environmental History with Science and Technology Studies. Promises, Challenges, and Contributions«, in: Dolly Jørgensen/Finn Arne Jørgensen/Sara B. Pritchard (Hg.), *New Natures. Joining Environmental History with Science and Technology Studies*, Pittsburgh: University of Pittsburgh Press 2013, S. 1–17, hier S. 4.

Zur Geschichte des Umweltbegriffs

›Umwelt‹ selbst ist ein relativ junges Konzept, das sich erst im Laufe der letzten zweieinhalb Jahrhunderte – und besonders in den letzten 75 Jahren – zu dem entwickelt hat, was wir heute darunter verstehen.¹⁰ In der frühen Biologie um die Zeit der französischen Revolution eingeführt als *milieu* – dem Gegenpart von Organismen –, entwickelte sich das Konzept in den folgenden Jahrzehnten vom Hintergrund der Erfahrung des Einzelnen zum Zusammenhang aller Dinge, vom Kontext zum globalen Objekt mit planetarischem Bewusstsein.¹¹

Laut dem *Deutschen Wörterbuch* der Gebrüder Grimm bezeichnete das Wort ›Umwelt‹ am Anfang des 19. Jahrhunderts noch so viel wie Umgebung.¹² Goethe benutzte es mehrfach in diesem Sinne, nachdem der dänische Poet Jens Immanuel Baggesen es 1800 eingeführt hatte, um das zu bezeichnen, was wir heute ›soziale Umwelt‹ nennen würden. Das englische Wort *environment* ist ebenfalls eine moderne Schöpfung, hergeleitet aus dem französischen *environner*, also auch umgeben, umschließen oder um etwas herum sein. Tatsächlich verwendet wurden diese Begriffe zunächst nur selten. Erst im Laufe des 19. Jahrhunderts wurden sie feststehende Begriffe in der Biologie und deren Subdisziplinen Botanik und Zoologie. Sie entfalteten sich in den unterschiedlichen nationalsprachlichen Kontexten, innerhalb und außerhalb disziplinärer Grenzen.

In der deutschsprachigen Tradition entwickelte sich der Umweltbegriff von Anfang an in der biologischen Forschung als relationaler Begriff. Er hob Wechselbeziehungen hervor, anstatt – wie der ältere Naturbegriff – eine eindeutige Trennung zum Menschen zu implizieren. Umweltideen im späten 19. Jahrhundert waren eng mit Ernst Haeckels konzeptioneller Innovation, der Ökologie, verflochten. Haeckel definierte Ökologie als »die gesammte [sic!] Wissenschaft von den Beziehungen des Organismus zur umgebenden Aussenwelt«. ¹³ Ende des Jahrhunderts übernahm

-
- 10 Ich verwende hier zunächst ›Umwelt‹ noch als Sammelbegriff für all die Wörter, die in unterschiedlichen Sprachen benutzt werden, um dieses komplexe Konzept zu benennen. Verschiedene nationale Traditionen haben aber spezifische Interpretationen des allgemeinen Begriffs. ›Umwelt‹, *environment* und *milieu* werden oft als Übersetzungen füreinander benutzt, haben aber ihre besonderen Eigenschaften, wie zum Teil in diesem Essay erläutert. Für Weiteres zu den Unterschieden zwischen *environment* und *milieu*, siehe z.B. Benson, Etienne, *Surroundings. A History of Environments and Environmentalisms*, Chicago: University of Chicago Press 2020.
- 11 Vgl. ebd.; Warde, Paul/Robin, Libby/Sörlin, Sverker: *The Environment. A History of the Idea*, Baltimore: J. Hopkins University Press 2019.
- 12 Vgl. »UMWELT, f.«, *Deutsches Wörterbuch* von Jacob Grimm und Wilhelm Grimm, digitalisierte Fassung im Wörterbuchnetz des Trier Center for Digital Humanities, Version 01/23, <https://www.woerterbuchnetz.de/DWB/?lemid=Uo4404>.
- 13 Haeckel, Ernst Heinrich Philipp August: *Generelle Morphologie der Organismen*, Berlin: G. Reimer 1866, S. 286.

der Geograf Friedrich Ratzel das Wort »Umwelt« im darwinistischen Sinne als Bezeichnung der räumlichen Bedingungen der evolutionären Anpassungsprozesse, auch um es vom französischen Wort *milieu* zu unterscheiden, das zunehmend in den Sozialwissenschaften genutzt wurde.¹⁴ Etwa ein Jahrzehnt später präsentierte der völkisch-nationalistische deutsch-baltische Zoologe Jakob von Uexküll einen ähnlichen Ansatz: Er trennte klar zwischen Umgebung (das ist der objektive Raum, in dem sich Lebewesen bewegen) und Umwelt (deren individuelle Wahrnehmung). In diesem Sinne ergibt sich die Umwelt nach Uexküll aus den Teilen der Umgebung, die vom Organismus als lebensrelevant wahrgenommen werden. Unterschiedliche Organismen können daher im selben Raum verschiedene Umwelten erleben.¹⁵

Diese Ansichten spiegelten sich auch außerhalb der disziplinären Grenzen der Biologie in der weiteren philosophischen Debatte der Zeit wider und beeinflussten z.B. die konzeptionelle Welt von Martin Heidegger.¹⁶ Die spezifisch deutsche Begriffstradition, die das Subjekt-Umwelt-Verhältnis hervorhebt, unterscheidet sich deutlich vom stärker objektivierenden Konzept des *environment* im anglo-amerikanischen Raum. Nach dem Zweiten Weltkrieg öffnete sich der deutsche Umweltbegriff aber immer mehr zu dieser internationalen Interpretation, auch als politisch motivierte Abgrenzung von Uexküll. Schnell wandelte er sich von einem biologisch-philosophischen Fachterminus zu einem zentralen Element der öffentlichen Debatte. Besonders in den 1960er Jahren erlebte das Konzept eine außergewöhnliche Karriere in öffentlichen Diskursen. »Umwelt« entwickelte sich von einer lokalen Angelegenheit zu einem globalen Hyperobjekt – also einem Phänomen, das so weit in Zeit und Raum verteilt ist, dass es nur durch neue, statistische Wahrnehmungstechniken sichtbar und lesbar wird.¹⁷ Dieses Hyperobjekt wurde in den Jahren um die UN-Umweltkonferenz in Stockholm 1972 nicht nur zum maßgebenden Mobilisierungsfaktor sozialer Bewegungen, sondern auch zum politisch-bürokratischen Schlüsselbegriff.¹⁸ Diese rasante Evolution des Be-

14 Vgl. Herrmann, Bernd: »Die Entdeckung der Umwelt. Jakob von Uexkülls Zentralbegriff organismischer Existenz und Weltwahrnehmung«, in: Saeculum. Jahrbuch für Universalgeschichte 71/1 (2021), S. 131–142, hier S. 132.

15 Vgl. ebd., S. 131–133.

16 Vgl. Chien, Jui-Pi: »Of Animals and Men. A Study of Umwelt in Uexküll, Cassirer, and Heidegger«, in: Concentric: Literary and Cultural Studies 32/1 (2006), S. 57–79.

17 Vgl. P. Warde/L. Robin/S. Sörlin: Environment; Morton, Timothy: Hyperobjects. Philosophy and Ecology after the End of the World, Minneapolis: MNG University Presses 2013.

18 Vgl. Dietz, Thomas: »Earth Day. 50 Years of Continuity and Change in Environmentalism«, in: One Earth 2/4 (2020), S. 306–308; Hünemörder, Kai F.: Die Frühgeschichte der globalen Umweltkrise und die Formierung der deutschen Umweltpolitik (1950–1973), Stuttgart: Franz Steiner Verlag 2004, S. 154–293; Hünemörder, Kai F.: »1972 – Epochenschwelle der Umweltgeschichte?«, in: Franz-Josef Brüggemeier/Jens Ivo Engels (Hg.), Natur- und Umweltschutz nach 1945. Konzepte, Konflikte, Kompetenzen (= Geschichte des Natur- und Umweltschutzes, Band 4), Frankfurt a.M.: Campus 2005, S. 124–144.

griffs spiegelt nicht nur einen Wandel wissenschaftlicher Konzepte wider, sondern auch fundamentale Verschiebungen im gesellschaftlichen Naturverständnis der Nachkriegszeit.

In diesem ständig wandelnden Kontext schlage ich ein Umdenken der Ansätze vor, mit denen Wissensproduktion dargestellt wird. Insbesondere rufe ich hier zu einer Neuinterpretation von Wissensproduktion als ökologischem Prozess auf, besonders in Hinsicht auf die Herausforderungen der gegenwärtigen Umweltkrise. Im Zentrum steht dabei die Frage, wie Umweltbegriffe sich historisch im Rahmen von wandelnden materiellen Umwelten und technischen Vermittlungsprozessen ändern. Methoden und Instrumente der Wissenschaft sowie alternativer Weltbilder und Ontologien, sind in einer permanenten, aktiven Wechselwirkung mit den ökologischen Prozessen: Sie erschaffen Umwelten und sind im Gegenzug von diesen geformt. Die Historisierung der Interpretation von multiplen Umwelten als Wahrnehmungswelten könnte so z.B., unabhängig von Uexkülls problematischen politischen Ansichten, auch im Sinne modernerer Theorien zur Nischenkonstruktion interessante Ansätze im Rahmen einer Umweltgeschichte des Wissens bieten:¹⁹ Wenn wir davon ausgehen, dass jedes Wesen in seiner eigenen Umwelt lebt, können wir annehmen, dass die wissenschaftliche Erforschung bestimmter Organismen potenziell das Umweltbewusstsein der Forscher:innen prägte.

Umwelt als epistemischer Prozess

Das Zusammenwachsen von Umwelt- und Wissenschaftsgeschichte in den letzten Jahrzehnten wird von vielen hervorgehoben.²⁰ Einen ersten Anstoß lieferte schon in den 1970er Jahren Donald Worster mit seiner Arbeit zur Geschichte ökologischer

19 Vgl. Richerson, Peter J./Boyd, Robert: *Not By Genes Alone. How Culture Transformed Human Evolution*, Chicago: University of Chicago Press 2006.

20 Vgl. Anker, Peder: »Environmental History versus History of Science«, in: *Reviews in Anthropology* 31 (2002), S. 301–322; Mitman, Gregg: »Where Ecology, Nature, and Politics Meet. Reclaiming *The Death of Nature*«, in: *Isis* 97/3 (2006), S. 496–504; Bocking, Stephen: »Nature's Stories? Pursuing Science in Environmental History«, in: Alan MacEachern/William J. Turkel (Hg.), *Method and Meaning in Canadian Environmental History*, Toronto: Nelson 2009, S. 294–310; S. B. Pritchard: »Joining Environmental History with Science and Technology Studies«, Lewis, Michael: »And All Was Light? Science and Environmental History«, in: Andrew C. Isenberg (Hg.), *The Oxford Handbook of Environmental History*, Oxford: Oxford University Press 2014, S. 207–226; Hersey, Mark D./Vetter, Jeremy: »Shared Ground. Between Environmental History and the History of Science«, in: *History of Science* 57/4 (2019), S. 403–440; Güttler, Nils: »Hungry for Knowledge«. Towards a Meso-History of the Environmental Sciences«, in: *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte* 42/2-3 (2019), S. 235–258.

Ideen.²¹ Dieses Werk fokussierte aber noch eher auf kulturhistorische Aspekte als auf die Geschichte des Einflusses von Umweltbedingungen auf deren Analysemethoden. Laut dem Umwelt- und Medizinhistoriker Gregg Mitman trennten sich in den 1980er Jahren die Wege der zwei Teildisziplinen wieder: Während sich die Umweltgeschichte stärker der Materialität der Umwelt zuwandte, verfolgte die Wissenschaftsgeschichte einen immer stärker soziologischen Ansatz, in dem Fallstudien prominent wurden.²² Seit den 1990er Jahren haben sich dagegen Studien zur Räumlichkeit der Wissenschaft oder zu den Zusammenhängen zwischen Umwelt und Medizin so sehr vermehrt, dass es laut Mark Hersey und Jeremy Vetter immer schwieriger wird, sie in der einen oder anderen Teildisziplin einzuordnen.²³ Dennoch bestehen weiterhin disziplinäre Grenzen: So kritisieren Wissenschaftshistoriker:innen umwelthistorische Ansätze oft deshalb, weil diese interpretative Systeme aus den Naturwissenschaften unkritisch nutzen, ohne deren Historizität zu reflektieren.²⁴ Andererseits wird in der Wissenschaftsgeschichte die formative Rolle von Umweltbedingungen in der Wissensproduktion allzu oft als sekundär betrachtet.

Während die Rolle, die die Wissenschaftsgeschichte in der Umweltgeschichte haben kann, mittlerweile regelmäßig hervorgehoben wird, ist mein Ziel zu zeigen, wie Umweltgeschichte eine fundierende Rolle in der Art und Weise haben kann, wie wir über Wissensproduktion nachdenken. Hierbei rufe ich beide Teildisziplinen auf, noch genauer und intensiver die materiellen Aspekte der Umwelt und deren Rolle bei der Wissensproduktion im Rahmen von lokalen Fallstudien zu analysieren. Dieser Ansatz weist gewisse Parallelen zu Bruno Latours Akteur-Netzwerk-Theorie auf,²⁵ konzentriert sich jedoch bei der historischen Einbettung epistemischer Praktiken nicht nur auf die gesellschaftliche, sondern auch auf die ökologische Dimension: Umweltwissen hat eine Geschichte, die gesellschaftlich bedingt, aber gleichzeitig auch ein Produkt ökologischer Verhältnisse ist. Was ich hier vorschlage, ist somit, im Rahmen der obengenannten ökologischen Epistemologie, eine Umweltgeschichte des Wissens – ein Ansatz, der das Wechselspiel von Umwelt und Episteme in seinem reflexiven Verhältnis zur Gesellschaft in den Mittelpunkt der umwelt- und wissenschaftshistorischen Analyse rückt.

Eine wichtige Rolle spielt hierbei der Begriff des *environing*, also des ›Umwelt-machens‹, als ständiger Prozess der Gestaltung des Verhältnisses von Organismen

21 Vgl. Worster, Donald: *Nature's Economy. A History of Ecological Ideas*, New York: Cambridge University Press 1977.

22 Vgl. G. Mitman: »Where Ecology, Nature, and Politics Meet«, S. 500.

23 Vgl. M. D. Hersey/J. Vetter: »Shared ground«, S. 404.

24 Vgl. ebd., S. 408.

25 Vgl. Latour, Bruno: *Science in Action. How to Follow Scientists and Engineers through Society*, Cambridge, MA: Harvard University Press 1987.

zu ihrem natürlichen Umfeld.²⁶ Die Transformation und Anpassung der Umgebungen, sei es durch materielle Eingriffe, Messungen oder Interpretationstechniken, sind fundamentale Teile der Wechselwirkung zwischen Umwelt und Wissen. Wissen macht Technik möglich und erlaubt informierten Wandel. Andererseits ermöglichen veränderte Zustände der Umwelt neue Formen der Wissensproduktion, die deshalb als genuin ökologischer Prozess verstanden werden muss. Der Akt des Umweltmachens ist aufgrund seiner transformativen Wirkung bestimmend dafür, wie wir Umwelten deuten und verstehen. Sowohl frühe meteorologische Instrumente als auch die heutigen Klimamodelle formen damit, materiell und konzeptionell, Umwelten und gleichzeitig Wissensräume. Es sind nicht neutrale Werkzeuge, sondern historisch konstituierte Objekte, Strukturen und Prozesse, die bestimmen, welche Aspekte sichtbar und unsichtbar sind. Dies beeinflusst radikal, wie wir die Umwelt wissenschaftlich erfassen und darstellen. Dies wird besonders klar in Laura Martins Artikel zur Ausarbeitung zentraler Konzepte der Ökosystemtheorie im Rahmen der US-amerikanischen Atomtests im Pazifik. Umwelten werden von der Menschheit kontinuierlich neu gebildet, umgeformt und reinterpretiert.²⁷ Neue technische Mittel leiten zu einer materiellen und konzeptionellen Veränderung des gesellschaftlichen Umweltbilds: Martin zeigt, wie die Folgen der Nuklearstrahlung im Meereswasser zentral für die Entstehung neuer Formen des Umweltbewusstseins und -verständnisses waren. Interessante Aussichten zu solchen Prozessen werden auch von Eike-Christian Heine und Martin Meiske in einem Sammelband zur Rolle von Infrastrukturen in der Wissensbildung geboten, ein Thema, das Christine Keiner am spezifischen Beispiel der 1960er Debatte über die Atomexkavation eines neuen Meeresspiegel-Kanals in Mittelamerika schon skizziert hatte.²⁸

Eine Schilderung der Wechselwirkungen zwischen Umweltwissen und materiellen Praktiken muss zentraler Bestandteil einer ökologischen Epistemologie sein. Besonders in einer Zeit wie der heutigen, in der systemische Umweltveränderungen zur Bildung von »no-analog« ökologischen Nischen und Klimaereignissen führen – also von Phänomenen, für die vergleichbare Vorgänger in der Geschichte fehlen –,

-
- 26 Vgl. Sörlin, Sverker/Wormbs, Nina: »Environing Technologies. A Theory of Making Environment, in: *History and Technology* 34/2 (2018), S. 101–125; Wickberg, Adam/Gärdebo, Johan: »Where Humans and the Planetary Conflate. An Introduction to Envioning Media«, in: *Humanities* 9/3 (2020).
- 27 Vgl. Martin, Laura J.: »Proving Grounds. Ecological Fieldwork in the Pacific and the Materialization of Ecosystems«, in: *Environmental History* 23/3 (2018), S. 567–592.
- 28 Vgl. Heine, Eike-Christian/Meiske, Martin (Hg.): *Beyond the Lab and the Field. Infrastructures as Places of Knowledge Production since the Late Nineteenth Century*, Pittsburgh, PA: University of Pittsburgh Press 2022; Keiner, Christine: »A Two-Ocean Bouillabaisse. Science, Politics, and the Central American Sea-Level Canal Controversy«, in: *Journal of the History of Biology* 50/4 (2017), S. 835–887.

ist die Reziprozität des Wissens und des Handelns ein unausweichliches Element.²⁹ Dabei bin ich auch vom Ansatz einer »anticipatory history«, wie ihn DeSilvey und Kollegen entwickelt haben, inspiriert. Hier wird Geschichte als Instrument verstanden, um Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft von Umweltwandel und dessen Deutung miteinander zu verbinden.³⁰

Umweltgeschichten des Wissens

Erste Ansätze einer solchen Geschichte gibt es bereits. Die Rolle bestimmter Umwelten in der Wissensproduktion wurde bisher besonders in wissenschaftshistorischen Studien zu Feldwissenschaften erforscht.³¹ James Secord schrieb bereits 1996 über die notwendige Materialität von naturhistorischen Praktiken und meinte dazu: »The history of natural history needs to become part of environmental history.«³² Wissenschaftshistoriker:innen wie Robert Kohler und Lynn Nyhart haben seither bedeutende Arbeit geleistet, die hervorragend als Grundlage für eine erweiterte ökologische Epistemologie dienen kann,³³ auch wenn sie noch keine komplette Umweltgeschichte des Wissens darstellt.

Ein wichtiges, sehr frühes Beispiel für Arbeiten, die die Bedeutung der Umwelt für die Wissensbildung analysiert haben, ist Susan Flader's *Thinking Like a Mountain*. Darin beschreibt sie die Rolle von erlebtem Umweltwandel in der Entwicklung des ökologischen Denkens des US-amerikanischen Forstwissenschaftlers und Wildtiermanagement-Pioniers Aldo Leopold.³⁴ Insbesondere der Grenzbereich zwischen Labor und Feld erscheint hier als ein Raum produktiver biologischer Forschung.³⁵ In seiner Studie zu den meeresbiologischen Stationen in Wimereux und Neapel hat Raf de Bont überzeugend gezeigt, wie räumliche Bedingungen und Umweltfaktoren

29 Vgl. Williams, John W./Jackson, Stephen T.: »Novel Climates, No-Analog Communities, and Ecological Surprises«, in: *Frontiers in Ecology and the Environment* 5/9 (2007), S. 475–482.

30 Vgl. DeSilvey, Caitlin/Naylor, Simon/Sackett, Colin (Hg.): *Anticipatory History*, Axminster, Devon: Uniformbooks 2011.

31 Z.B. Vetter, Jeremy: *Knowing Global Environments. New Historical Perspectives on the Field Sciences*, New Brunswick, NJ: Rutgers University Press 2011.

32 Secord, James A.: »The Crisis of Nature«, in: Nicholas Jardine/James A. Secord/Emma C. Spary (Hg.), *Cultures of Natural History*, Cambridge: Cambridge University Press 1996, S. 447–459, hier S. 458.

33 Vgl. Kohler, Robert E.: *Landscapes & Labscapes. Exploring the Lab-Field Border in Biology*, Chicago: University of Chicago Press 2002; Nyhart, Lynn K.: *Modern Nature. The Rise of the Biological Perspective in Germany*, Chicago: University of Chicago Press 2009.

34 Vgl. Flader, Susan: *Thinking Like a Mountain. Aldo Leopold and the Evolution of an Ecological Attitude Toward Deer, Wolves, and Forests*, Columbus, MI: University of Missouri Press 1974.

35 Vgl. R. E. Kohler: *Landscapes & Labscapes*, S. 1–22.

die Art der Forschung, die in verschiedenen Feldstationen betrieben wurde, mitbestimmten. Die geographischen Bedingungen des Golfs von Neapel mit seinen tiefen Gewässern und der Notwendigkeit, die Tiere zu fischen, bevor man sie untersuchen konnte, trugen maßgeblich dazu bei, dass die Station in Neapel zu einem Labor am Meer wurde, in dem morphologische Studien priorisiert wurden. In Wimereux dagegen hatten die Forschenden die Möglichkeit, während der Ebbe die Tiere direkt in ihrer natürlichen Umgebung zu beobachten und zu erforschen, was zu einer anderen Art der biologischen Forschung führte.³⁶ Als weitere Beispiele lassen sich verschiedene Arbeiten zur Geschichte des Naturschutzes anführen. Naturschutzgebiete sind Mikrokosmen, in denen sich Wissen über die Natur unter spezifischen, kontrollierten Konditionen bildet. Dieses Wissen ist auch ein politisches Produkt, das davon abhängt, welchen Regionen historisch Schutzwert zugeschrieben wurde und wie dieser Schutz ausgeübt wurde. Das zeige ich beispielsweise in meiner Untersuchung zum Gran Paradiso-Nationalpark. Hier scheiterte die Idee eines totalen Naturschutzareals – in dem sich das Tierleben frei von menschlichen Einflüssen entfalten sollte – in den Jahren des Faschismus an der konfliktgeladenen Beziehung zwischen Naturschutzbehörde und lokalen Gemeinschaften. Statt der erhofften ausführlichen Forschungen zum Verhalten von Steinböcken kam es unter diesen Bedingungen nur zu taxonomischen Bestandsaufnahmen. Patrick Kupper beschreibt dagegen in seiner Studie zum Schweizer Nationalpark eine grundlegend andere Entwicklung: Durch die gezielte Wahl einer Gegend ohne permanente Siedlungen und die Vereinbarung von langfristigen Pachtverträgen wurden Konflikte von Beginn an minimiert. Dies ermöglichte bereits in den ersten Jahren die Etablierung verschiedenster Forschungsprojekte, was den Park zum Prototyp einer wissenschaftsorientierten Naturschutzinstitution machte. Der Vergleich verdeutlicht, wie wirtschaftliche und politische Rahmenbedingungen sowie institutionelle Strukturen die wissenschaftliche Praxis der Naturschutzinstitutionen auch in relativ ähnlichen Umwelten maßgebend prägten.³⁷

Zur Verortung einer ökologischen Epistemologie in der Geschichte der Biowissenschaften ließe sich noch viel mehr sagen. Die mögliche Literatur hierzu ist aber so ausführlich, dass es unmöglich ist, sie hier wiederzugeben. Mein Vorschlag zielt außerdem darauf, den möglichen Umweltbezug aller Wissensformen und epistemischen Praktiken hervorzuheben, nicht nur von biologischen Feldstudien. Es geht

36 Vgl. De Bont, Raf: »Between the Laboratory and the Deep Blue Sea. Space Issues in the Marine Stations of Naples and Wimereux«, in: *Social Studies of Science* 39/2 (2009), S. 199–227, S. 210–213.

37 Vgl. Hardenberg, Wilko Graf von: *A Monastery for the Ibex. Conservation, State, and Conflict on the Gran Paradiso, 1919–1949*, Pittsburgh: University of Pittsburgh Press 2021; Kupper, Patrick: *Wildnis schaffen. Eine transnationale Geschichte des Schweizerischen Nationalparks*, Bern: Haupt Verlag 2012.

daher nicht nur darum zu verstehen, wie Umwelt als Kontext die Wissensproduktion beeinflusst, im Sinne der Forschung zur Räumlichkeit des Wissens,³⁸ sondern auch darum, Wissen selbst als ökologischen Prozess zu konzeptualisieren, bei dem die prozessuale Dimension des Umweltmachens im Mittelpunkt steht.

Um diese Brücke zu schlagen, möchte ich hier noch eine Studie zu einer nicht-biologischen Feldwissenschaft darstellen: Etienne Bensons Arbeit zur Rolle von Aldo Leopolds Sohn Luna in der Entwicklung der fluvialen Geomorphologie seit den 1950er Jahren.³⁹ Benson zeigt klar, wie die Eigenheiten der geografischen Bedingungen des amerikanischen Westens eine wichtige Rolle in der Debatte über eine universelle Theorie zur Bildung von Flüssen spielten. Insbesondere hebt er hervor, wie die »shifting geography and environmental conditions of knowledge production« entscheidend zum Wandel wissenschaftlicher Konzepte beitrugen.⁴⁰ Als die wissenschaftliche Gemeinschaft Leopolds Erkenntnisse wegen ihrer räumlichen Verankerung und Nicht-Generalisierbarkeit als problematisch bezeichnete, wendete er sich einem neuen wissenschaftlichen Paradigma zu. Die Grenzen seiner Fallstudie überzeugten ihn, dass die Antwort nicht in einem mechanischen, sondern in einem stochastischen Modell liegen musste. Ein Modell also, das sich nicht geometrisch verhielt, sondern eher wie ein Lebewesen, aus dem sich keine Aussagen über Wandel im Einzelfall ableiten lassen.⁴¹ Dies ist ein klares Beispiel dafür, wie Wissenschaft von den Umweltbedingungen ihres Forschungsobjekts verändert wurde.

In vielen Wissenschaften werden Daten im Feld gesammelt und erst später im Labor oder Büro analysiert. Dass auch in solchen Fällen die lokalen Umweltbedingungen den Erkenntnisprozess prägten, verdeutlichen besonders eindrücklich die Beispiele der Polarforschung und Glaziologie. Alessandro Antonello und Mark Carey zeigen z.B., wie die Entwicklung von Theorien zur zeitlichen Dimension des globalen Wandels von der Materialität und Räumlichkeit von Eiskernbohrung abhängen.⁴² Schon früher hat Carey beschrieben, wie die veränderte Wahrnehmung von Gletschern von statischen Wissensobjekten hin zu »bedrohten Arten« von der Erfahrungen der Forscher:innen in extremen Umwelten geprägt war.⁴³ Solche Prozesse beeinflussten auch die Wissensbildung in anderen Wissenschaften, die aus

38 Vgl. Livingstone, David N.: *Putting Science in its Place. Geographies of Scientific Knowledge*, Chicago: University of Chicago Press 2003.

39 Vgl. Benson, Etienne S.: »Random River. Luna Leopold and the Promise of Chance in Fluvial Geomorphology«, in: *Journal of Historical Geography* 67 (2020), S. 14–23.

40 Ebd., S. 19.

41 Vgl. ebd., S. 23.

42 Vgl. Antonello, Alessandro/Carey, Mark: »Ice Cores and the Temporalities of the Global Environment«, in: *Environmental Humanities* 9/2 (2017), S. 181–203.

43 Vgl. Carey, Mark: »The History of Ice. How Glaciers Became an Endangered Species«, in: *Environmental History* 12/3 (2007), S. 497–527.

lokalen Daten universelle wissenschaftliche Erkenntnisse gewinnen, wie z.B. die Seismologie, Desertifikationsforschung und Meteorologie.⁴⁴

Als Beispiel dafür, wie Umwelt die Prozesse der Wissensproduktion auch in Disziplinen beeinflusst, die traditionell nicht als so umweltgebunden gelten wie die biologischen Feldstudien, lässt sich gut Adriana Minors Arbeit zur historischen Rolle von Umweltbedingungen in der Erforschung kosmischer Strahlung anführen.⁴⁵ In ihrer Studie erläutert sie, wie die geographische Lage Südamerikas nicht nur unter Physikern der 1940er Jahre als einzigartig für diese Art von Forschung galt, sondern auch, wie diplomatische und praktische Faktoren eine wichtige Rolle in deren Entwicklung spielten. Die Forschungen seit dem frühen 20. Jahrhundert hatten die Physiker dazu geführt, ihre Arbeit aus dem Labor ins Feld zu verlagern und Daten in den Bergen oder mit Heißluftballons und Flugzeugen zu sammeln. Minor meint, dass diese neue Vielfalt an Forschungsorten als »evidence of a place-based form of producing physics knowledge« gedeutet werden kann, die noch allzu selten in der Historiographie diskutiert wird.⁴⁶ Die Daten, die in den ersten Forschungsstationen und in Expeditionen gesammelt wurden, zeigten bald, wie nicht nur die Höhe der Forschungsstationen, sondern auch deren Nähe zum geomagnetischen Äquator essenziell war, um die kosmischen Strahlungen zu analysieren. Die Anden Lateinamerikas boten sich als privilegierter Raum der Erforschung an. Dies führte zu Forschungen unter besonders schwierigen Konditionen. Minor weist darauf hin, dass Feldforschungen zu astronomischen Fragen in der Zeit vor der Wende zum Labor als zentralen Ort der wissenschaftlichen Arbeit am Ende des 19. Jahrhunderts viel stärker verbreitet waren.⁴⁷ Nichtsdestotrotz bin ich überzeugt, dass eine stärkere Beachtung der Wechselwirkungen zwischen Umwelt und Wissensproduktion auch in der historischen Analyse von Disziplinen wie der Astronomie weiter ausgearbeitet werden kann.

Ein weiteres Beispiel hierzu findet sich in meiner eigenen Forschung zur Begriffsgeschichte des *mean sea level*/Normalnull.⁴⁸ Hier beschreibe ich, wie die Idee, das Meer als Referenzpunkt von Höhenmessungen zu benutzen, in den besonderen Umweltbedingungen weniger sumpfiger Gebiete Europas, wie Amsterdam und

44 Z.B. Coen, Deborah R.: *The Earthquake Observers. Disaster Science from Lisbon to Richter*, Chicago: University of Chicago Press 2013; Davis, Diana K.: *The Arid Lands. History, Power, Knowledge*, Cambridge, MA: The MIT Press 2016; Coen, Deborah R.: *Climate in Motion. Thinking Across Scales in the Habsburg Empire*, Chicago: University of Chicago Press 2018.

45 Vgl. Minor, Adriana: »Up-and-down Journeys. The Making of America's Uniqueness for the Study of Cosmic Rays«, in: *Centaurus* 62/4 (2020), S. 697–719.

46 Ebd., S. 698; vgl. Buchwald, Jed Z. et al. (Hg.): *The Oxford Handbook of the History of Physics*, Oxford, New York: Oxford University Press 2017.

47 Vgl. A. Minor: »Up-and-Down Journeys«, S. 699.

48 Vgl. Hardenberg, Wilko Graf von: *Sea Level. A History*, Chicago: University of Chicago Press 2024.

Venedig, entstand. Der Prozess, der dazu führte, war das Produkt von lokalen Umweltrisiken (etwa von Meeresüberflutungen) und ökologischen Verhältnissen. Besonders wichtig war dabei die Rolle der Algen: In Venedig bildeten bestimmte Algenarten einen sichtbaren Bewuchs an Kaimauern und Gebäuden, der die Wasserhöhe markierte. Diese biologische Markierung – ein direktes Produkt der lokalen ökologischen Bedingungen – wurde als verlässlicher Indikator für den durchschnittlichen Wasserstand erkannt und schließlich zur Grundlage eines standardisierten Messverfahrens. Was als lokale Anpassung an spezifische Umweltbedingungen begann, entwickelte sich so zu einem globalen Referenzsystem, das heute für die Messung des klimawandelbedingten Meeresspiegelanstiegs unverzichtbar ist.

Fazit

Die Idee einer ökologischen Epistemologie lenkt den Fokus auf die Historizität und naturräumliche Verankerung von Forschungen, Daten und Modellen, die benutzt werden, um die zeitgenössische Umweltkrise verständlich zu machen. Historische Daten sind unwiederholbare Messungen des Umweltzustands, und eine Umweltgeschichte des Wissens erläutert, wie solche Wissensobjekte zustande kamen. Ein gutes Beispiel des Zusammenspiels zwischen Forschungsansätzen und Umgebung bietet Nils Güttlers Studie zu den Gegenexpert:innen in der Umwelt- und Gesundheitspolitik der 1970er und 1980er Jahre.⁴⁹ Gegenwissen war eng an lokale Probleme gebunden und wie Güttler schreibt war »die Geschichte der Umweltwissenschaften [...] über das gesamte 20. Jahrhundert hinweg eine Geschichte regionaler Epistemologien«.⁵⁰

Es geht in einer ökologischen Epistemologie nicht nur darum, Wurzeln und Ursprünge des Umweltbegriffs zu ergänzen. Vielmehr soll geklärt werden, wie spezifische Praktiken, Werte und Ideen die Umwelt zur Grundlage unseres Weltverständnisses machen. Dieser Ansatz verdeutlicht, dass Wissensobjekte wie ›Umwelt‹ eine historische Grundlage und diachrone Veränderung aufweisen und nicht ahistorisch gedacht werden können. Menschliche Wahrnehmungen von und Interaktionen mit Nicht-Menschen sind hierbei wertvolle Objekte historischer Forschung: Ihre Analyse hilft uns, die Rolle von Umwelt bei der Beschreibung sozialer und politischer Anliegen und der Wissensbildung besser zu verstehen.

49 Vgl. Güttler, Nils: »Gegenexpert*innen. Umwelt, Aktivismus und die regionalen Epistemologien des Widerstandes«, in: NTM Zeitschrift für Geschichte der Wissenschaften, Technik und Medizin 30/4 (2022), S. 541–567.

50 Ebd., S. 544.

Dieser Essay ist ein Aufruf dazu, neue Methoden und Ansätze zu entwickeln, um die Wechselwirkungen zwischen Umwelt und Wissensproduktion als Prozess zu erforschen. In der Zeit der ›Großen Beschleunigung‹ (*great acceleration*) und der Entwicklung der Menschheit zu einem geologischen Faktor ist der Einfluss des umfassenden globalen Wandels auf unsere Möglichkeiten, die Welt zu verstehen, deutlich größer geworden.⁵¹ Besonders die Klimakrise hat das Potential, »no-analog« Naturzustände zu schaffen, die neue Formen der wissenschaftlichen Auseinandersetzung erfordern. Eine Umweltgeschichte des Wissens bietet dabei einen vielversprechenden Ansatz, um gegenwärtige Herausforderungen wie die Klimakrise oder den Biodiversitätsverlust historiografisch neu zu kontextualisieren und kritisch einzuordnen.

Danksagung

Dieser Essay baut auf einem Seminar auf, das ich zweimal am Institut für Kulturwissenschaft der Humboldt-Universität zu Berlin zwischen 2023 und 2025 gehalten habe. Ich möchte mich hier bei den Studierenden für die aktive Teilnahme und das produktive Feedback bedanken. Bei der Institutsleitung möchte ich mich auch bedanken, mir die Gelegenheit gegeben zu haben, meine Gedanken zur Umweltgeschichte des Wissens in der Lehre umzusetzen. Zuletzt möchte ich mich herzlichst bei den Herausgeber:innen dieses Bandes für ihre hilfreichen Anregungen und die konstruktive Kritik bei der Erstellung dieser Arbeit bedanken.

51 Vgl. Steffen, Will et al.: »The Trajectory of the Anthropocene. The Great Acceleration«, in: *The Anthropocene Review* (2015), S. 81–98.

I

Haushalten zwischen Ökonomie und Ökologie im 20. Jahrhundert

Conny Allum, Daniel Mayr, Damiana Salm, Kathrin Tschida

Dass Umwelten Räume des Haushaltens sind, ist unmittelbar eingängig in einer Zeit, in der mit Blick auf das Pariser Klimaabkommen Netto-Null-Zielvorgaben formuliert, nationale und globale CO₂-Budgets aufgestellt, ›Positiv-‹ und ›Negativ-emissionen‹ bilanziert und miteinander verrechnet, Emissionsrechte finanzialisiert und entsprechende Zertifikate auf Kohlenstoffmärkten gehandelt werden. Dabei ist das gegenwärtige Klimaregime nur die vorerst letzte Etappe einer weitaus längeren und weitverzweigten Geschichte der Liaison von Ökonomie und Ökologie im Zeichen des Haushaltens, die mindestens bis ins 18. Jahrhundert zurückreicht.¹ So viel deutet schon die gemeinsame etymologische Wurzel beider Begriffe im griechischen *oikos* an, das den Haushalt als eine Wohn- wie auch Wirtschaftsgemeinschaft bezeichnete.²

Wer womit haushaltet, war und ist dementsprechend höchst vielfältig: ob Hormone oder Vitamine im individuellen Körper; Konsumgüter, Geld oder Energie im privaten Haushalt; Schulden, Rohstoffe, Wasser in einer Region oder einem Staat oder klimaschädliche Gase in der Erdatmosphäre. Haushalten kann dabei bedeuten zu lokalisieren, zu quantifizieren, zu tracken, zu konsumieren, zu sparen, wieder- und weiterzuverwenden, zu entsorgen – um nur einige zu nennen. So unterschiedlich die Objekte und Praktiken des Haushaltens und die damit verbundenen technischen Infrastrukturen sind, so unterschiedlich sind auch die zugehörigen Begriffe – wie ›Wachstum‹, ›nachhaltige Entwicklung‹, ›Knappheit‹ usw.³ – und Wissensfelder. Zu letzteren gehören u.a. die Ökonomie, Ökologie,

-
- 1 Siehe klassisch dazu Worster, Donald: *Nature's Economy. A History of Ecological Ideas* (= *Studies in Environment and History*), Cambridge/New York, NY/Melbourne: Cambridge University Press ²1994.
 - 2 Vgl. Richarz, Irmintraut: *Oikos, Haus und Haushalt. Ursprung und Geschichte der Haushalts-ökonomik*, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht 1991.
 - 3 Siehe zu den verschiedenen Begriffen exemplarisch Albritton Jonsson, Fredrik/Wennerlind, Carl: *Scarcity. A History from the Origins of Capitalism to the Climate Crisis*, Cambridge, MA/London: Harvard University Press 2023; Macekura, Stephen: *Of Limits and Growth. The Rise of Global Sustainable Development in the Twentieth Century* (= *Global and International His-*

Biologie, Soziologie, Anthropologie sowie auch eine Reihe anwendungsnaher Wissenschaften wie etwa das Umweltingenieurswesen und das implizite Praxiswissen von Verbraucher:innen.

Bei aller Vielfältigkeit sind indessen für das Haushalten im 20. Jahrhundert übergreifende Dynamiken der Technisierung, der Verwissenschaftlichung und der Ökonomisierung kennzeichnend, die sich im Kleinen wie im Großen beobachten lassen. So machte etwa der Privathaushalt während des 20. Jahrhunderts ähnliche Rationalisierungsprozesse durch, wie sie das tayloristische *scientific management* für Fabrik und Betrieb einführte. Der moderne – d.h. technisierte und elektrifizierte – Haushalt stand unter denselben ökonomischen Effizienzimperativen, wie sie für die industrielle Massenproduktion galten.⁴ Hatten dort Arbeiter:innen, Angestellte oder Manager:innen ihren gesellschaftlichen Ort, war der Haushalt die Domäne der ›Hausfrau‹, wie sie die binäre, patriarchale Geschlechterordnung im 18. und 19. Jahrhundert als Gegenstück zum Typus des mobilen, männlichen Ernährers etabliert hatte.⁵ Dabei führte die Technisierung des Haushalts paradoxerweise gerade nicht dazu, dass Hausfrauen weniger Arbeit verrichten mussten.⁶ Durch einen vorbildlich geführten Haushalt sollten sie, wie es psychologische Theorien im 20. Jahrhundert forderten, für ihre Kinder und ihren Ehemann Umwelt schaffen, ja selbst Umwelt werden.⁷

Eine ähnliche Tendenz zur Verwissenschaftlichung, Technisierung und Ökonomisierung von Umwelten als Gegenständen der Haushaltung lässt sich auch für die (globale) Umwelt im Singular feststellen, selbst ein Produkt der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts.⁸ Vorangetrieben durch die militärische Wissenschaftsförderung, besonders im Kontext des Kalten Krieges, ging die wissenschaftliche Erforschung

tory), New York, NY: Cambridge University Press 2015; Schmelzer, Matthias: The Hegemony of Growth. The OECD and the Making of the Economic Growth Paradigm, Cambridge: Cambridge University Press 2016.

- 4 Vgl. Heßler, Martina: Kulturgeschichte der Technik (= Historische Einführungen, Band 13), Frankfurt a.M./New York, NY: Campus 2012, S. 72–89.
- 5 Vgl. Rulfes, Evke: Die Erfindung der Hausfrau. Geschichte einer Entwertung, Hamburg: HarperCollins 2021; Reagin, Nancy Ruth: Sweeping the German Nation. Domesticity and National Identity in Germany, 1870–1945, New York, NY: Cambridge University Press 2007.
- 6 Vgl. Cowan, Ruth Schwartz: More Work for Mother. The Ironies of Household Technology from the Open Hearth to the Microwave, New York, NY: Basic Books 1983.
- 7 Vgl. Schmidt, Susanne: »Umwelt-Sein. Mutterschaft, Entwicklung und Psychologie, 1930–1990«, in: NTM Zeitschrift für Geschichte der Wissenschaften, Technik und Medizin 29/1 (2021), S. 77–112.
- 8 Siehe Benson, Etienne: Surroundings. A History of Environments and Environmentalisms, Chicago, IL/London: University of Chicago Press 2020; Warde, Paul/Robin, Libby/Sörlin, Sverker: The Environment. A History of the Idea, Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press 2018.

von Atmosphäre, Wetter, Ozeanen, biogeochemischen Kreisläufen oder landwirtschaftlichen Prozessen Hand in Hand mit ihrer technisch gestützten Verdattung.⁹ Konzipiert als ein sich selbst erhaltendes System im Geiste der Kybernetik, war diese Umwelt zugleich ein Zielobjekt des Managements wie auch technokratischer Intervention.

Während derlei Visionen in der einen oder anderen Form in den meisten der entstehenden Umweltwissenschaften wie der Ökologie, Ozeanografie, Meteorologie oder Klimatologie einen Platz hatten, war es vor allem die Ökonomie, die im 20. Jahrhundert in eine privilegierte Position als hegemoniale Produzentin von Haushalt(ung)swissen aufrückte.¹⁰ Mit der Ressourcen-, Umwelt- und der ökologischen Ökonomik bildete sie dafür gleich mehrere spezialisierte Subdisziplinen aus, deren Konzepte und Methoden seit dem Zweiten Weltkrieg auch politisch wirksam geworden sind.¹¹ Die großflächige Implementierung ökonomischer Rationalitäten und Praktiken in der umweltpolitischen Regulierung seit den 1960er Jahren wird – häufig in kritischer Absicht – unter dem Schlagwort der »Ökonomisierung« diskutiert: sei es allgemein als Ausdehnung von Effizienz- und Kosten-Nutzen-Kalkülen; sei es in einem engeren Sinne als Vermarktlichung.¹² Umgekehrt gab es aber durchaus auch (verhältnismäßig marginale) Versuche einer »Ökologisierung« von Wirtschaft und Gesellschaft.¹³ Dazu gehören Imaginationen der Erde als abgeschlossene Raumschiff-Ökonomie, aber auch der *material balance approach* der ökologischen Ökonomik oder der in der Humanökologie ausgearbeitete und

-
- 9 Siehe hierzu exemplarisch Hamblin, Jacob Darwin: *Arming Mother Nature. The Birth of Catastrophic Environmentalism*, New York, NY: Oxford University Press 2013; Dryer, Theodora: »Seeds of Control: Sugar Beets, Control Algorithms, and New Deal Data Politics«, in: Morgan G. Ames/Massimo Mazzotti (Hg.), *Algorithmic Modernity. Mechanizing Thought and Action, 1500–2000*, New York, NY: Oxford University Press 2023, S. 144–169; Edwards, Paul N.: *A Vast Machine. Computer Models, Climate Data, and the Politics of Global Warming*, Cambridge, MA: MIT Press 2010; Oreskes, Naomi: *Science on a Mission. How Military Funding Shaped What We Do and Don't Know about the Ocean*, Chicago, IL/London: University of Chicago Press 2021.
 - 10 Vgl. Nordblad, Julia/Vettese, Troy: »European Histories of the Economic and Environmental: Introduction«, in: *Contemporary European History* 31/4 (2022), S. 481–490.
 - 11 Siehe hierzu zuletzt Banzhaf, H. Spencer: *Pricing the Priceless. A History of Environmental Economics (= Historical Perspectives on Modern Economics)*, Cambridge/New York, NY: Cambridge University Press 2023; Vianna Franco, Marco P./Missemer, Antoine: *A History of Ecological Economic Thought (= Routledge Studies in Environmental Economics)*, London/New York, NY: Routledge 2023.
 - 12 Vgl. Graf, Rüdiger: »Einleitung. Ökonomisierung als Schlagwort und Forschungsgegenstand«, in: ders. (Hg.), *Ökonomisierung. Debatten und Praktiken in der Zeitgeschichte (= Geschichte der Gegenwart, Band 21)*, Göttingen: Wallstein 2019, S. 9–25.
 - 13 Ders.: »Die Ökonomisierung der Umwelt und die Ökologisierung der Wirtschaft seit den 1970er Jahren«, in: ebd., S. 188–211.

später von der marxistischen Umweltsoziologie aufgegriffene Ansatz des gesellschaftlichen Metabolismus. Sie alle nähern sich Gesellschaften mit Blick auf deren materielle und energetische Haushaltung.¹⁴

Fragen der *environmental governance* ebenso wie die Umwelt der ›Hausfrau‹ erinnern daran, dass der Haushalt stets ein Raum der Macht ist und Haushalten als Administration von menschlichen und nicht-menschlichen Kollektiven stets auch Regieren bedeutet.¹⁵ In dieser Hinsicht zeichnet sich das 20. Jahrhundert vor allem dadurch aus, dass zwei Autoritäten als Instanzen der Haushaltung hervortreten. Zum einen nimmt der moderne Nationalstaat im 20. Jahrhundert nicht nur als Fiskal-, Sicherheits- oder Wohlfahrtsstaat Gestalt an, sondern maßgeblich auch als ein »resource management state« oder sogar »environmental management state«, der es sich zur Aufgabe macht, Umwelt – und dadurch auch Menschen – zu verwalten und zu regieren.¹⁶ Zum anderen treten in Ergänzung zu und oft genug auch in Konflikt mit dem Nationalstaat supranationale Organisationen als Instanzen der Haushaltung auf, vom Völkerbund nach dem Ersten zu den UN, der NATO oder der Weltbank nach dem Zweiten Weltkrieg.¹⁷ Dazwischen und unterhalb dieser beiden Ebenen aber lassen sich weitere Instanzen des Haushaltens wie Kommunen,

14 Siehe Höhler, Sabine: *Spaceship Earth in the Environmental Age, 1960–1990* (= History and Philosophy of Technoscience, Band 4), London: Pickering & Chatto 2015; Kneese, Allen V./Ayres, Robert U./D'Arge, Ralph C.: *Economics and the Environment. A Materials Balance Approach*, Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press 1970; Fischer-Kowalski, Marina: *Gesellschaftlicher Stoffwechsel und Kolonisierung von Natur. Ein Versuch in sozialer Ökologie*, Amsterdam: G+B Verlag Fakultas 1997; Bellamy Foster, John/Clark, Brett/York, Richard: *The Ecological Rift. Capitalism's War on the Earth*, New York, NY: Monthly Review Press 2010; Moore, Jason W.: *Capitalism in the Web of Life. Ecology and the Accumulation of Capital*, London/New York, NY: Verso 2015.

15 Siehe Bühler, Benjamin: *Ökologische Gouvernementalität. Zur Geschichte einer Regierungsform* (= Edition transcript, Band 1), Bielefeld: transcript 2018.

16 Vgl. Schulman, Bruce J.: »Governing Nature, Nurturing Government: Resource Management and the Development of the American State, 1900–1912«, in: *The Journal of Policy History* 17/4 (2005), S. 375–403; Sutter, Paul S.: »The World with Us: The State of American Environmental History«, in: *Journal of American History* 100/1 (2013), S. 94–119; Kelly, Matthew et al.: »Introduction«, in: Wilko Graf von Hardenberg/Matthew Kelly/Claudia Leal et al. (Hg.), *The Nature State. Rethinking the History of Conservation* (= Routledge Environmental Humanities Series), London/New York, NY: Routledge 2017, S. 1–15. Vgl. auch Scott, James C.: *Seeing Like a State. How Certain Schemes to Improve the Human Condition Have Failed*, New Haven, CT: Yale University Press 1998.

17 Siehe Selcer, Perrin: *The Postwar Origins of the Global Environment. How the United Nations Built Spaceship Earth* (= Columbia Studies in International and Global History), New York, NY: Columbia University Press 2018; Turchetti, Simone: *Greening the Alliance. The Diplomacy of NATO's Science and Environmental Initiatives*, Chicago, IL/London: University of Chicago Press 2018.

zivilgesellschaftliche Vereinigungen und mediale Öffentlichkeiten ausmachen, denen sich die vier Beiträge unserer Sektion vorwiegend widmen. In ihnen werfen wir exemplarisch historische Schlaglichter auf einige Autoritäten, Konzepte, Infrastrukturen, Praktiken und Wissensformen des Haushaltens.

Kathrin Tschida blickt auf die Reparier- und Selbstbaukultur in der DDR, die von Seiten des Staates als sozialistische Tugend propagiert und aus einer Erfahrung des Mangels an Konsumgütern zur alltäglichen Praxis wurde. Derartige Verschränkungen von Privat- und Staatshaushalt sowie Spannungsverhältnisse zwischen ökonomischen und ökologischen Motivlagen stehen auch im Mittelpunkt des Beitrags von Damiana Salm, wenn sie das Phänomen der ›fuel poverty‹ im Großbritannien der 1970er Jahre beleuchtet. Liegt der Fokus mit dem Reparieren und Weiterverarbeiten bzw. dem Sparen hier jeweils auf Praktiken des Haushaltens, geht der Beitrag von Daniel Mayr einem von dessen zentralen Begriffen, den ›Ressourcen‹, während der Zwischenkriegszeit nach. Conny Allum setzt sich mit der Institutionalisierung des Themengebiets Abfall an der Technischen Universität Wien ab den 1970er Jahren und dem Wandel der akademischen Perspektive auseinander – von einem wirtschaftlichen Nutzen des Haushaltens mit Abfall zu einer Disziplin mit ökologischem Bewusstsein.

Weltressourcen, ca. 1930

Daniel Mayr

Ressourcengenesis

»Previous to the emergence of man, the earth was replete with fertile soil, with trees and edible fruits, with rivers and waterfalls, with coal beds, oil pools and mineral deposits; the forces of gravitation, of electro-magnetism, of radio-activity were there; the sun sent forth his life-bringing rays, gathered the clouds, raised the winds; but there were no resources.«¹

Mit dieser Neuinterpretation der biblischen Schöpfungsgeschichte eröffnete der deutsch-US-amerikanische Ökonom Erich W. Zimmermann 1933 sein Buch *World Resources and Industries*. Sie sollte die Kernbotschaft seiner, wie er es nannte, funktionalen Ressourcentheorie illustrieren. Was eine Ressource ist, hängt demnach untrennbar vom Menschen, seinen Bedürfnissen und Fähigkeiten ab, weshalb eine menschenleere zugleich eine Welt ohne Ressourcen sein muss. Um im Bild zu bleiben: Auch Ressourcen gibt es erst seit dem sechsten Tag.

Sieht man von diesem Kontext jedoch für einen Moment ab, lässt sich Zimmermanns poetischer Prolog auch als Erinnerung an eine prosaische historische Erkenntnis lesen: daran, dass Begriff und Sache, ›Ressourcen‹ und all das, was man sich angewöhnt hat, damit zu bezeichnen, zweierlei sind. So sehr jede Gesellschaft für ihre Reproduktion auf natürliche Materialien, Relationen und Prozesse angewiesen ist, so wenig zwangsläufig ist es, dass sich ihr diese als ›Ressourcen‹ darstellen. Im Gegenteil, es ist höchst erklärungsbedürftig.

Umso auffälliger ist, dass das große Interesse an (Roh-)Stoffen, Extraktivismus, ökonomischen und ökologischen Konzepten, gesellschaftlichen Naturverhältnissen und nicht-westlichen Ontologien, das die diversen historischen Disziplinen, die Anthropologie, Humangeografie, Politikwissenschaft oder Soziologie seit einiger Zeit kennzeichnet, den Begriff der ›Ressourcen‹ selbst nur am Rand erfasst hat. Als

1 Zimmermann, Erich W.: *World Resources and Industries. A Functional Appraisal of the Availability of Agricultural and Industrial Resources*, New York, NY/London: Harper & Brothers Publishers 1933, S. 3.

historische Kategorie ist er bislang lediglich in Ansätzen und eher überblicksartig Gegenstand der Aufmerksamkeit geworden.² Solche makroskopischen Perspektiven bleiben in ihrer historischen Tiefenschärfe unvermeidlicherweise limitiert. Aus diesem Grund möchte ich sie im Folgenden um einen enger eingestellten Analysefokus ergänzen, indem ich Erich W. Zimmermann und seine Ressourcentheorie als eine einzelne, wenngleich zentrale Episode der – nicht biblisch, sondern historisch verstandenen – ›Genesis‹ des Ressourcenbegriffs in den Blick nehme. Dabei geht es mir darum, aufzuzeigen, dass die Semantik der Relationalität, die Zimmermanns funktionale Definition des Begriffs fundiert, bei all ihrer scheinbaren Selbstverständlichkeit doch das Produkt einer sehr spezifischen historischen Konstellation ist, genauer gesagt: der globalen Rohstoffmobilisierung im und des Aufkommens einer global formatierten systemischen Epistemologie nach dem Ersten Weltkrieg.

Wenn ich, ähnlich wie das jüngst Jeremy Adelman, Laetitia Lenel und Pablo Pryluka getan haben, Zimmermann im Globalismus der Zwischenkriegsjahrzehnte situiere, zielen ich damit ausdrücklich auch auf seine Historisierung.³ Das ist deshalb noch einmal eigens hervorzuheben, weil er, wohl wegen seines Status als einer der wenigen erklärten Theoretiker des Ressourcenkonzepts, auffallend häufig aktualisierend gelesen worden ist.⁴ Anders als für solche Aktualisierungen ist die Frage, ob und inwiefern Zimmermanns Ressourcentheorie produktiv ist, um generell oder aktuell über Ressourcen nachzudenken, für mich zweitrangig. Mich interessiert, diskursanalytisch gesprochen, in erster Linie die Tatsache, dass sie

-
- 2 Siehe etwa Ingold, Alice: »Ressources naturelles«, in: Christophe Charle/Daniel Roche (Hg.), *L'Europe. Encyclopédie historique*, Arles: Actes Sud 2018, S. 506–509; Christophe Bonneuil: »Seeing the Earth as an Industrialist. The Emergence of the Resource Concept in Western Modernity (17th–20th Century)«. Unveröffentlichter Vortrag, Tagung »Resource Imaginaries«, Vienna Anthropocene Network, Wien, 28.11.2019, <https://anthropocene.univie.ac.at/mtimedia/>.
 - 3 Vgl. Adelman, Jeremy/Lenel, Laetitia/Pryluka, Pablo: »Mapping Economic Interdependence: Creating the Periphery in the Interwar Period«, in: Jeremy Adelman/Andreas Eckert (Hg.), *Narratives, Nations, and Other World Products in the Making of Global History*, London/New York, NY/Dublin: Bloomsbury Academic 2024, S. 307–328. Ich gehe weiter unten darauf ein. Siehe für einen historisierenden Zugang in anderem Zusammenhang auch Turnbull, Thomas: »Toward Histories of Saving Energy. Erich Walter Zimmermann and the Struggle Against ›One-Sided Materialistic Determinism‹«, in: *Journal of Energy History* 4 (2020), <https://doi.org/10.3917/jehrh.004.0001d>.
 - 4 So etwa von Sparenberg, Ole: »Was sind eigentlich Ressourcen? Oder: die wechselvolle Geschichte der Manganknollen, 1873–2021«, in: *Ferrum* 92 (2022), S. 112–123. Es ist bemerkenswert, lässt sich hier jedoch nicht vertiefen, dass diesen aktualisierenden Bezugnahmen mitunter höchst unterschiedliche politische Motivationen zugrunde liegen. Siehe als nur ein Beispiel für eine Lesart von rechts Bradley Jr., Robert: »Resource-ship. An Austrian Theory of Mineral Resources«, in: *Revue of Austrian Economics* 20/1 (2007), S. 63–90.

formuliert, sowie die historischen Bedingungen der Möglichkeit, unter denen sie formuliert wurde.

Rohstoffadministration und Mineralflüsse

Zu den Verwandlungen der Welt im 19. Jahrhundert und insbesondere in dessen zweiter Hälfte gehörte, dass sich die technischen Infrastrukturen von Verkehr, Handel, Finanz und Kommunikation in ungekanntem Ausmaß sowohl verdichteten als auch ausweiteten.⁵ Gleichzeitig brachte der Industrialisierungsschub in den zentraleuropäischen Staaten, den USA sowie Japan eine nicht weniger präzedenzlose Steigerung des Rohstoffhungers in Quantität wie Diversität mit sich. Sogar in den rohstoffreichen Vereinigten Staaten setzte sich angesichts dieser Entwicklung die Einsicht durch, dass die heimischen Bestände mit der explodierenden Nachfrage nicht länger Schritt zu halten vermochten. Für diese Mächte galt es darum, sich dauerhaft verlässlichen Zugang zu globalen Rohstoffen zu sichern, ob durch koloniale Expansion und Exploitation oder durch (häufig beinahe ebenso ungleichen) kommerziellen Tausch. Ganz oben auf der Prioritätenliste rangierten dabei diejenigen Stoffe, aus denen die industrielle Moderne gemacht war: Mineralien, namentlich fossile Energieträger, und Metalle.⁶

Der Erste Weltkrieg bedeutete vor diesem Hintergrund ein Schlüsselerlebnis. Die massenhafte Mobilisierung von Menschen und Materialien, dazu Blockaden, Embargos, zentral gesteuerte Kriegswirtschaft, Substitution und Recycling: All das machte den Ersten Weltkrieg sowohl zu einem Rohstoff- als auch zu einem Logistik-Krieg, aus dem die Alliierten vor allem dank des Zugriffs auf ihre Kolonien und der Kontrolle der maritimen Nachschubrouten als Sieger hervorgingen.⁷ In seinem Mittelpunkt stand neben Kohle und Eisen eine Reihe anderer Metalle und Mineralien wie Mangan, Chrom oder Wolfram.⁸ Für diese Rohstoffe kam unter den US-Geolog:innen, die in den improvisierten Kriegsagenturen für ihre Beschaffung und Verwaltung zuständig waren, zunächst der Ausdruck der »war minerals«,

5 Vgl. Osterhammel, Jürgen: Die Verwandlung der Welt. Eine Geschichte des 19. Jahrhunderts, München: C. H. Beck 2010, S. 1010–1055.

6 Vgl. Eckes, Alfred E.: The United States and the Global Struggle for Minerals, Austin, TX/ London: University of Texas Press 1980, S. 3–55.

7 Vgl. Miller, Michael B.: »Sea Transport and Supply«, in: 1914–1918-online. International Encyclopedia of the First World War, <https://encyclopedia.1914-1918-online.net/article/sea-transport-and-supply/>.

8 Vgl. MacLeod, Roy: »The Mineral Sanction«. The Great War and the Strategic Role of Natural Resources«, in: Richard P. Tucker/Tait Keller/J. R. McNeill et al. (Hg.), Environmental Histories of the First World War, Cambridge/New York, NY/Melbourne u. a.: Cambridge University Press 2018, S. 99–116.

später dann der »strategic and critical materials« in Verwendung.⁹ Mit den neuen Begrifflichkeiten versuchten diese Rohstoffexpert:innen, einer doppelten Lektion des Kriegs Rechnung zu tragen. Erstens hatte er demonstriert, wie abhängig die modernen Industrienationen von diesen über den gesamten Erdball verstreuten Mineralien und damit vom globalen Seehandel waren. Dementsprechend blieben diese Rohstoffe und ihre globale Bewegung auch nach Kriegsende Fragen von politischer Brisanz. Mit ihnen, so der neue Common Sense, stand und fiel die geopolitische Machtposition einer Nation und im Ernstfall auch ihr Wohl und Wehe in gewaltsamen Auseinandersetzungen. »World Minerals and World Politics« gehörten insofern zusammen, wie es Charles Kenneth Leith ausdrückte, damals der Doyen der ökonomischen Geologie und als wissenschaftlicher Berater des U. S. Shipping Board direkt an der militärischen Rohstoffadministration beteiligt.¹⁰

Die Einsicht, dass bestimmte Mineralien unverzichtbar, schwierig zu beschaffen und deswegen politisch bedeutsam waren, zog zweitens einen erhöhten Bedarf an Wissen nach sich. Um die eigene »mineral position«¹¹ im geopolitischen Hierarchiegefüge zu lokalisieren, Maßnahmen darauf abzustimmen und Vorsorge für eine erneute Notlage zu treffen, brauchten Staaten Informationen darüber, was sie hatten, was sie nicht hatten und was sie unter bestimmten Umständen an sich bringen könnten – und wie sich das zu dem verhielt, was andere Staaten hatten, nicht hatten und haben könnten. Gefragt waren also sogenannte Ressourcenabschätzungen, möglichst detaillierte Bestandsaufnahmen des nationalen Materialhaushalts, die nach dem Ende des Weltkriegs florierten.¹² Andrea Westermann hat gezeigt, wie solche Abschätzungen ab der Jahrhundertwende und verstärkt in der Zwischenkriegszeit erweitert und verfeinert wurden. Erweitert, indem diese zuvor vor allem in der Privatwirtschaft gebräuchliche Technik von Staaten aufgegriffen wurde, die deren ursprünglich auf einzelne Lagerstätten begrenztes Sichtfeld auf die Nation und darüber hinaus auf die Erde als ganze ausdehnten. Und verfeinert, insofern solche Abschätzungen mehr und mehr auch technologische, ökonomische und politische Faktoren in Betracht zogen.¹³ Um Aussagen über die konkrete Verfügbarkeit eines Minerals jetzt oder in naher Zukunft zu treffen, hatte man neben geologischen und geografischen Gegebenheiten allerlei zu berücksichtigen,

-
- 9 Leith, C. K.: »War Minerals« as a Science«, in: *Economic Geology* 13/7 (1918), S. 497–499; Pehrson, Elmer W.: »What Are Strategic and Critical Materials?«, in: *Mining and Metallurgy* 25/541 (1944), S. 339–341.
 - 10 Leith, C. K.: *World Minerals and World Politics. A Factual Study of Minerals in their Political and International Relations*, New York, NY: Whittlesey House 1931.
 - 11 Ebd., S. 45–75.
 - 12 Siehe für die USA McCaskey, H. D. (Hg.): *Mineral Resources of the United States 1917*, 2 Bde., Washington, D. C.: U. S. Government Printing Office 1919.
 - 13 Vgl. Westermann, Andrea: »Geology and World Politics. Mineral Resource Appraisals as Tools of Geopolitical Calculation, 1919–1939«, in: *Historical Social Research* 40/2 (2015), S. 151–173.

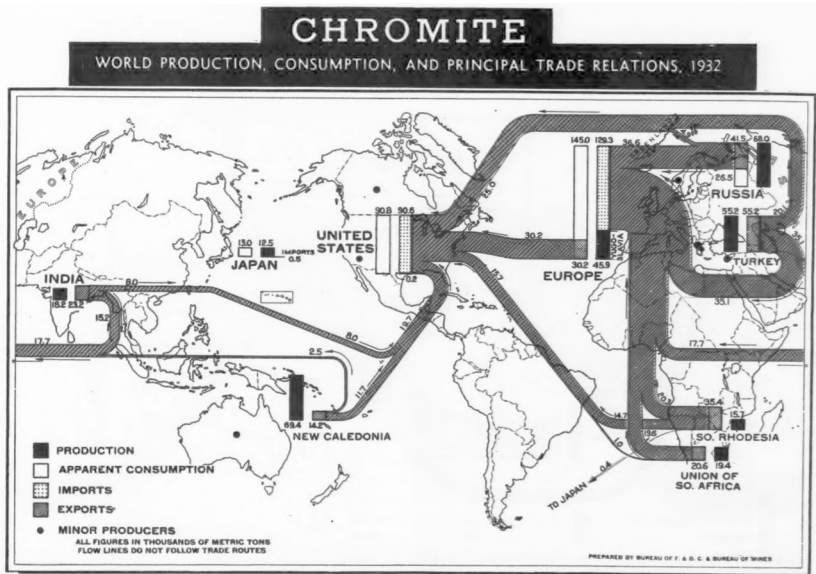
von typischen Verwendungsweisen, Substituten, dem aktuellen technologischen Stand in Exploration, Extraktion und Prozessierung über Infrastrukturen und (mineral-)ökonomische Rahmenbedingungen bis hin zur nationalen und internationalen Politik und ihre Auswirkungen auf die globalen Rohstoffbewegungen. Kurzum, für Leith und seinesgleichen präsentierten sich Mineralien mehr denn je als hochgradig intrikate Phänomene und ihre Abschätzung als ein entsprechend diffiziles Geschäft.¹⁴

Diese Komplexitätserfahrung ging Hand in Hand mit Plänen eines technokratischen Rohstoffmanagements. Auch sie verdankten sich dem Ersten Weltkrieg. Um die enormen logistischen Herausforderungen der Nachschubversorgung für einen gleichermaßen totalen wie globalen Krieg zu bewältigen, hatten die Alliierten mit verschiedenen Formaten einer zentralen Rohstoffverwaltung experimentiert. Wie Jamie Martin kürzlich dargelegt hat, bereitete das den Boden für die Debatten um wirtschaftliche Planung in der Zwischenkriegszeit maßgeblich mit.¹⁵ Den Managementvisionen korrespondierte eine spezifisch ›manageriale‹ Sprache, die die Mobilität von Rohstoffen oder Menschen bevorzugt als ›flows‹ beschrieb.¹⁶ Für liberale Internationalisten wie Leith oder seinen britischen Kollegen Sir Thomas Holland kam es nun darauf an, diese ›mineral flows‹ nicht nur nachzuvollziehen, sondern sie auch zu regulieren und zu regieren. Wissen über die globalen Rohstoffflüsse ließ sich nutzbar machen, um sie bei Bedarf durch Sanktionen zielgenau zu unterbrechen und dadurch den internationalen Frieden zu sichern.¹⁷ Anschaulich gemacht – und dadurch umgekehrt plausibilisiert – wurde diese Sichtweise durch Techniken der Repräsentation wie ›flow maps‹ (Abb. 1).¹⁸ Wie Ströme in einem hydraulischen System flossen die Mineralien darin von den Orten der Extraktion – in der Regel verteilt über die Kolonien und die globale Peripherie – zu jenen der Verarbeitung und Konsumtion – zumeist angesiedelt in Europa und den USA.

-
- 14 Vgl. C. K. Leith: »War Minerals« as a Science«, S. 497f.; ders.: *The Economic Aspects of Geology*, New York, NY: Henry Holt and Company 1921, S. 405–412.
 - 15 Vgl. Martin, Jamie: *The Meddlers. Sovereignty, Empire, and the Birth of Global Economic Governance*, Cambridge, MA/London: Cambridge University Press 2022, S. 28–62.
 - 16 Vgl. Rockefeller, Stuart Alexander: »Flow«, in: *Current Anthropology* 52/4 (2011), S. 557–568; Sedgewick, Augustine: »Against Flows«, in: *History of the Present* 4/2 (2014), S. 143–170.
 - 17 Vgl. Ekbladh, David: »Knowledge as Power: Internationalism, Information and US Global Ambitions«, in: Jeremy Adelman (Hg.), *Empire and the Social Sciences. Global Histories of Knowledge*, London: Bloomsbury Academic 2019, S. 141–151; Mulder, Nicholas: *The Economic Weapon. The Rise of Sanctions as a Tool of Modern War*, New Haven, CT/London: Yale University Press 2022; R. MacLeod: »The Mineral Sanction«, S. 109–115.
 - 18 Vgl. Anonym: »Mining Outlook«, in: *Engineering and Mining Journal* 137/2 (1936), S. 53–67. Siehe dazu Segal, Zef: »Flow Mapping through the Times. The Transition from Harness to Nazi Propaganda«, in: ders./Bram Vannieuwenhuyze (Hg.), *Motion in Maps, Maps in Motion. Mapping Stories and Movement through Time*, Amsterdam: Amsterdam University Press 2020, S. 81–103.

Solche Karten machten einsichtig, warum die moderne Industrie, in den Worten des US-Geologen Marion King Hubbert, letztendlich zu verstehen war als »one vast flow-line of minerals flowing from the earth by way of the mines into industry, and finally, by wastage and chemical disintegration, returning to the earth again«.¹⁹

Abbildung 1: »Chromite. World Production, Consumption and Principal Trade Relations, 1932«, aus: Anonym: »Mining Outlook«, S. 63.



Eine funktionale Theorie der Ressourcen

Mit solchen »mineral flows« konnte sich auch Erich W. Zimmermann aus. In Deutschland geboren hatte er seine akademische Laufbahn mit einer Dissertation zum britischen Kohleexport angetreten, bevor er in die USA reiste, wo er sich einen Namen als Spezialist für maritime Logistik und Seehandel machte.²⁰ In diesem Zusammenhang entwickelte er eine funktionalistische Herangehensweise, die er in

19 Hubbert, M. King: »Future Ore Supply and Geophysical Prospecting«, in: Engineering and Mining Journal 135/1 (1934), S. 18–21, hier S. 18f.

20 Vgl. Zimmermann, Erich W./Clark, W. C.: Foreign Trade and Shipping (= Modern Business, Band 15), New York, NY: Alexander Hamilton Institute 1917; ders.: Zimmermann on Ocean Shipping, New York, NY: Prentice-Hall 1921. Zur Biografie siehe McDonald, Stephen L.: »Erich W. Zimmermann, the Dynamics of Resourceship«, in: Ronnie J. Phillips (Hg.), Economic Mav-

seinem 1933 erstmals veröffentlichten Hauptwerk *World Resources and Industries* dann zum methodologischen Programm erhob.²¹ Konkret meine funktional dabei, Ressourcen als »*the environment in the service of man*« und somit als »*function of human wants and abilities*« zu verstehen. Weder die Umwelt als solche noch irgendetwas darin sei per se eine Ressource, so Zimmermann, »*they become resources only if, when, and in so far as they are, or considered to be, capable of serving man's needs*«.²²

Als in diesem Sinn soziale Entität wohnte Ressourcen laut Zimmermann eine lokale und temporale Dynamik inne. In dem Maß, wie sich die Bedürfnisse der Menschen und ihre Fähigkeiten veränderten, sich ihre Umwelt zunutze zu machen, veränderte sich auch ihr Repertoire an Ressourcen.²³ Während das Universum und mit ihm »*the totality of potential resources*« feststanden, war dasjenige Segment dieser physischen Basis, das einer Gruppe von Menschen zu einer bestimmten Zeit und an einem bestimmten Ort jeweils zur Verfügung stand, »*not a fixed entity but in constant flux*«.²⁴ Es verschob, verkleinerte oder vergrößerte sich in Funktion nicht nur ihrer Bedürfnisse, sondern auch ihrer gesellschaftlichen Organisationsform, ihres Arsenal an Wissen und Technologie, ihrer sozialen Normen, regulativen Ideologien, politischen, legalen und sonstigen Institutionen, aber auch ihrer »*ras-sischen*« Eigenheiten.²⁵ Was eine funktionale Ressourcenabschätzung sein wollte, hatte daher alle diese Variablen zu berücksichtigen, und zwar, wie Zimmermann unterstrich, nicht als »*isolated elements or absolutes but as interlinked relatives which fit into a meaningful pattern and function as a working system*«.²⁶

In der Praxis war das durchaus anspruchsvoll, wie Zimmermann selbst einräumte. Allein schon zu ermitteln, worin die Nahrungsressourcen von »Antonio Moreno, the sixteenth man from the end on the assembly line of the Ford Motor Company at Fort Dearborn«, Michigan, oder irgendeines anderen »*typical member of modern society*« bestanden, entpuppte sich unter diesen Voraussetzungen als eine wahre Herkulesaufgabe. Denn von Antonio Morenos Mittagessen – »*spaghetti and other Italian food favorites*« – führte die Analyse auf seinen Gehaltsscheck, und vom Gehaltsscheck weiter bis hin zu »*the entire economic and social life of*

ericks. *The Texas Institutionalists* (= *Political Economy and Public Policy*, Band 9), Greenwich, CT/London: JAI PRESS INC. 1995, S. 151–183, hier S. 153–157.

21 Vgl. E. W. Zimmermann: *World Resources and Industries*, S. viiif.

22 Ebd., S. 3 [Hervorhebungen im Original].

23 Vgl. ebd., S. 3–9.

24 Zimmermann, Erich W.: »Natural Resources«, in: Edwin R. A. Seligman/Alvin Johnson (Hg.), *Encyclopedia of the Social Sciences*, Band 11, New York, NY/Chicago, IL/Dallas, TX u.a.: The Macmillan Company 1933, S. 290–299, hier S. 291.

25 Vgl. E. W. Zimmermann: *World Resources and Industries*, S. 10–121.

26 Zimmermann, Erich W.: »Resources«, in: Walter E. Spahr (Hg.), *Economic Principles and Problems*, Band 1, New York, NY: Farrar and Rinehart 1936, S. 162–195, hier S. 162.

the group, to which that individual belongs, and, beyond that, of the world to which that group is connected by means of innumerable, sometimes invisible, but nevertheless very real, relationships«. ²⁷ Noch vertrackter wurden die Dinge, wenn man hochskalierte auf die Ebene von Regionen oder Nationen. Wollte man beispielsweise die Ressourcen von Zimmermanns Wahlheimat, des Südens der USA, als Baumwollproduzent beurteilen, musste man nicht nur über Geografie, Klima, Bevölkerung, Kultur, Technologie, Sozialstruktur und Institutionen vor Ort Bescheid wissen, sondern auch über Geografie, Klima, Bevölkerung usw. in allen anderen baumwollproduzierenden Regionen der Welt und deren Interaktion, bis hin zur Kenntnis eines Details wie dem, »at which price spread the Japanese or Shanghai mill owner prefers Indian cotton to American upland.« Und sobald man dies alles in Erfahrung gebracht hatte, konnte ein einziger neuer Handelszoll das delikate »equilibrium of forces« aus dem Takt bringen und eine gänzlich neue Ressourcenabschätzung erzwingen. ²⁸

Globales Systemdenken

Wie sowohl die ökonomische Geologie als auch die Ressourcentheorie Erich W. Zimmermanns vorführen, lässt sich in der Reflexion über Ressourcen um 1930 die Herausbildung einer relationalen oder systemischen Epistemologie beobachten. Für einen C. K. Leith oder Zimmermann stellten sich Ressourcen als relative Phänomene dar, die in Abhängigkeit von einer Vielzahl wechselseitig miteinander interagierender Determinanten zu analysieren waren. Eine solche Sicht der Dinge war zeitgenössisch nicht auf Ressourcen beschränkt. Wie Hunter Heyck gezeigt hat, begannen in den Jahrzehnten zwischen 1920 und 1970 vielmehr eine ganze Reihe vor allem sozialwissenschaftlicher Disziplinen, prominent aber beispielsweise auch die Ökologie damit, ihre Gegenstände als integrierte, hierarchische Totalitäten zu konzipieren, deren Einzelelemente untereinander in Beziehungen funktionaler Interdependenz standen und die sich dynamisch an Veränderungen ihrer Umwelt anpassten – mit einem Wort (auch wenn daneben noch andere Begriffe geläufig waren): als Systeme. Zugrunde lag diesem neuen Ansatz, Gesellschaften, Ökosysteme oder die Welt generell zu verstehen, eine »bureaucratic worldview«, die Heyck auf die »organizational revolution« um die Wende zum 20. Jahrhundert zurückführt. Modellhaft verkörperte sie sich in den staatlichen Verwaltungsapparaten und vertikal integrierten Großkonzernen des Industriekapitalismus, aber auch in den nach ihrem Muster konstruierten philanthropischen Stiftungen, deren

27 E. W. Zimmermann: *World Resources and Industries*, S. 193f.

28 Zimmermann, Erich W.: »Resources of the South«, in: *South Atlantic Quarterly* 32/3 (1933), S. 213–226, hier S. 216f.

Patronagenetzwerke oft genug das institutionelle Milieu bildeten, in dem sich die Protagonist:innen der neu ausgerichteten Wissenschaften bewegten.²⁹

Es fällt nicht schwer, in Erich W. Zimmermann einen dieser Protagonisten zu erkennen, sowohl mit Blick auf seine funktionale Ressourcentheorie als auch auf seine institutionellen Anbindungen. An der University of North Carolina, wo er 1921 eine Professur erhalten hatte, war er etwa bereits früh mit dem Institute for Research in Social Science (IRSS) assoziiert, einer von der Rockefeller-Stiftung finanzierten Forschungseinrichtung unter Leitung des Soziologen Howard W. Odum, Vater der beiden bekannten Ökologen sowie einer weniger bekannten Tochter und eine der treibenden Kräfte hinter der Institutionalisierung der Sozialwissenschaften in den USA.³⁰ Wie der Fall Zimmermann aber auch vor Augen führt, wird man die Genese einer systemischen Epistemologie darüber hinaus in einer weiteren, globalen Perspektive auf die Zwischenkriegszeit sehen müssen. Denn auffällig oft ging die systemische Rekonfiguration der verschiedenen Disziplinen mit einer Globalisierung ihrer Erkenntnisobjekte einher. So hatten in den Jahrzehnten zwischen den Weltkriegen eine Anzahl von Figuren des Globalen ihren historischen Auftritt, namentlich die Weltbevölkerung³¹, die globale Umwelt³² oder die Weltwirtschaft.³³ In diese Reihe lassen sich auch Zimmermanns »Weltressourcen« einordnen, genauso wie die »Weltminerale«, die zur selben Zeit C. K. Leith oder Thomas Holland umtrieben.

-
- 29 Vgl. Heyck, Hunter: *Age of System. Understanding the Development of Modern Social Science*, Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press 2015, S. 1–80.
- 30 Vgl. Odum, Howard W.: *Preliminary Memorandum. The University of North Carolina. A Southern Regional Center for Social Research and Social Work. A Tentative Report and Suggestion* [Januar 1925], S. 11f.; Laura Spelman Rockefeller Memorial Records, Appropriations, Series 3, Appropriations – Social Studies, Subseries 3_06, Folder 781: University of North Carolina – Research 1924–25, Rockefeller Archive Center, Sleepy Hollow, NY, online unter <https://dimes.rockarch.org/objects/8gbhBZ7LX4cXj355Z9Y27y/view>. Vgl. auch E. W. Zimmermann: *World Resources and Industries*, S. xi.
- 31 Siehe Bashford, Alison: »Nation, Empire, Globe. The Spaces of Population Debate in the Interwar Years«, in: *Comparative Studies in Society and History* 49/1 (2007), S. 170–201; dies.: *Global Population. History, Geopolitics and Life on Earth* (= Columbia Studies in International and Global History), New York, NY: Columbia University Press 2014, vor allem S. 55–180.
- 32 Siehe Benson, Etienne: *Surroundings. A History of Environments and Environmentalisms*, Chicago, IL/London: University of Chicago Press 2020, S. 106–134.
- 33 Siehe Slobodian, Quinn: »How to See the World Economy. Statistics, Maps, and Schumpeter's Camera in the First Age of Globalization«, in: *Journal of Global History* 10 (2015), S. 307–322; Bemann, Martin: *Weltwirtschaftsstatistik. Internationale Wirtschaftsstatistik und die Geschichte der Globalisierung* (= Studien zur internationalen Geschichte, Band 56), Berlin/Boston, MA: de Gruyter 2023; Clavin, Patricia: *Securing the World Economy. The Reinvention of the League of Nations, 1920–1946*, Oxford: Oxford University Press 2013.

Nicht nur im Fall der »Weltminerale« waren diese epistemischen Welt-Dinge zudem politische *matter of concern* und von daher mit Projekten und Praktiken eines technokratischen Managements durch vorgeblich unparteiische Fachleute verknüpft, sei es der optimalen Redistribution von Mineralien und Menschen, der Optimierung von Energieflüssen oder der internationalen ökonomischen Planung. Dass diese mitunter weitgehenden Steuerungsentwürfe dermaßen attraktiv, ja überhaupt möglich erschienen, lässt sich nicht erklären, wenn man (wie Heyck) die Vorgeschichte des Ersten Weltkriegs ausklammert. Insofern muss auch die militärische Logistik zum historischen Nährboden der globalen systemischen Epistemologie gezählt werden, und zwar durchaus im konkreten Sinn eines lebensweltlichen Erfahrungssubstrats. Geologen wie Leith, aber auch viele der Bevölkerungstheoretiker der Zwischenkriegszeit und einige Pioniere der Ökosystemtheorie waren in den verschiedenen Kriegsbürokratien tätig und folglich von Amtes wegen mit der Steuerung von Menschen- und Materialströmen befasst gewesen.³⁴

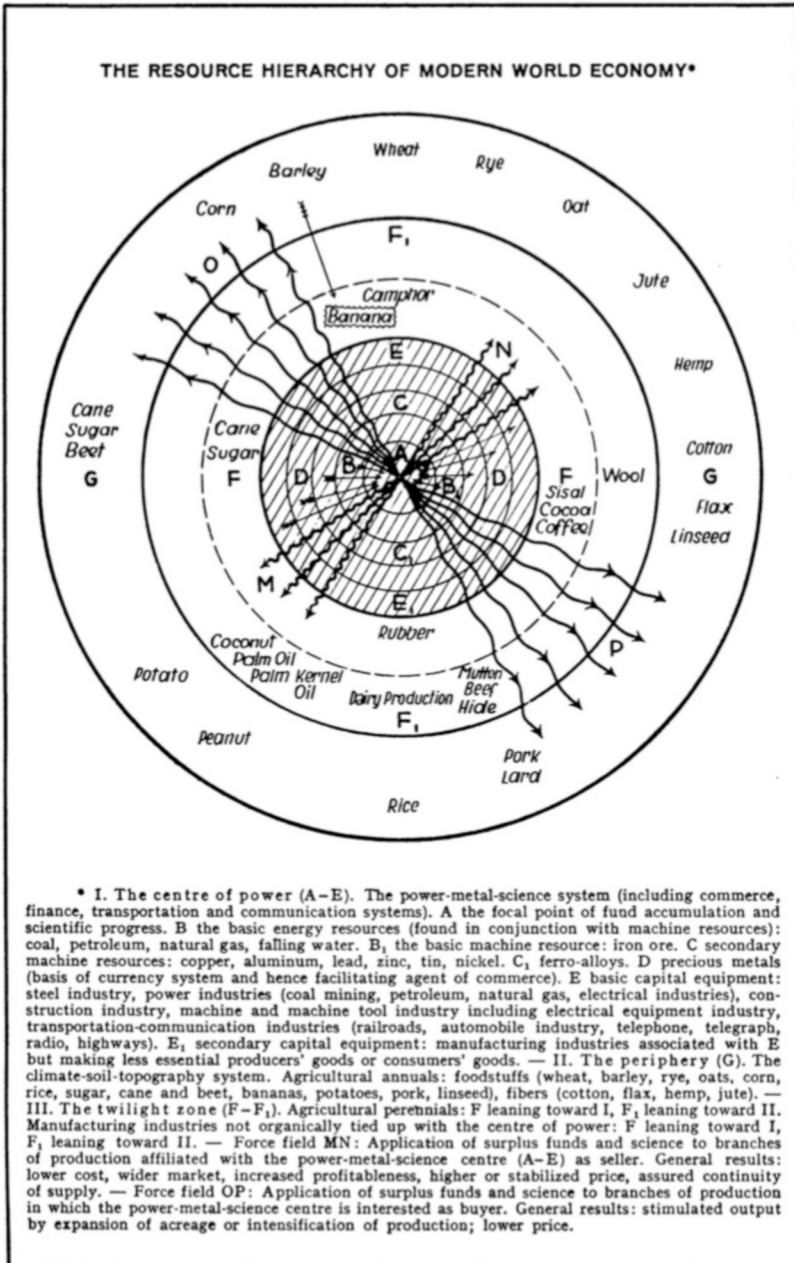
Obwohl selbst kein Kriegsveteran, war Planung auch für den Logistikexperten Zimmermann kein Fremdwort. 1931, mitten in der Großen Depression, schlug er in einem in der Hauszeitschrift des (damals noch so benannten) Kieler Instituts für Weltwirtschaft und Seeverkehr publizierten Aufsatz vor, die Weltwirtschaft als eine »resource hierarchy« zu interpretieren.³⁵ Visualisiert in einer Art Ressourcenkosmogramm trat die Weltwirtschaft hier wiederum als integrierte, vor allem aber hierarchisch gegliederte und segregierte Totalität in Erscheinung (Abb. 2). Im Mittelpunkt einer Struktur konzentrischer Kreise präsiidierte ein Komplex aus Kapital, Wissenschaft, fossiler Energie- und Metallindustrie, der für Zimmermann die Keimzelle der hegemonialen nordatlantischen »machine civilization« bildete, über eine gestaffelte Peripherie aus subalternen, größtenteils kolonialisierten Weltteilen mit agrikulturellen Ressourcenmustern. Diese Dominanz der nordatlantischen Weltregion indessen stand für Zimmermann nicht nur wegen der Endlichkeit ihrer energetischen Grundlage auf unsicheren Füßen. Es war die rücksichtslose Ausbeutung der globalen Peripherie durch das Zentrum, die in seinen Augen die Gefahr eines gegenkolonialen Umsturzes der Ressourcenhierarchie von ihren Rändern her heraufbeschwor. Zu verhindern war das einzig durch globale ökonomische Planung, die für eine gerechtere Verteilung der Weltressourcen sorgen könnte.³⁶

34 Vgl. A. Bashford: Global Population, S. 63, 91, 197f.; E. Benson: Surroundings, S. 106–134.

35 Zimmermann, Erich W.: »The Resource Hierarchy of Modern World Economy«, in: Weltwirtschaftliches Archiv 33 (1931), S. 431–463.

36 Vgl. ebd., S. 462f.; ders.: World Resources and Industries, S. 802–809.

Abbildung 2: »The Resource Hierarchy of Modern World Economy«. Aus: E. W. Zimmermann: »The Resource Hierarchy of Modern World Economy«, S. 457.



Dieser düster umwölkte Zukunftshorizont wie überhaupt der düstere Spin, den Zimmermann der Weltwirtschaft als einer strukturell asymmetrischen Machtdynamik gab, war, wie Jeremy Adelman, Laetitia Lenel und Pablo Pyluka ausgeführt haben, charakteristisch für das Nachdenken über globale wirtschaftliche Interdependenz zwischen den Weltkriegen. Der Erste Weltkrieg und nach ihm die Große Depression brachten die Intensität weltweiter Vernetzung sowie die damit verbundene Vulnerabilität in drastischer Manier zu Bewusstsein. Gleichzeitig schärfte die beginnende Erosion der Imperien in der Peripherie den Blick für die – dem kolonialen Entwicklungsversprechen zum Trotz – anhaltende Ungleichheit globaler ökonomischer Integration.³⁷ Doch ob zum Guten oder Schlechten: Dass die Welt tiefgreifend miteinander verflochten war, daran war für die Zeitgenoss:innen kaum mehr zu zweifeln. Auch wenn Weltkrieg und Depression politische Reaktionen wie Nationalismus, protektionistische Abschottung oder Einwanderungsbeschränkungen begünstigten, die viele der Verflechtungen aus dem Zeitalter der ersten Globalisierung durchtrennten, führten sie doch zugleich dazu, dass neue geknüpft oder alte neu aufgezogen wurden. Es war gerade diese Ambivalenz, die das von der jüngeren Globalgeschichte herausgestellte janusköpfige Profil der Zwischenkriegsjahrzehnte prägte.³⁸ Unter wechselnden Vorzeichen provozierten sie deshalb sowohl ein verstärktes »Globalitätsbewusstsein«³⁹ als auch eine gesteigerte epistemische Sensibilität für Beziehungen und Bezüglichkeiten – oder das, was Zimmermann einmal schlicht die »altogetherness« of things« nannte.⁴⁰

37 Vgl. J. Adelman/L. Lenel/P. Pyluka: »Mapping Economic Interdependence«, S. 318–323.

38 Siehe etwa Osterhammel, Jürgen/Petersson, Niels P.: Geschichte der Globalisierung. Dimensionen, Prozesse, Epochen, München: C. H. Beck 2019, S. 62–82; Kunkel, Sören/Meyer, Christoph: »Dimensionen des Aufbruchs: Die 1920er und 1930er Jahre in globaler Perspektive«, in: dies. (Hg.), Aufbruch ins postkoloniale Zeitalter. Globalisierung und die außereuropäische Welt in den 1920er und 1930er Jahren (= Globalgeschichte, Band 12), Frankfurt a.M./New York, NY: Campus 2012, S. 7–33.

39 Kuchenbuch, David: Globalismen. Geschichte und Gegenwart des globalen Bewusstseins, Hamburg: Hamburger Edition 2023, S. 31 u. ö.

40 E. W. Zimmermann: »Resources«, S. 163.

Environmentalism of the ›Fuel-Poor‹?

Damiana Salm

No one involved in planning Hunslet Grange, a social housing estate in Leeds built in the 1960s, could have imagined that the space they created with the aim of improving the standard of living for future residents would be described as »hostile« just a few years later. And yet, it was precisely this word that the tenants' organisation Hunslet Grange Heating Action Group used in its 1976 report to describe the living conditions of one of its residents. Under the caption »SOME OF THE VICTIMS«, ¹ the report tells of a young mother who could not afford to use the electric central heating and, therefore, was faced with the spread of mould in her apartment and draughts that rendered her living room a »hostile place«. ²

The young mother was one of many residents whose life on the estate was becoming increasingly precarious in the 1970s, not least because of the cost of its electric central heating. She was also part of a growing number of British households that had insufficient financial resources to cover their energy bills, living in what would become known as ›fuel poverty«.

Inadequate access to energy resources constituted a core experience in the daily life of low-income households for much of the 20th century, as it had in previous centuries. ³ However, it was in the 1970s, in the wake of several miners' strikes, an oil price shock and resulting changes in energy policy, that the phenomenon gained a new political and social momentum in Britain under the label ›fuel poverty«. This emerging public awareness of the social costs of energy consumption was driven

1 Hunslet Grange Heating Action Group (henceforth HGHAG): Hunslet Grange. An Experiment and Its Victims, Leeds 1976, n. p. [emphasis in original].

2 Ibid.

3 See Adams, Sean Patrick: »Warming the Poor and Growing Consumers. Fuel Philanthropy in the Early Republic's Urban North«, in: *The Journal of American History* 95/1 (2008), p. 69–94; Kennedy, Liam: »The People's Turf. Turf in Ireland in the Nineteenth and Twentieth Centuries«, in: Richard W. Unger (ed.), *Energy Transitions in History. Global Cases of Continuity and Change* (= RCC Perspectives, volume 2), Munich: Rachel Carson Center for Environment and Society 2013, p. 25–30; Oram, Richard D.: »Social Inequality in the Supply and Use of Fuel in Scottish Towns c. 1750–1850«, in: Geneviève Massard-Guilbaud/Richard Rodger (eds.), *Environmental and Social Justice in the City. Historical Perspectives*, Cambridge: The White Horse Press 2011, p. 211–231.

by the reports and campaigns of various voluntary and consumer organisations, as well as social science research and policy initiatives. From the very beginning, the term referred to inadequate energy access, as perceived and negotiated by contemporary voluntary and consumer organisations, social scientists, politicians and as manifested in the everyday life of affected people.⁴

In contrast to social science, which has been exploring the topic in more depth since at least the 1990s, historical research has only recently found its way to the study of ›fuel poverty‹.⁵ As a newly emerging historical object of investigation, ›fuel poverty‹ seems, at first glance, to combine primarily social and energy historical perspectives by centring attention on the connection between poverty and energy consumption. However, as I argue here, the topic also provides significant insights for environmental history, most notably in the realm of environmental consciousness in the 1970s. The latter seems particularly promising in view of the material manifestations of ›fuel-poor‹ households like the young mother in Hunslet Grange. While not using the electric heating changed the indoor climate of her built environment and rendered it a »hostile place«, it was through these changes that she experienced and perceived the lack of energy consumption at home. The young mother, as reported by her fellow residents in the Heating Action Group, was thus displaying a kind of environmental awareness that was mediated and triggered by the absence of energy and the social hardship that had caused this absence in the first place.

This kind of implicit, everyday environmental consciousness is not easily reconciled with the explicitly politicised environmental movement for which the 1970s are often regarded as a landmark decade.⁶ It may be worthwhile to broaden our understanding of ›environmentalism‹ by moving beyond ideas and movements and instead thinking about it more as what Frank Uekötter termed a »set of *practices*«,

4 See Boardman, Brenda: *Fuel Poverty. From Cold Homes to Affordable Warmth*, London/New York: Belhaven Press 1991, p. 1, p. 11–33; Cooper, Steven: *Fuel Poverty in the United Kingdom*, London: Policy Studies Institute 1981, p. 1–15.

5 See Chick, Martin: »The 3 Rs. Regulation, Risk and Responsibility in British Utilities since 1945«, in: *Business History* 53/5 (2011), p. 747–760; Mathis, Charles-François: *La civilisation du charbon en Angleterre. Du règne de Victoria à la Seconde Guerre mondiale*, Paris: Vendémiaire 2021, p. 169–216; Salm, Damiana: »Living in the ›All-Electric Alcatraz‹. Fuel Poverty in 1970s British Social Housing«, in: *Journal of Energy History/Revue d'histoire de l'énergie* 11 (2023), p. 1c-24.

6 See Kupper, Patrick: »Die ›1970er Diagnose‹. Grundsätzliche Überlegungen zu einem Wendepunkt der Umweltgeschichte«, in: *Archiv für Sozialgeschichte* 43 (2003), p. 325–348; Radkau, Joachim: *The Age of Ecology. A Global History*, Cambridge et al.: Policy Press 2014; Uekötter, Frank: »Consigning Environmentalism to History? Remarks on the Place of the Environmental Movement in Modern History«, in: *RCC Perspectives* 7 (2011), p. 1–36.

i.e. looking at what people were *doing* in relation to the environment.⁷ In the case of the ›fuel-poor‹, what would a closer look at how people on low incomes dealt with the lack of energy at home reveal about their awareness of the environment?

Conceptual approaches to the relationship between social and environmental concerns can be found in Ramachandra Guha and Joan Martinez-Alier's concept of the »environmentalism of the poor«. It sheds light on conflicts over resource access and actions of poor communities in the Global South that are committed to preserving the environment as a source of livelihood.⁸ The environmental justice movement, which emerged in the US in the 1980s, highlights the unequal distribution of and exposure to environmental pollution among different ethnic/racial and socioeconomic groups.⁹

This chapter draws on these approaches but broadens the perspective further by combining them with new concepts from a user-oriented energy history, which is increasingly focusing on the micro-level of households and the way people used and perceived energy at home.¹⁰ Such an approach, which combines social, energy and environmental historical perspectives, shifts the focus to the environmentally important aspect of energy consumption, or rather the lack of thereof, and the impact it had on the everyday environment of the people affected. Thus, the domestic environment and the ways people perceived, negotiated and regulated it by means of energy consumption take the place of larger-scale environments as an object of study.¹¹ At the same time, this approach moves away from the environmentalists'

-
- 7 F. Uekötter: Consigning, p. 11 [emphasis in original]. Similarly, Cooper, Timothy/Green, Anna: »The ›Torrey Canyon‹ Disaster, Everyday Life, and the ›Greening‹ of Britain«, in: *Environmental History* 22/1 (2017), p. 101–126.
 - 8 See Guha, Ramachandra/Martinez-Alier, Joan: *Varieties of Environmentalism. Essays North and South*, London/New York: Earthscan Publications 1997, p. xxi–xxiii, p. 3–21; Martinez-Alier, Joan: »The Environmentalism of the Poor. Its Origins and Spread«, in: John R. McNeill/Erin Stewart Mauldin (eds.), *A Companion to Global Environmental History* (= Wiley Blackwell Companions to World History), Malden, MA: Wiley-Blackwell 2012, p. 513–529.
 - 9 See Bullard, Robert D.: *Dumping in Dixie. Race, Class, and Environmental Quality*, Boulder/Oxford: Westview Press 32000; Massard-Guilbaud, Geneviève/Rodger, Richard: »Reconsidering Justice in Past Cities. When Environmental and Social Dimensions Meet«, in: G. Massard-Guilbaud/R. Rodger (eds.), *Environmental and Social Justice*, p. 1–40.
 - 10 See Harrison Moore, Abigail/Sandwell, Ruth W. (eds.): *In a New Light. Histories of Women and Energy*, Montreal et al.: McGill-Queen's University Press 2021; Taylor, Vanessa/Chappells, Heather (eds.): *Energizing the Spaces of Everyday Life. Learning from the Past for a Sustainable Future* (= RCC Perspectives, volume 2), Munich: Rachel Carson Center for Environment and Society 2019.
 - 11 See Murphy, Michelle: *Sick Building Syndrome and the Problem of Uncertainty. Environmental Politics, Technoscience, and Women Workers*, Durham, NC: Duke University Press 2006; Ore, Janet: »Mobile Home Syndrome. Engineered Woods and the Making of a New Domestic Ecology in the Post-World War II Era«, in: *Technology and Culture* 52/2 (2011), p. 260–286.

struggles and sheds light on the ordinary people ›on the ground‹ whose environmental consciousness was firmly grounded in the everyday experience of scarcity and thus resulted less from conviction than from lack of choice. In this way, historicising ›fuel poverty‹ has the potential to further explore the complex web of social tensions out of which an environmental consciousness historically emerged.

The Everyday Practices of ›Fuel-Poor‹ Households: A Place for Environmentalism?

In the 1970s, the miners' strikes of 1972 and 1974 and the oil price shock of 1973 and 1974 seriously jeopardised Britain's energy supply, triggered significant increases in coal and oil prices, and led to a profound rethinking of the established energy policy.¹² Within the manifold debates that were held as a result of this energy crisis, ›energy conservation‹ – the idea that energy could be conserved by liberalising prices, thereby creating incentives for consumers to use energy more economically – gained a particular stronghold within British politics. While the idea of ›energy conservation‹ first reached prominence when it became a central political objective of the Conservative government under Edward Heath (1970–74), it remained influential throughout the subsequent Labour governments under Harold Wilson (1974–76) and James Callaghan (1976–79) – most notably with the policy of pricing energy at an economic level.¹³ In November 1974, the Labour government announced the withdrawal of »subsidies to the nationalised industries« and a return to »an ›economic level of pricing‹«,¹⁴ resulting in large price increases, particularly for electricity and gas in 1975 and 1976.¹⁵

This shift to charging the consumers the ›real costs‹ of energy hit the low-income households in Britain the hardest, as they had to spend a proportionately larger share of their already limited financial resources on energy costs than did

12 See Chick, Martin: *Electricity and Energy Policy in Britain, France and the United States since 1945*, Cheltenham/Northampton, MA: Edward Elgar Publishing 2007, p. 7–34, p. 57–83; Helm, Dieter: *Energy, the State, and the Market. The British Energy Policy since 1979*, Oxford: Oxford University Press 2004, p. 1–43; Wilson, John Campbell: *A History of the UK Renewable Energy Programme, 1974–88. Some Social, Political, and Economic Aspects*, PhD Thesis, University of Glasgow 2012, p. 72–97.

13 See Turnbull, Thomas: *From Paradox to Policy. The Problem of Energy Resource Conservation in Britain and America, 1865–1981*, PhD Thesis, University of Oxford 2017, p. 370–419; Turnbull, Thomas: »No Solution to the Immediate Crisis«. *The Uncertain Political Economy of Energy Conservation in 1970s Britain*, in: *Contemporary European History* 31/4 (2022), p. 570–592.

14 National Consumer Council: *Paying for Fuel*. Report by the National Consumer Council to the Secretary of State for Prices and Consumer Protection, London: His Majesty's Stationery Office 1976, p. 4.

15 See *ibid.*, p. 1–15; B. Boardman: *Fuel Poverty*, p. 18–20; S. Cooper: *Fuel Poverty*, p. 6–11.

high-income households.¹⁶ As a result, an increasing number of households found themselves in a situation where they were faced with falling into arrears with the energy authorities, i.e. getting into debt, and possibly having their energy supply cut off – a circumstance that experts and representatives within the voluntary sector, consumer organisations, social science and politicians began describing as ›fuel poverty‹. Affected households were forced to actively reduce and/or replace their energy consumption through various practices to cope with the sudden price increases.

A particularly widespread everyday practice, especially among pensioners,¹⁷ was the adoption of ›low heating standards‹,¹⁸ whereby homes were heated minimally or not at all to keep costs down. While some households managed to reduce or limit their energy costs through this practice, in many cases, the low heating standards also led to excessive condensation, mould formation and hypothermia, which all posed considerable health risks (asthma, bronchitis etc.), particularly for older or disabled people or families with infants.¹⁹ The example of Mr E, whose case was also included in the 1976 report of the Hunslet Grange Heating Action Group in Leeds, strikingly illustrates this point. As with the young mother, the energy bills at Hunslet Grange posed a ›continual worry and strain‹ on Mr E, who lived with his family in a ›ground floor maisonette‹.²⁰ As a result, they tried to ›cut back the heating‹ despite the instructions of the Leeds City Council's Housing Department ›to turn up the heating and open the windows to try to get rid of the damp‹.²¹ The report con-

16 According to the report *Paying for Fuel*, published in 1976 by the National Consumer Council, households with a weekly income under £20 spent 13 % of their income on energy in 1975 and 1976 compared to the 4 % that households spent with a weekly income over £100 or more. See National Consumer Council: *Paying for Fuel*, p. 10.

17 See Fox, Ronald: *Warmth and the Elderly*, Mitcham: Age Concern 1975; Hunt, Audrey: *The Elderly at Home. A Survey Carried Out on Behalf of the Department of Health and Social Security*, London: Her Majesty's Stationary Office 1978; Wicks, Malcolm: *Old and Cold. Hypothermia and Social Policy*, London: Heinemann 1978.

18 Richardson, Paul: *Fuel Poverty. A Study of Fuel Expenditure among Low Income Council Tenants*, York: Department of Social Administration and Social Work, University of York 1978, p. 30.

19 See S. Cooper: *Fuel Poverty*, p. 23–34; The National Archives (TNA), AST 36/840, Meeting with National Fuel Poverty Forum, Hypothermia and Room Temperatures, 28th June 1978; TNA, EG 18/70, Heating and the Poor. Policy Recommendations, March 1978; TNA, EG 18/71, Condensation and Mould Growth in Dwellings. A Diagnostic Approach to Problem Solving, undated; TNA, EG 18/71, House of Commons, Fuel Bills, 23rd February 1979; TNA, POWE 14/2851, Supplementary Benefits Commission 1977 Report. Chapter 10 (Heating).

20 HGHA: Hunslet Grange, n. p.

21 Ibid.

cluded that Mr E, who was disabled, had already been hospitalised twice, »the damp and cold being likely contributory factors«.²²

Equally common among Britain's »fuel-poor« population was the usage of alternative heating methods such as paraffin or liquified petroleum gas (LPG) heaters, as well as electric stoves and blankets. These alternative heating methods were used selectively, i.e. when urgently needed, and allowed for more direct control over the amount of energy consumed. However, the usage of alternative methods raised public concern during the 1970s because they were considered potentially dangerous – be it health-related or otherwise. This was particularly true of gas or paraffin stoves, viewed by multiple voluntary organisations as a »threat to safety«²³ because of air pollution, excessive humidity and the potential for fire.²⁴ The usage of alternative heating methods was also widespread among residents of Hunslet Grange in Leeds. In a newspaper article in the *Yorkshire Post* on March 28, 1977, entitled *It's a Poor Life in the All-Electric Alcatraz*, the Naylor family, who had lived in Hunslet Grange for five years, stated that their energy bills were high because »they had to use electric fires and electric blankets to keep the bedrooms dry«.²⁵ Even though this family was already under financial strain from the cost of energy consumption, limited though it was, the selective usage of these alternative heating methods was needed because, as Mrs Naylor explained, green mould was found in their beds, which made her children ill for »they seemed to be breathing it in«.²⁶

These everyday practices were employed to limit the energy consumption according to each household's financial resources and priorities, and/or to control it through the selective usage of alternative heating methods. Both practices demonstrate an increased awareness of energy and the costs it entailed for the households concerned. Nevertheless, by actively cutting down on energy-intensive activities, such as heating, low-income households were also reducing their environmental impact from an ecological point of view. While this resource-saving awareness and behaviour undoubtedly resulted not primarily from conviction but rather from a lack of choice, the observation is still worth considering as it points to Frank Uekötter's call for a broader understanding of environmentalism as a »set of practices«. Such a shift in the understanding of environmentalism allows unintended or implicit everyday practices of the kind adopted by »fuel-poor« households to be ascribed

22 Ibid.

23 TNA, AST 36/840, Social Security Group Action, Supplementary Benefits and Fuel Costs, 17th July 1978.

24 See *ibid.*; TNA, AST 36/840, National Right to Fuel Campaign, Note of a Meeting, 4th July 1978; TNA, EG 18/70, Heating and the Poor; TNA, EG 18/71, Condensation and Mould Growth, undated; TNA, EG 18/71, House of Commons, Fuel Bills, 23rd February 1979.

25 West Yorkshire Archive Service Leeds (WYASL), LLD8/2/2/9/348, Annex. *It's a Poor Life in the All-Electric Alcatraz*, *Yorkshire Post*, 28th March 1977, Nr. 25.1-25.2.

26 Ibid.

environmental historical significance and, thus, significantly expand the range of topics that environmental history has so far engaged with.

However, the everyday practices were much more than ›just‹ the expression of a resource-saving awareness and behaviour. They also reshaped the indoor environment in which the affected households lived and the way they experienced or perceived this environment. The example of Hunslet Grange in Leeds showed that everyday practices influenced the environment at home in complex ways – on the one hand, by allowing mould and damp to spread in the living spaces, as in the case of the low heating standards; on the other, by preventing or containing these changes, albeit often unsuccessfully, as in the usage of alternative heating methods. In both scenarios, however, the residents of Hunslet Grange displayed an increased awareness of their immediate everyday environment and the changes taking place in connection with their constrained energy consumption behaviour as expressed in their everyday practices.

This increased awareness of the changes in their domestic environment by tenants in Hunslet Grange can be read as an expression of those ›intimate connections between external nature and the inner nature of human beings‹ that Joachim Radkau suggests are of central importance for the development of an environmental consciousness.²⁷ Indeed, according to Radkau, ›[e]nvironmental awareness‹ is at its core largely a health consciousness.²⁸ For those who reduced their energy consumption by means of low heating standards or alternative heating methods, the effect was not just a cold room, but also emissions of noxious by-products, high humidity or mould formation – all of which led to health problems and widespread dissatisfaction among affected households. The example of high energy costs and the associated risk of ›fuel poverty‹ shows how strongly the issues of energy consumption are historically linked to environmental as well as health concerns, which should be understood and investigated as more closely intertwined.²⁹

It is important to note that the residents in Hunslet Grange were aware of the impact their everyday practices had on their immediate environment, but they also knew that they could not avoid them without making the necessary improvements to their built environment. This included other energy-related issues such as energy efficiency (e.g. insulation, heating systems). My research into the tenant activism in Hunslet Grange in the 1970s showed that tenants acquired knowledge about how various factors, such as the heating system and the building structure, interacted

27 Radkau, Joachim: *Nature and Power. A Global History of the Environment*, Cambridge et al.: Cambridge University Press 2008, p.6.

28 Ibid.

29 See, for example, Wright, Rebecca: ›68 Degrees. New York City's Residential Heat and Hot Water Code as an Invisible Energy Policy‹, in: *Environmental History* 28/4 (2023), p. 711–737.

and resulted in higher energy bills.³⁰ Finding the local city council unwilling to cooperate, they acquired this knowledge on their own initiative with support of and in dialogue with experts and social workers. At the same time, they incorporated it into their tenant activism, demanding the provision of an efficient heating system and rejecting the idea that they should pay for the ramifications of their structurally deficient council housing. Crucial to such demands was the fundamental belief that the tenants of Hunslet Grange had a right to an »adequate standard of heating at reasonable cost«³¹ and »decent living conditions«³² – a belief that was, in turn, closely linked to promises and expectations of post-war prosperity and the much-vaunted »democratisation of material comforts«.³³ Further research needs to ascertain the extent to which tenant action groups like the Heating Action Group in Hunslet Grange were a factor in the government's increased attention in the mid-1970s to the need for higher building standards and thermal insulation measures.

Finally, these observations also shed light on the fact that energy, environmental and health concerns disproportionately impacted poorer sections of society that – due to a lack of financial resources and alternatives – lived in environments that aggravated these concerns or even caused them to emerge in the first place. In the case of Hunslet Grange in Leeds, those sections of the population »in greatest housing need«³⁴ and least able to afford the financial burdens of the housing estate's structural deficiencies, including its poor energy efficiency, began to concentrate in the housing estate in the 1970s.³⁵ The Housing Department in Leeds attempted to reverse this trend by applying »greater selectivity«³⁶ in the choosing of potential tenants, starting in October 1976.³⁷ While those who could afford it moved out to new, hopefully better insulated and more energy-efficient places, households without viable alternatives and forced to remain in Hunslet Grange often felt trapped –

30 See D. Salm: *Living*, p. 1c-24.

31 HGHA: Hunslet Grange, Appendix 2. Hunslet Grange Heating Action Group Objectives.

32 *Ibid.*, p. 3.

33 Trentmann, Frank: »The Long History of Contemporary Consumer Society. Chronologies, Practices, and Politics in Modern Europe«, in: *Archiv für Sozialgeschichte* 49 (2009), p. 107–128, here p. 123.

34 HGHA: Hunslet Grange, p. 2.

35 See *ibid.*

36 WYASL, LLD8/2/2/9/348, Annex. Department of Housing, Area Manager, Hunslet Grange, Allocation, 8th October 1976, Nr. 19.1.

37 See *ibid.*; WYASL, LLD8/2/2/9/348, Report of Director of Housing Department, re. Hunslet Grange Estate (Leek Street Flats), Leeds 1982, p. 12; Annex. Hunslet Grange. Criteria for the Selection of Tenants, undated, Nr. 18.1; Annex. Hunslet Grange, re. Future Letting Strategy, 11th December 1979, Nr. 32.1-32.2. Contrary to an earlier account by the author in D. Salm: *Living*, p. 17f., which incorrectly attributed this development to a change in the allocation policy in 1976.

not only in the housing estate, but also by its energy source, electricity.³⁸ The latter shows that living in ›fuel poverty‹ was an expression of social as well as energy and environmental inequalities, because any statement about a specific environment in which someone lived implied a statement about the social position and the choices available to the person.

Conclusion

The young mother in Leeds in 1976, who could not afford to use her own electric central heating and was therefore faced with changes in her everyday environment at home, had probably not primarily labelled or interpreted her actions, or her experiences and perceptions, as an expression of ›environmentalism‹. And yet, with their resource-saving behaviour and increased awareness of their immediate environment, the young mother and the other examples of ›fuel-poor‹ households did display an environmental consciousness. However, this kind of environmentalism of the ›fuel-poor‹ was implicit and commonplace. It resulted less from a desire to protect the environment than from a reaction to a broader social predicament.

Whether this environmentalism of the ›fuel-poor‹ constitutes a distinct form of environmental awareness or whether it makes sense to distinguish it from other forms of environmentalism, are questions that must remain open at this point. Rather, the present chapter has highlighted how fundamentally environmental consciousness, energy consumption and everyday life, with its social divisions, are intertwined. Even though historical research has so far focused primarily on shifts in political awareness of the environment in the 1970s, the example of the ›fuel-poor‹ shows that environmental consciousness is far more commonplace and ordinary than the focus on politicised forms of environmentalism suggests.

Acknowledgement

I would like to thank Anna-Katharina Wöbse, Martin Bemmman, Fabian Zimmer, Christian Zumbärgel, Paul Richards and Cherie Quaintance who read and commented on early and final drafts of this chapter and whose feedback has greatly improved its quality. Any factual or interpretive errors are my own.

38 See WYASL, LLD8/2/2/9/348, Report of Director of Housing Department 1982, p. 13; Annex. It's a Poor Life in the All-Electric Alcatraz, Nr. 25.1-25.2; Annex. Future Letting Strategy, 11th December 1979, Nr. 32.1-32.2; Annex. Press Cuttings.

Ökologisch aus Mangel an Alternativen?

Umweltschutz und Ökonomie

in der Reparier- und Selbstbaukultur der DDR

Kathrin Tschida

Das Reparieren und die Langlebigkeit von Konsumgütern sind aus heutiger Perspektive untrennbar mit Nachhaltigkeit und Umweltschutz verknüpft. Das sogenannte ›Recht auf Reparatur‹, das im April 2024 vom Europäischen Parlament in Form einer EU-Richtlinie verabschiedet wurde und im Juli 2024 in Kraft getreten ist, soll im Sinne des nachhaltigen Konsums Ressourcen sparen, Müll verhindern und damit die Umwelt schonen.¹ Auch der im September 2024 eingeführte Berliner ReparaturBONUS soll einen finanziellen Anreiz für private Verbraucher:innen schaffen, sich für die Reparatur und gegen den Neukauf von defekten Elektrogeräten zu entscheiden.²

Diese Verknüpfung ökologischen Handelns mit ökonomischen Vorteilen ist nicht neu. In der historischen Betrachtung war das Reparieren und Selbermachen im 20. Jahrhundert in erster Linie von Sparsamkeit und ökonomischen Zwängen motiviert. Mit der aufkommenden Umweltbewegung wurden diese Praktiken beispielsweise in Westdeutschland ab Mitte der 1970er Jahre aber auch im Kontext von alternativen, umweltfreundlichen, ressourcenarmen und konsumkritischen Lebensentwürfen verortet.³ Die Verbindungen von Umweltschutz und Praktiken des Reparierens und Selbermachens werfen die Frage auf, inwieweit sich Aspekte

1 Vgl. <https://www.europarl.europa.eu/news/de/press-room/20240419IPR20590/recht-auf-reparatur-reparieren-einfacher-und-attraktiver-machen> und <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/tipps-fuer-verbraucher/reparieren-statt-wegwerfen-2022782>.

2 Vgl. <https://www.berlin.de/sen/uvk/presse/pressemitteilungen/2024/pressemitteilung.1483940.php>. Im Januar 2025 wurde das von der Senatsverwaltung als erfolgreich beurteilte Förderprogramm zudem für 2025 verlängert. Vgl. <https://www.berlin.de/sen/uvk/presse/pressemitteilungen/2025/pressemitteilung.1523828.php>.

3 Vgl. Kreis, Reinhild: Selbermachen. Eine andere Geschichte des Konsumzeitalters, Frankfurt a.M.: Campus 2020, S. 496f., S. 501–506.

des Umweltschutzes auch in der als »Reparaturgesellschaft« bezeichneten und gleichzeitig als umweltpolitisch gescheitert geltenden DDR ausmachen lassen.⁴

Die Zeitschrift *practic*, die bis 1984 den Untertitel *Das Magazin der Selbstbautechnik* trug und von vielen Heimwerker:innen gelesen wurde, bietet einen Zugang.⁵ Die Kulturwissenschaftlerin Dominique Krössin hält in ihrer Analyse der Zeitschrift fest, dass die *practic*, als Quelle für ökologische Aspekte im Kontext des Reparierens und Selbermachens in der DDR dienen kann: Sie bezeichnet die Nutzung von Ersatzstoffen, die Umnutzung von Ausgangsmaterial und das Wiederherstellen der Funktionstüchtigkeit von Geräten, wie sie allesamt in der *practic* Thema waren, als »Recyclingvorgänge wie aus dem ökologischen Bilderbuch«, die jedoch nicht mit »modernem ökologischem Bewusstsein« gleichgesetzt werden können.⁶ Krössins These, dass Umweltbewusstsein im heutigen Sinne keine Rolle beim Heimwerken in der DDR gespielt habe, ist der Ausgangspunkt dieses Beitrages, in dem ich ökologische Aspekte in der Reparier- und Selbstbaukultur der DDR näher beleuchten werde. Ich beginne dazu mit einer Darstellung des Forschungsstandes zum Reparieren und Selbermachen in der DDR. Im Anschluss gehe ich anhand von Fallbeispielen aus der *practic* der Frage nach, was – neben der Notwendigkeit die Mängel und Engpässe in der Konsumgüterproduktion zu kompensieren – das Selbermachen und Reparieren in der DDR motivierte und welche ökologischen Implikationen mit dem DDR-spezifischen Umgang mit Konsumgütern einher gingen.

4 Vgl. Hanstein, Ulrike/Klaut, Manuela/Mangold, Jana: »Reparaturwissen: DDR. Einleitung in den Schwerpunkt«, in: Zeitschrift für Medienwissenschaft 14/2 (2022), 10–23, hier S. 12, sowie z.B. Möller, Christian: »Wissen und Umwelt in der ›partizipatorischen Diktatur‹. Wissenschaftliche Umweltkonzepte und der umweltpolitische Aufbruch in der DDR«, in: NTM Zeitschrift für Geschichte der Wissenschaften, Technik und Medizin 26 (2018), S. 367–403.

5 Vgl. Wagner, Alexander: »Der Heikodysseus. ›Reparieren‹ als Prozessor sozialistischer Bildung«, in: Zeitschrift für Medienwissenschaft 14/2 (2022), S. 51–64, hier S. 53. Hier wird die Zeitschrift mit einer Auflage von rund 360.000 Exemplaren als Publikation mittlerer Reichweite eingeordnet, wobei ebenfalls betont wird, dass trotz Sammelfunktion eine vergleichsweise hohe Heftkontaktrate angenommen werden kann und somit die tatsächliche Leser:innenschaft die Auflage deutlich überstieg. Die *practic* war häufig vergriffen. Das Segment *Leserpost* bestand zu weiten Teilen aus Gesuchen für vergangene Ausgaben. Vornamen der Einsender:innen lassen auf eine überwiegend männliche Leser:innenschaft schließen. Vgl. dazu auch Krössin, Dominique: »Wie mache ich's mir selbst? Die Zeitschrift *practic* und das Heimwerken«, in: Neue Gesellschaft für Bildende Kunst (Hg.), Wunderwirtschaft. DDR-Konsumkultur in den 60er Jahren, Köln/Weimar/Wien: Böhlau 1997, S. 160–165, hier S. 164, die dieses Geschlechterungleichgewicht auch in der Doppelbelastung der Frauen bezüglich Berufstätigkeit und Primärtätigkeiten im Haushalt zurückführt, während das Heimwerken für Männer bisweilen auch als Scheinbeteiligung an der Hausarbeit dienen konnte.

6 D. Krössin: »Wie mache ich's mir selbst?«, S. 162.

Zwischen politischem Ideal und realer Notwendigkeit: Über das Reparieren und Selbermachen in der DDR

Das Reparieren, also das Instandsetzen von Technik, findet in der technikhistorischen Forschung zunehmend Beachtung, eine umfassende technikhistorische Untersuchung zum Reparieren in der DDR gibt es allerdings noch nicht.⁷ Ökonomische Notwendigkeit machte die DDR zu einer Reparaturgesellschaft. Zugleich galt Reparieren als sozialistische Tugend und Langlebigkeit und Reparierbarkeit waren zentrale Designkriterien.⁸ So arbeitet der Technikhistoriker Kurt Möser am Beispiel des Autos heraus, dass Reparaturarbeiten einerseits durch konstruktionsimmanente Merkmale erleichtert wurden, andererseits eine erhöhte Reparaturanfälligkeit vorlag und häufig »Reparaturkreativität« aus Mangel an passendem Material erforderlich war.⁹ Die Erzählungen rund um das Reparieren in der DDR bewegen sich folglich in einem Spannungsfeld zwischen politischem Ideal und realer Notwendigkeit. Das zeigt auch die Historikerin Reinhild Kreis, wenn sie Hausgemeinschaften und sogenannte Reparaturstützpunkte, die u.a. mit dem Verleih von Werkzeugen und Beratung die Selbsthilfe unterstützen, in den Blick nimmt. Sie legt dar, wie die Verpflichtung das gemeinschaftliche Lebensumfeld zu gestalten, von Ressourcenmangel und staatlichen Unzulänglichkeiten geprägt war und gleichzeitig das Heimwerken in der DDR als sozialistische Gemeinschaftsaufgabe vermittelt und wahrgenommen wurde.¹⁰

Obwohl mit der »Einheit von Wirtschafts- und Sozialpolitik« unter Honecker ab 1971 die Konsumgüterproduktion als eine der Maßnahmen zur Erhöhung des Lebensniveaus in den Fokus rückte, sah sich die DDR-Wirtschaft mehr oder weniger von Anfang an mit Versorgungsengpässen konfrontiert und konnte den Plänen nicht im gewünschten Maße nachkommen. Insgesamt blieb der erhoffte Erfolg der

-
- 7 Vgl. Kreis, Reinhild: »Sozialistische Selbsthilfe. Reparieren als Tugend, Notwendigkeit und Freizeitbeschäftigung in der DDR«, in: Heike Weber/Astrid Venn/Jörg Rüeswald (Hg.), *Reparieren, Warten, Improvisieren. Technikgeschichten des Unfertigen*, Berlin: Stiftung Deutsches Technikmuseum 2023, S. 153–159, hier S. 154; zum Reparieren siehe weiterführend z.B. Krebs, Stefan/Schabacher, Gabriele/Weber, Heike (Hg.): *Kulturen des Reparierens. Dinge – Wissen – Praktiken* (= Edition Kulturwissenschaft, Band 133), Bielefeld: transcript 2018.
 - 8 Vgl. R. Kreis: »Sozialistische Selbsthilfe«, S. 154, S. 158, sowie Wölfel, Sylvia: »Knappheit und Mangel. Industriedesign in der Begrenzung«, in: Christian Wölfel/Sylvia Wölfel/Jens Krzywin-ski (Hg.), *Gutes Design. Martin Kelm und die Designförderung in der DDR*, Dresden: Thelem 2014, 133–142, hier S. 137.
 - 9 Vgl. Möser, Kurt: »Thesen zum Pflegen und Reparieren in den Automobilkulturen am Beispiel der DDR«, in: *Technikgeschichte* 79, Nr. 3 (2012), S. 207–226, hier S. 221ff.
 - 10 Vgl. Kreis, Reinhild: »Die DDR ist unser Haus«. Reparieren und Instandsetzen als sozialistische Gemeinschaftsaufgabe, in: Jürgen Finger/Benjamin Möckel (Hg.), *Ökonomie und Moral im langen 20. Jahrhundert. Eine Anthologie*, Göttingen: Wallstein Verlag 2022, S. 162–172.

Konsumgüterproduktion – sowohl als wirtschaftliche Triebkraft durch Exporte als auch als Teil der Sozialpolitik – hinter den Erwartungen zurück. Die Ölpreiskrisen der Jahre 1973/74 und 1979/80 verstärkten diese Problematik zusätzlich.¹¹ Im Alltag der Bevölkerung wurde die Versorgung mit Konsumgütern entsprechend im Laufe der 1970er und 1980er Jahre zwar besser, erreichte jedoch nie ein Niveau, das das Selbstbauen, Umnutzen und Reparieren obsolet gemacht hätte. Dass Reparieren und Pflegen zum Haushalten dazugehörten, lag nicht zuletzt an den vergleichsweise hohen Preisen für hochwertige Konsumgüter.¹² Reparaturen waren zudem staatlich erwünscht und gefördert. Mit den sogenannten Komplexannahmestellen, die Reparatur von Haushaltsgeräten und Bekleidung als Dienstleistung anboten, den Reparaturstützpunkten, sowie der planmäßigen Produktion von Ersatzteilen, war das Reparieren auch von staatlicher Seite institutionalisiert. Die zunehmende Versorgung der Bevölkerung mit (elektrischen) Konsumgütern verstärkte die Nachfrage nach Reparaturen in den 1970er Jahren. Wie die Konsumgüterproduktion selbst blieb aber auch das Angebot von Reparaturdienstleistungen hinter der Nachfrage zurück.¹³ Handwerker:innen konnten den Bedarf an Reparaturdienstleistungen nicht decken, was auch an der Zurückdrängung des privaten Handwerks lag, das erst ab 1976 wieder verstärkt gefördert wurde. Die Situation hinsichtlich der Verfügbarkeit von Dienstleistungen verbesserte sich in den Folgejahren jedoch nur begrenzt, denn auch bei der Lieferung von Ersatzteilen kam es zu langen Wartezeiten.¹⁴

Geschulte Heimwerker:innen waren eine günstige Voraussetzung für das angesichts der prekären Versorgungslage nötige Selbermachen. Der polytechnische Unterricht bildete eine Grundlage für die praktischen Kenntnisse und Fertigkeiten für das Selberbauen, Warten und Reparieren, sowie für die Vermittlung der sozialistischen Tugenden, die zur Ausübung dieser Fähigkeiten motivieren sollten.¹⁵ Daneben waren es Zeitschriften wie die *practic*, die – politisch erwünscht – als Ratgeber fungierten und Anleitung gaben. Herausgegeben wurde die *practic* von

11 Vgl. Hübner, Peter: Arbeit, Arbeiter und Technik in der DDR 1971 bis 1989. Zwischen Fordismus und digitaler Revolution (= Geschichte der Arbeiter und der Arbeiterbewegung in Deutschland seit dem Ende des 18. Jahrhunderts, Band 15), Bonn: Verlag J. H. W. Dietz Nachf. 2014, S. 138ff., S. 432f., S. 442.

12 Vgl. Merkel, Ina: Utopie und Bedürfnis. Die Geschichte der Konsumkultur in der DDR (= Alltag & Kultur, Band 6), Köln: Böhlau 1999, S. 366f., S. 371.

13 Vgl. P. Hübner: Arbeit, Arbeiter und Technik, S. 108, R. Kreis: »Sozialistische Selbsthilfe«, S. 153f., S. 165f. und Aldenhoff-Hübinger, Rita: »Achtung, Chemischreinigung!« Handwerk und Dienstleistung in der DDR«, in: Dokumentationszentrum Alltagskultur der DDR (Hg.), Fortschritt, Norm und Eigensinn. Erkundungen im Alltag der DDR, Berlin: Ch. Links 1999, S. 110ff., sowie K. Möser: »Thesen zum Pflegen und Reparieren«, S. 218.

14 Vgl. R. Aldenhoff-Hübinger: »Achtung, Chemischreinigung!«, S. 105–112.

15 R. Kreis: Selbermachen, S. 368–374.

1967 an vom Zentralrat der FDJ über den Verlag Junge Welt. Sie richtete sich an Bastler:innen, die die Ausgaben auch aktiv mitgestalteten. Die *practic* nahm eine Rolle als Vermittlerin der sozialistischen Ideale ein und gibt als Quelle zugleich auch Einblick in die Binnenperspektive der Reparatur- und Selbstbaukultur der DDR, bei der das eigentliche redaktionelle Ziel, »die Durchsetzung der wissenschaftlich-technischen Revolution [...] ganz in Vergessenheit« geriet.¹⁶ In ihrer Struktur machten größere Beiträge zu Themen wie Haus und Wohnen, Elektrotechnik, Fahrzeuge, Spiel, Sport und Camping, Foto/Optik, Werkstatt und ab 1987 auch Computer sowie Messeschauen den Hauptteil aus. Sie wurden um als »Kleinigkeiten« bzw. »Leserideen« bezeichnete kurze Tipps und Hinweise ergänzt. Auch viele der längeren Beiträge basierten auf Einsendungen von Leser:innen. Redaktionelle Beiträge waren selten. Das macht die *practic* zu einem »Ort [...], an dem Reparaturintelligenz als Prinzip sozialistischer ›Bildung‹ (print-)medial sichtbar«, »DDR-Reparaturwissen« gebündelt und Akteure vernetzt wurden.¹⁷

Umnutzen, Instandhalten und Reparieren in der *practic*

Das Selbermachen, also die »zumindest teilweise eigenhändige Herstellung bzw. Ausführung auch marktgehandelter Güter und Dienstleistungen«,¹⁸ war in der DDR verbreitete Praxis und im Sinne des sozialistischen Gedankens eine Freizeitbeschäftigung, die gleichzeitig zur Verbesserung der eigenen und der gemeinschaftlichen Lebenssituation beitragen konnte. Es war Notwendigkeit aus einem Versorgungsmangel heraus – die politisch geförderte sozialistische Tugend ließ aber auch Raum für Individualisierung in einem stark standardisierten Angebot.¹⁹ So fand häufig eine Zweitverwendung von Materialien als Teil von Selbstbauprojekten statt, was die Verlängerung der Lebensdauer durch Umnutzung bzw. Umbau zur Folge hatte. Dies betraf auch die Anpassung von Möbeln oder etwa die Herstellung elektrischer Werkzeuge in Eigenregie.²⁰ Das Umnutzen war in der DDR, trotz seiner vorwiegenden Verankerung in der Nichtverfügbarkeit von Materialien oder Gebrauchsgütern, bisweilen auch Trend und besonders der kreative Blick auf Vorhandenes und das Erkennen von Umnutzungspotential war durchweg po-

16 D. Krössin: »Wie mache ich's mir selbst?«, S. 161f.

17 A. Wagner: »Der Heikodyseus«, S. 52f.

18 R. Kreis: Selbermachen, S. 19.

19 Vgl. ebd., S. 364f. und I. Merkel: Utopie und Bedürfnis, S. 347f.

20 Entsprechende Fallbeispiele zu Umnutzung und Umbau (z.B. Trockenhaube aus Föhn und Plasteeimer) finden sich in D. Krössin: »Wie mache ich's mir selbst?«, sowie in R. Kreis: Selbermachen (z.B. Asbest aus Bügeleisen).

sitiv konnotiert.²¹ Das unterstreicht, dass die individuelle Motivation dazu über die reine Notwendigkeit hinausging und mindestens einerseits als im Sinne des gesellschaftlichen, sozialistischen Engagements und andererseits als Zeichen der eigenen Fähigkeiten verstanden wurde, die auch im Rahmen von vielmehr freizeit- als nutzungsorientierten Selbstbauprojekten nach außen getragen werden konnten.

Warten, Pflegen und Instandhalten sind Maßnahmen zur Verlängerung der Lebensdauer, die in der Regel ansetzen, bevor die Funktionsfähigkeit des betreffenden Objektes beeinträchtigt ist.²² In der *practic* stellt das Warten von Fahrzeugen eine Ergänzung zum dominierenden Selbstbauen und Umnutzen dar.²³ Zwei junge Männer, die an einem Kleinkraftrad Simson S 50 schraubten, zierte das Titelbild der Ausgabe Nr. 2/78. Der nachfolgende Beitrag widmete sich ganz der Wartung von Motorrädern und Mokicks und richtete sich vornehmlich an eine junge Zielgruppe, für die nicht nur das Fahren, so der Autor, sondern auch am Zweirad zu basteln, es zu reparieren, zu pflegen und zu putzen, »faszinierende Freizeitbeschäftigung« und gar »Leidenschaft« sei.²⁴ Zum Ölen der Bowdenzüge empfahl die bebilderte Anleitung (Abb. 1) den Boden einer durchgeschnittenen Plastikflasche als Trichter. Der Beitrag zeigt, dass der kreative Einsatz von leicht zugänglichen bzw. im Haushalt verfügbaren Materialien als Hilfsmittel selbstverständlicher Teil des Wartens und Instandhaltens war und die Motivation dazu klar über ein rein ökonomisches Interesse hinausging. Und obwohl hier kein direkter Bezug zu einer ökologischen Motivation besteht, sind auch ökologische Implikationen vorhanden. Die Beiträge zur Wartung und Pflege im Kontext dieser Zeitschrift weisen auf deren Relevanz in der Reparatur- und Selbstbaukultur der DDR hin. Auch wenn es nicht aus Umweltbewusstsein geschah, so handelten die Bastler:innen, die ihre Fahrzeuge und sonstigen Geräte warteten, aus heutiger Perspektive nachhaltig.²⁵

21 Vgl. Kreis, Reinhild: »Ich sehe was, was du nicht siehst. Umnutzen, alltägliches Versorgungshandeln und Innovationsförderung in deutsch-deutscher Perspektive«, in: Technikgeschichte 90/2 (2023), S. 129–146, hier S. 133f., 136f. Auch hier finden sich zahlreiche Beispiele für Anleitungen zum Umnutzen und Umbauen in der *practic*.

22 U.a. definiert in den Technischen Normen, Gütevorschriften und Lieferbedingungen (TGL 26 096) vom Dezember 1971, vgl. BArch, DE 3/878, wobei Instandhaltung als erforderliche Maßnahmen zur Aufrechterhaltung oder Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit und Wartung als vorbeugende Instandhaltung definiert ist.

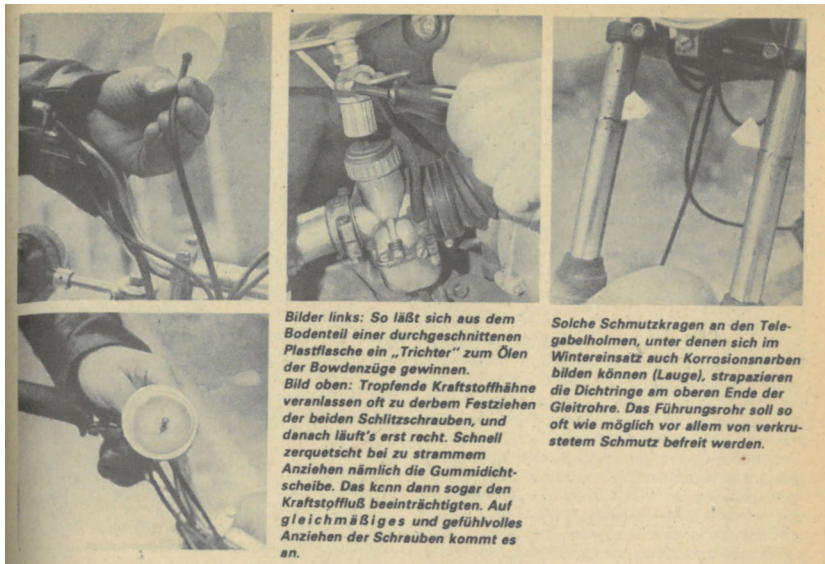
23 Vgl. beispielsweise *practic*, Nr. 2/78, 4/78, 3/83, 4/83, 4/84, 3/85.

24 *practic*, Nr. 2/78, S. 56f.

25 Was als nachhaltig gilt, ist kontingent. Während eine hohe Lebensdauer in der Regel als nachhaltig angesehen wird, ist gerade im Kontext von Fahrzeugen auch die Umweltpremie genannte Abwrackprämie von 2009 zu erwähnen, die zum Kauf schadstoffärmerer Neufahrzeuge anregen sollte. Vgl. z.B. <https://www.bundestag.de/resource/blob/561134/4376c6bc0f-cob4286ecb7323cce04912/wd-5-069-18-pdf-data.pdf>.

Ihre Praktiken halfen dabei, die Lebensdauer deutlich zu verlängern.²⁶ Die *practic* agierte wiederum als eine Vermittlerin des Wissens um das sozialistische Ideal der Selbsthilfe zu einer Zeit, in der in Westdeutschland die Wartung und Pflege von Autos zunehmend hin zu spezialisierten Infrastrukturen (z.B. Kfz-Werkstätten) verlagert wurde. Gleichzeitig bestätigt die *practic* in Bebilderung und Text Kurt Möser's These, dass freizeitorientiertes Reparieren und Warten eine Gruppentätigkeit war und »Reparaturgemeinschaften« [...] eine technisch und durchaus auch politisch-ökonomisch rasonierende Öffentlichkeit« bildeten.²⁷

Abbildung 1: Instandhalten und dabei kreativ improvisieren: der Trichter aus dem Boden einer Plastikflasche dient zum Ölen der Bowdenzüge eines Zweirads. In: practic, Nr. 2/78, S. 57.



26 Vgl. K. Möser: »Thesen zum Pflegen und Reparieren«, S. 218. Die Nutzungszeit von Autos war in der DDR beispielsweise ca. drei Mal so lange wie ihre vorgesehene Haltbarkeit. Siehe auch: Wölfel, Sylvia: Weiße Ware zwischen Ökologie und Ökonomie. Umweltfreundliche Produktentwicklung für den Haushalt in der Bundesrepublik Deutschland und der DDR (= Hochschulschriften zur Nachhaltigkeit, Band 70), München: Oekom 2016, S. 206. Haushaltsgeräte hatten in der DDR ebenfalls eine vergleichsweise lange Nutzungsdauer.

27 K. Möser: »Thesen zum Pflegen und Reparieren«, S. 218, S. 213.

Reparieren bezeichnet das Wiederherstellen der Funktionsfähigkeit.²⁸ Die prekäre Versorgungslage sowohl mit Konsumgütern als auch mit Dienstleistungen bedingte eine Reparaturkultur innerhalb der Bevölkerung, die ganz im Sinne der sozialistischen Selbsthilfe war und eine spezifische »Reparaturkreativität« entstehen ließ.²⁹ Zum Haushalten gehörte es, Dinge zu reparieren und dabei gegebenenfalls auch unkonventionelle Lösungen zu finden. In der *practic* finden sich Beispiele, die diese Kreativität und den grundsätzlichen Stellenwert des Reparierens illustrieren. So verwies der Autor der wiederkehrenden Reihe *ABC des Elektronikbastelns* auf die zunehmende Anzahl an »elektrischen und elektronischen Konsumgütern« und die damit zwangsläufig wachsende »Wahrscheinlichkeit, daß eines dieser [...] Geräte ausfällt«. Den Leser:innen sollten Grundkenntnisse für »kleinere (erlaubte) Reparaturen« vermittelt werden.³⁰ In einem anderen Beitrag gab ein Leser einen kreativen Tipp zur Reparatur von Polstermöbeln, bei dem eine Wäscheleine Schraubzwingen ersetzte.³¹ Die beiden Fallbeispiele zeigen die Selbstverständlichkeit des nachhaltigen Umgangs mit elektronischen Konsumgütern und Möbeln. Der ökologische Aspekt ist allerdings nur implizit und die Praxis vielmehr aus der ökonomischen Gesamtsituation heraus begründet und zusätzlich mit Freizeitvergnügen und individuellen Verschönerung des Zuhauses verbunden.

Plastikabfälle und Elektromobilität: Direkte ökologische Bezüge in der *practic*

Zwischen diesen unbeabsichtigt vorbildlich ökologischen Recyclingvorgängen fand sich in der *practic* Ausgabe Nr. 2/77 ein Aufruf der Redaktion. Der Beitrag mit dem Titel »Leere Plastikflaschen in den Müll? Da müßte doch noch was zu machen sein!« rief die Leser:innen dazu auf, möglichst viele »Plastikflaschenverwendungs-Ideen« einzusenden (Abb. 2).³² Der Unterschied zur Vielzahl der Beiträge, in denen ganz beiläufig diverse Produkte und Materialien einem neuen Zweck zugeführt wurden, besteht hier in der direkten Bezugnahme zu Entsorgungsproblemen.

28 Vgl. BArch, DE 3/878, Technische Normen, Gütevorschriften und Lieferbedingungen (TGL 26 096) vom Dezember 1971.

29 Vgl. R. Kreis: »Sozialistische Selbsthilfe«, S. 154 und K. Möser: »Thesen zum Pflegen und Reparieren«, S. 220f.

30 *practic*, Nr. 1/83, S. 11.

31 *practic*, Nr. 4/83, S. 169.

32 Plast oder Plaste war in der DDR die geläufige Bezeichnung für bestimmte Kunststoffe, äquivalent in der Verwendung zum Wort Plastik in der BRD. Vgl. Wolf, Birgit: Sprache in der DDR. Ein Wörterbuch, Berlin/Boston: De Gruyter, 2000, S. 175. In diesem Beitrag verwende ich beide Begriffe: Plaste bei direkten Verweisen und Zitaten, Plastik in der Analyse.

Abbildung 2: Die Leser:innen sollen sich Gedanken machen: Die Redaktion sieht in den zunehmenden Mengen an Plastik-Müll ein Problem und ruft zum Einreichen von »Plastflaschenverwendungs-Ideen« auf. In: practic Nr. 2/77, S. 80.

Leere Plastflaschen in den Müll?

**Da müßte doch noch was
draus zu machen sein!**

So praktisch Plastflaschen für Reinigungs- und andere Mittel im Haushalt sind, so haben sie doch einen Nachteil: Ist der Inhalt verbraucht, gehen sie den Weg allen Mülls. Wir wollen uns hier ersparen, auf die Probleme einzugehen, die sich durch die immer mehr zunehmenden Plastabfälle für die Müllbeseitigung ergeben. Schon die Tatsache, daß für die Herstellung der Plastbehälter, die täglich weggeworfen werden, ein großes Aufkommen an Rohstoffen und ein beträchtlicher Arbeitsaufwand erforderlich ist, sollte zu der Überlegung veranlassen, ob leere Plastflaschen nicht noch irgendwie zu einem praktischen Zweck genutzt werden könnten. Bei dieser Suche nach Ideen wollen wir unsere Leser einbeziehen, die mit ihren Vorschlägen für die Zeitschrift immer wieder ihre Findigkeit beweisen. Gesucht werden möglichst viele Plastflaschenverwendungs-Ideen (ausgenommen der Vorschlag,



daß man eine Plastflasche bekleben oder mit irgendwelchem Material umwickelt als Blumen-vase verwenden kann).

**Als kleine Hilfe beim Knobeln drei
Tips:**

1. kann man die Plastflasche oder einen Teil davon als Behälter ansehen,
2. könnte man Teile der Plastflasche für bestimmte Zwecke und zwar nicht als Behälter verwenden,
3. sollte man nur einmal das Material sehen und überlegen, für welche Zwecke dieses vielleicht zu nutzen ist.

Und wer einmal prüfen und beweisen will, wie unbefangen und kreativ er an eine solche Aufgabe zur Ideenfindung her-

angeht, der nehme sich einen Bogen Papier und schreibe zu jedem der drei Punkte 10 Vorschläge auf. Diese sollten möglichst originell und können auch sogar etwas „verrückt“ sein.

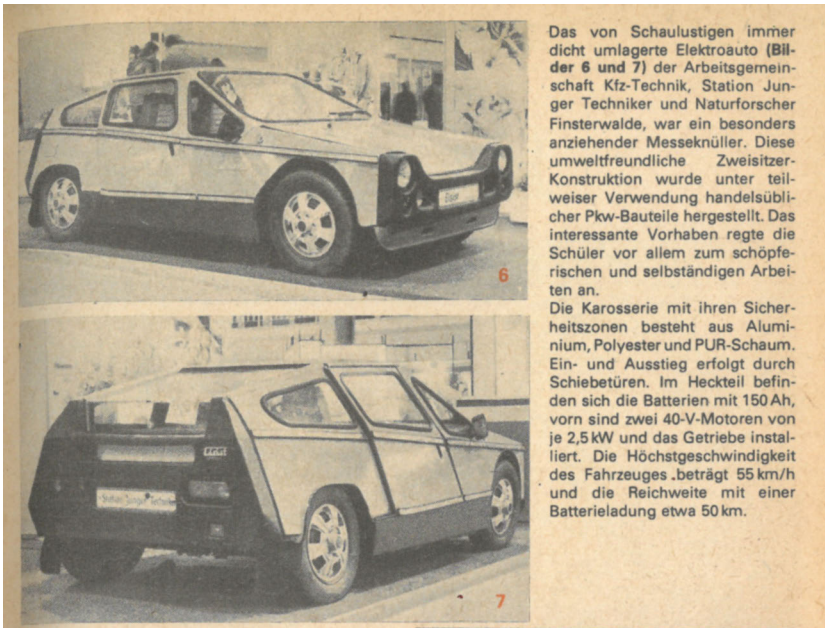
Aus den Vorschlägen, die bis zum **1. Juli 1977** an die Redaktion eingesandt werden, wollen wir die besten veröffentlichen und mit einem Ideen-Honorar belohnen. Andere Leser, die vielleicht mehr für das Konkrete sind und uns ihre Plastflaschenverwendungs-Ideen im Foto oder als Original vorstellen wollen, können auch das tun. Auch hiervon werden wir die besten Vorschläge veröffentlichen und entsprechend honorieren.

Redaktion practic

In Ausgabe Nr. 3/77 fanden sich dann über zwanzig veröffentlichte Ideen von Bastler:innen. Die Aktion stand erneut im größeren Kontext des Müllproblems und es wurde angekündigt, die Vorschläge der Leser:innen auch mit dem Amt für Standardisierung, Messwesen und Warenprüfung auszuwerten. Das sollte dazu beitragen, dass »Hersteller und Verwender von Plastbehältern in absehbarer Zeit

ökonomischere Wege beim Einsatz solcher Verpackungen finden«.³³ Die hohe Beteiligung an der Aktion (nach Angaben der Redaktion viele hundert Einsendungen) lässt darauf schließen, dass die Problematik der Kunststoffabfälle, für die »es zur Zeit noch keine Möglichkeit zur Rückführung mit dem Ziel der Wiederverwertung oder Aufbereitung als Sekundärrohstoff« gab, bei den Leser:innen Anklang fand.³⁴ Das Fallbeispiel spiegelt eine Abfallproblematik Ende der 1970er Jahre in der DDR wider, wobei die *practic* eine Vermittlerrolle zwischen ökonomischen Interessen und ökologischen Auswirkungen einnahm.³⁵

Abbildung 3: Das Elektroauto Elsist war laut *practic* ein »besonders anziehender Messeknüller« auf der Messe der Meister von Morgen. In: *practic* Nr. 1/79, S. 11.



33 *practic*, Nr. 3/77, S. 120.

34 Ebd., S. 120, S. 121, weitergeführt in *practic*, Nr. 4/77, S. 161ff. Ein nicht näher beziffertes Ideen-Honorar für veröffentlichte Vorschläge bis zum 1. Juli 1977 könnte die Leser:innen zusätzlich motiviert haben.

35 Siehe beispielsweise Möller, Christian: »Der Traum vom ewigen Kreislauf. Abprodukte, Sekundärrohstoffe und Stoffkreisläufe im ›Abfall-Regime‹ der DDR (1945–1990)«, in: *Technikgeschichte* 81/1 (2014), S. 61–90.

Ein Selbstbauprojekt, das heraussticht, war ein in Ausgabe Nr. 3/78 vorgestelltes Elektromobil für Kinder, das ausdrücklich als »umweltfreundlich« deklariert wurde. Der Einsender betonte zudem, dass sich ein Großteil der benötigten Bauteile auf dem Schrottplatz finden ließe.³⁶ Die Zuschreibung als umweltfreundlich gibt einen Anhaltspunkt dafür, dass auch in der DDR Ende der 1970er Jahre Elektromobilität nicht nur angesichts der Ölpreiskrisen Thema war, sondern auch als umweltfreundlich wahrgenommen wurde.³⁷ Zeitgleich wurde auf der Messe der Meister von Morgen (MMM) im November 1978 das Elektroauto Elsisst, vorgestellt, was die Messerückschau der *practic* in Ausgabe Nr. 1/79 bespricht (Abb. 3). Das Auto, von der Arbeitsgemeinschaft Kfz-Technik der *Station Junge Techniker und Naturforscher Finsterwalde* gebaut, wurde hier ebenfalls als »umweltfreundliche Zweisitzer-Konstruktion« beschrieben.³⁸

Zu einem Zeitpunkt, in dem auch in der DDR ein wachsendes Umweltbewusstsein zu verzeichnen war und sich erste unabhängige Umweltgruppen bildeten,³⁹ können die beiden Fallbeispiele, durchaus als ein Indiz für bisweilen bewusste Verbindungen zwischen der Reparier- und Selbstbaukultur und Umweltschutzinteressen gesehen werden.

Dass in der *practic* kein deutlicher Bezug zu ökologischen Fragestellungen hergestellt wurde, ist auch im Kontext der Zensur von Publikationen zu Umweltproblemen zu verstehen. Ab Anfang der 1980er Jahre wurden offensichtliche Umweltprobleme der DDR in DDR-Veröffentlichungen nicht mehr besprochen oder erwähnt, da die Benennung von Umweltdaten als staatsgefährdend eingestuft worden war.⁴⁰ Die Herstellung einer kritischen Öffentlichkeit, ein Ziel der

36 *practic*, Nr. 3/78, S. 112.

37 Siehe weiterführend zur Forschung an Elektromobilität Mittag, Michelle: »Ein Projekt mit Spannung. Die Forschung am Elektromobil an der Technischen Hochschule Karl-Marx-Stadt«, in: Sebastian Schaarschmidt (Hg.), Chemnitzer Geschichtskalender (= Kalenderblatt Oktober 2017), Technische Universität Chemnitz 2017.

38 *practic*, Nr. 1/79, S. 11.

39 Vgl. z.B. Behrens, Hermann: »Umweltbewegung«, in: Institut für Umweltgeschichte und Regionalentwicklung (Hg.), Umweltschutz in der DDR. Analysen und Zeitzeugenberichte, München: Oekom 2007, S. 131–148. Beleites, Michael: Dicke Luft: Die unabhängige Umweltbewegung in der DDR (= Schriftenreihe des Sächsischen Landesbeauftragten für die Unterlagen des Staatssicherheitsdienstes der ehemaligen DDR, Band 16), Leipzig: Evangelische Verlagsanstalt GmbH 2016. Gensichen, Hans-Peter: »Das Umweltengagement in den evangelischen Kirchen der DDR«, in: Hermann Behrens/Regine Auster (Hg.), Umweltgeschichte. Wissenschaft und Praxis (= Umweltgeschichte und Umweltzukunft, Band 2), Marburg: BdWi-Verl. 1994, S. 65–83.

40 Vgl. Beleites, Michael: »Die unabhängige Umweltbewegung in der DDR«, in: Institut für Umweltgeschichte und Regionalentwicklung (Hg.), Umweltschutz in der DDR. Analysen und Zeitzeugenberichte, München: Oekom 2007, S. 179–224, hier S. 182 und M. Beleites: Dicke Luft, S. 41ff.

unabhängigen Umweltbewegung, stand im Widerspruch zur Zensur, die jegliches Benennen von Umweltproblemen betraf und die Mitglieder zur Zielgruppe des Ministeriums für Staatssicherheit werden ließ.⁴¹

Umweltbewusstsein in der Reparier- und Selbstbaukultur der DDR: Schlussfolgerungen

Mit dem Ende der DDR war das Bild um ihre Umweltsituation von toten Wäldern und toxischen Industrielandschaften geprägt. Aus westdeutscher Sicht war die DDR ökologisch betrachtet ein »failed state«.⁴² Dass damit ein mangelndes Bewusstsein von Umwelteinflüssen und gänzlich fehlende Umweltpolitik einhergingen, ist heute jedoch widerlegt.⁴³ Es gab auch in der DDR staatliche Bestrebungen zum Umweltschutz und eine aufkeimende Umweltpolitik, die jedoch mit der Machtübernahme Honeckers an Bedeutung verlor und der »Einheit von Wirtschafts- und Sozialpolitik« und damit der materiellen Bedürfnisbefriedigung mit Konsumgütern untergeordnet wurde.⁴⁴ Die immer offensichtlicher werdenden Umweltprobleme und die wirtschaftliche Unfähigkeit, internationale Vereinbarungen zum Umweltschutz umzusetzen, führten wiederum zu »einer Mischung aus Geheimhaltung, Verleugnung, Ignoranz und Unterdrückung«.⁴⁵ So trugen auch Umweltfragen »zum stetigen Legitimitätsverlust der SED« bei und Umweltfolgen hatten »Teil an der Erosion der DDR«.⁴⁶

Dieser umweltpolitische Kontext lies auch das Selbermachen und Reparieren in der DDR in den 1970er und 1980er Jahren nicht gänzlich unberührt. Auch wenn es in der *practic* keine konkreten Anhaltspunkte dafür gibt, dass spezifische Verbindungen zwischen informellen Reparaturgemeinschaften und der unabhängigen Umweltbewegung bestanden und die ökonomischen Zwänge als Faktor für die Herausbildung der Reparier- und Selbstbaukultur der DDR klar dominieren, kann die

41 Vgl. M. Beleites: Dicke Luft, S. 34 und S. 40–58.

42 Vgl. Huff, Tobias: »Über die Umweltpolitik der DDR: Konzepte, Strukturen, Versagen«, in: Geschichte und Gesellschaft (Göttingen) 40/4 (2014), S. 523–554, hier S. 253 und Huff, Tobias: Umwelt in der DDR, Erfurt: Landeszentrale für politische Bildung Thüringen 2023, S. 5.

43 Vgl. z.B. Baumert, Martin: »Das Beste nach oben!«: Forschung und Praxis der Wiedernutzbarmachung von Braunkohlenfolgelandschaften in der DDR, Berlin/Boston: De Gruyter Oldenbourg 2023, S. 3f. Baumert führt aus, dass jüngere Forschung ab 2010 hier Forschungslücken geschlossen hat und das Geschichtsbild der 1990er und frühen 2000er Jahre, davon geprägt war, den sozialistischen Ökozid erkennen zu wollen.

44 Vgl. z.B. T. Huff: Über die Umweltpolitik der DDR, M. Baumert: »Das Beste nach oben!«

45 Vgl. T. Huff: Über die Umweltpolitik der DDR, S. 554.

46 Schmitt, Martin: »Umweltgeschichte der Digitalisierung in der DDR«, in: Miriam Grabarits/Detlev Mares (Hg.), Umweltgeschichte, Frankfurt a.M.: Wochenschau Verlag 2023, S. 351–361, hier S. 351.

These Krössins zumindest differenziert werden. Hier konnte gezeigt werden, dass neben der mangelnden Verfügbarkeit weitere Motivationen, darunter ökologische, den kreativ-ressourcenoptimierenden Umgang mit Material und Konsumgütern beeinflussten. Den DDR-spezifischen Praktiken des Umnutzens, Instandhaltens und Reparierens waren vorbildlich-ökologische Recyclingvorgänge nicht nur implizit eingeschrieben, die beiden Fallbeispiele der Plastikflaschen-Aktion und der Elektromobilität deuten die Relevanz von Umweltthemen auch unter den Heimwerker:innen und damit deren zunehmende Relevanz innerhalb der Bevölkerung insgesamt an.

Das reicht nicht aus, um mit Blick auf die Zeitschrift *practic* der Leser:innen-schaft eine unmittelbare ökologische Motivation zuzuschreiben. Zu umweltbewusstem Handeln werden das Umnutzen, Instandhalten und Reparieren in weiten Teilen erst in der Reinterpretation. Die Frage, ob ökologische Überlegungen eine zusätzliche Triebkraft für die Reparier- und Selbstbaukultur der DDR waren, verdient daher weitere Untersuchungen. Dabei könnte ein genauerer Blick auf die Umweltbewegungen der DDR lohnend sein, um das Verhältnis von Umweltbewusstsein zu Umnutzen, Instandhalten und Reparieren zu prüfen.

Daran anschließend bleibt – auch hinsichtlich des eingangs erwähnten ›Recht auf Reparatur‹ – die Frage nach den tatsächlichen Umweltauswirkungen des Umnutzens, Instandhaltens und Reparierens. Denn obwohl der zeitgenössische Diskurs die Praktiken klar als ökologisch und nachhaltig verortet, gilt es noch herauszufinden, ob die beschlossenen Maßnahmen angesichts der großen industriebedingten Umweltbelastungen mehr als nur ein Tropfen auf den heißen Stein sind und sie die etablierten Strukturen des Wegwerfkapitalismus wirksam transformieren können.

Abfallforschung an der Technischen Universität Wien zwischen Ökonomie und Ökologie

Conny Allum

Müll, Abfall, Mist, Unrat oder Überreste – alle diese Begriffe beschreiben physische Objekte, die in einen Prozess von Wertsenkung geraten sind. Doch die Frage, ob es sich tatsächlich um Abfall handelt, kann von Individuen oder Gruppierungen sehr unterschiedlich beantwortet werden. Insbesondere in der heutigen Zeit der »materiellen Expansion«¹ werden Waren, die zumeist kostengünstig und kurzlebig produziert werden, schnell wieder außer Dienst gestellt bzw. aussortiert und entsorgt. Das führte im Laufe des 20. Jahrhunderts zu einem deutlichen Anstieg von zu entsorgenden Restprodukten und war insbesondere für Ballungsgebiete eine Herausforderung, die sich den steigenden Abfallmassen als Problem für Infrastruktur und Stadthygiene widmen mussten. Der Umgang mit den Abfallmengen erforderte das Wissen von Expert:innen, die sich mit der Frage nach einem Auf- und Ausbau von Infrastrukturen auseinandersetzten. Im Fall von Wien wurden die Technische Universität (TU) und die Universität für Bodenkultur zu Ausbildungsstätten ebendieser Expert:innen. Der folgende Artikel zeigt am Beispiel der TU Wien, wie sich der abfallwirtschaftliche Forschungsbereich seit den 1970er Jahren im ressourceninteressierten Umfeld der Stadt institutionalisierte.²

-
- 1 Der Begriff »Expansion of our material world« entstammt: Trentmann, Frank: »Material Histories of the World. Scales and Dynamics«, in: Arnold, John H./Hilton, Matthew (Hg.), *History after Hobsbawm. Writing the Past for the Twenty-First Century*, New York: Oxford University Press 2018, S. 200–221, hier S. 203. Er formuliert darin einen Appell für eine gesamtheitliche Betrachtung der Moderne und ihrer Materialflüsse, sowie deren Produktion, Entsorgung oder Handelswege, jenseits einer entweder globalen oder lokalen Perspektive, um die Verknüpfungen der materiellen Gegenwart besser verstehen zu können.
 - 2 Der Artikel beschäftigt sich mit einem Teilaspekt des Masterprojektes mit dem Titel *Abfall als Disziplin. Über den Prozess der Institutionalisierung der Abfallforschung an der Technischen Universität Wien und der Universität für Bodenkultur ab den 1960er Jahren*, welches mit September 2025 an der Universität Wien fertiggestellt wird. Neben der Frage nach dem Entstehen der universitären Abfallforschung werden dabei auch die wichtigsten Akteure und Forschungsnetzwerke rekonstruiert, die zur Etablierung dieser neuen Forschungsdisziplin beigetragen haben.

Der hier untersuchte Quellenbestand setzt sich vorwiegend aus Personal- und Vorlesungsverzeichnissen aus Universitätsarchiven zusammen. Dieser stellt vor allem eine administrative Seite des universitären Lehrveranstaltungsangebotes dar und gibt keine Auskunft über die Beteiligung von Studierenden oder außercurriculare Veranstaltungen. Der Bezug von ausgewählten Berichten und Tagungsbänden ermöglichte eine Kontextualisierung des universitären Umfeldes und der Einordnung der anhand der Verzeichnisse gewonnenen Daten. Um einen besseren Einblick in die historischen Gegebenheiten des Entstehens der Abfallforschung zu erhalten, wird sich der erste Abschnitt mit einer Darstellung der Wiener Abfallinfrastruktur ab der Nachkriegszeit sowie der globalen Wechselwirkung zwischen ökonomischen und ökologischen Interessen beschäftigen, welche sich ebenfalls auf städtischer Ebene wiederfinden. Eben jenem Zusammenspiel von Interessen widmet sich der zweite Abschnitt, der sich mit dem administrativen Aufbau der Studienrichtung an der Universität selbst auseinandersetzt und verdeutlicht, dass die Wahrnehmung von Ökologie immer stärkeren Einfluss auf die Entwicklung der Abfallforschung und auf die TU allgemein nahm.

Wiener Abfallinfrastruktur

In Wien, wie in anderen Großstädten, stellte sich im Laufe der Neuzeit immer mehr die Frage, was mit den anwachsenden Hinterlassenschaften der Haushalte und Industriebetriebe passieren sollte. Neben städtischen Kehrriechwägen, die ab dem 17. Jahrhundert in Wien im Einsatz waren, dienten insbesondere Flüsse als wesentliche Entsorgungsinfrastruktur für feste Abfälle und Abwässer, was zu starken Verschmutzungen des Stadtgebietes und einem erhöhten Risiko von Epidemien führte.³ Abtransporte von Abfall wurden ab dem 19. Jahrhundert verpflichtend und entwickelten sich von Pferdewägen über Koloniakübel, genormte Abfalleimer aus Blech mit Deckel benannt nach der Stadt Köln, deren städtisches Abfalltransportsystem als Vorbild für Wien diente, bis zur Gründung der Wiener Stadtreinigung 1946. Erste Versuche einer eigenen Müllverbrennungsanlage in Österreich startete die Stadt Wien bereits 1928 im Gebiet Grinzing. Hierbei wurden neben einer Volumenreduzierung ebenfalls Überlegungen über die Vorteile eines Fernwärmesystems, gespeist durch die Energie der Abfallverbrennung, ins Auge gefasst.

3 Vgl. Haidvogel, Gertrud: »Abfall und Abwasser. Am dunklen Ende der Wassernutzung«, in: Zentrum für Umweltgeschichte (Hg.), Wasser Stadt Wien. Eine Umweltgeschichte, Wien: 2019, S. 228–239. Gierlinger, Sylvia et al.: »Feeding and Cleaning the City. The Role of the Urban Waterscape in Provision and Disposal in Vienna during the Industrial Transformation«, in: Water History 5 (2013), S. 219–239.

Aufgrund des damaligen großen Anteils an Asche aus privaten Kaminen im Haushaltsabfall scheiterten allerdings Versuche des Fernwärmeheizens, da verbrannte Asche keinen Brennwert mehr aufweist. Das Konzept der Fernwärme wurde Jahre später mit der Müllverbrennungsanlage Spittelau wieder aufgegriffen.⁴

Nach dem Zweiten Weltkrieg standen zunächst die Beseitigung von Schutt und Trümmern durch Kriegsschäden im Zentrum der Reinigungsarbeiten. Da in Kriegszeiten ein Großteil der Koloniakübel sowie der Fuhrpark der Abfallsammler zerstört wurde, bedurfte es neuer infrastruktureller Maßnahmen. Moderne Lösungsansätze wie die Anschaffung von Pressmüllwägen sowie genormten Mülltonnen sollten den Abtransport effektiver, schneller und sauberer gestalten. Der Müll wurde auf Deponien am Stadtrand transportiert. Bereits in den 1950er Jahren übertrafen die Abfallmengen jene der Zwischenkriegszeit deutlich – und ein weiterer Anstieg zeichnete sich ab, der die Kapazitäten der bestehenden Deponien zunehmend überfordern sollte. 1956 wurde zum Zweck der Mengenreduzierung eine Müllkompostierungsanlage auf der Löwygrube in Betrieb genommen. Hier wurde organischer Abfall in sechs bis acht Wochen in nutzbaren Dünger umgewandelt.⁵ Eine weitere Maßnahme war die Erbauung einer Müllverbrennungsanlage 1959 am Flötzersteig. Dies stellte eine Erleichterung für die übliche Praxis der ungeordneten Deponierung dar, bei welcher jegliche Abfallgüter in einer Tiefe von zwei bis drei Metern abgeladen und mit einem Meter Erde bedeckt wurden. Aufgrund der Langlebigkeit von Kunststoffen in Verpackungsmaterialien baute sich der Abfall, wenn überhaupt, nur sehr langsam ab.

Durch die erhöhte Produktion von voluminösen Verpackungsmaterialien aus Plastik ab Mitte der 1970er Jahre veränderte sich die Zusammensetzung des Abfalls in Qualität und Quantität. Von knapp über 2 Millionen Kubikmeter Haushaltsabfall, die im Jahr 1969 in Wien anfielen, steigerte sich die Zahl bis 1985 auf beinahe 6 Millionen Kubikmeter, wobei die Gewichtszunahme im Vergleich von ca. 300.000 Tonnen auf etwa 500.000 Tonnen anstieg. Die Anzahl der Bewohner:innen der Stadt Wien sank seit den 1960er Jahren aber um etwa 100.000 Personen.⁶ Da sich mit der Anlage am Flötzersteig die Verbrennung des Mülls als zielführend in der Mengenreduzierung erwies, wurde der Bau der zweiten Müllverbrennungsanlage in Spittelau

-
- 4 Vgl. Payer, Peter: »Die Säuberung der Stadt. Straßenreinigung und Müllabfuhr«, in: Brunner, Karl/Schneider, Petra (Hg.), *Umwelt Stadt. Geschichte des Natur- und Lebensraumes Wien* (= Wiener Umweltstudien Band 1), Wien/Köln/Weimar: Böhlau 2005, S. 278.
 - 5 Vgl. Calice, Jakob: »Geordnete Umwelt. Die Wiener Abfallwirtschaft nach dem Zweiten Weltkrieg«, in: Payer, Peter (Hg.), *Sauberes Wien. Stadtreinigung und Abfallbeseitigung seit 1945. 60 Jahre Magistratsabteilung 48 Abfallwirtschaft, Straßenreinigung und Fuhrpark 1946–2006*, Wien: Holzhausen Verlag 2006, S. 19–45.
 - 6 Vgl. Bauer, Ramon/Himpele, Klemens: »Auf dem Weg zurück zur Zwei-Millionen-Stadt – die Entwicklung der Wiener Bevölkerung. Teil 2: Das Comeback einer demographisch gealterten Stadt (1910–2018)«, in: *wien1x1.at*, 24.5.2019, <https://wien1x1.at/bev-entwicklung-2/>.

beschlossen, die 1971 eröffnet wurde. Zusammen verbrannten die beiden Anlagen zwischen 1977 und 1985 eine Menge von durchschnittlich 300.000 Tonnen pro Jahr des insgesamt zwischen 500.000 bis 600.000 Tonnen anfallenden Abfalls. Die restlichen Mengen wurden weiterhin teilweise ungeordnet deponiert.⁷

Bei den Ausbaumaßnahmen in Wien handelte es sich um keinen Sonderfall, sondern eine Folge von Diskussionen um den Umgang von planetaren Ressourcen und mit der Umwelt. U.a. wurden unter dem Schlagwort *spaceship earth* (im Deutschen: »Raumschiff Erde«) seit den 1960er Jahren ökonomische und ökologische Narrative global diskutiert, die zu neuen Betrachtungen der Lebensbedingungen auf dem Planeten Erde führten. Im Zentrum stand die Bewusstwerdung der Grenzen des Planeten, welche durch die ersten Fotoaufnahmen der Erde eines NASA-Satelliten am 10. November 1967 sichtbar gemacht wurden. Zeitgenossen wie der britische Naturschützer Max Nicolson äußerten sich 1969 zu diesem Prozess wie folgend: »Ganz plötzlich ist der Kampf einer kleinen Minderheit für den Naturschutz von einer breiten Welle des erwachten Bewusstseins breiter Massen aufgenommen worden.«⁸ Der Historiker Joachim Radkau bezeichnet diese Bewegung als »Ökologische Wende«. Insbesondere ab 1970 verlief diese sehr ereignisreich und hatte globale Auswirkungen wie beispielsweise das Aufkommen von Umweltbewegungen.⁹ Während Vertreter:innen dieser ökologischen Perspektiven über die Notwendigkeit von Umweltschutz und die Zusammenhänge von Ökosystemen informierten,¹⁰ unterstützten Ökonom:innen die Nutzung von verarbeiteten Materialien als Energiequelle, da sie befürchteten Rohstoffquellen könnten versiegen.¹¹ Mithilfe der *spaceship earth*-Metapher, die Menschen eine Handlungsmacht auf die Steuerbarkeit der Systeme des Planeten einräumte, sollte ein positives Licht auf zukünftiges Wirtschaften geworfen und das ökologische Bedrohungsnarrativ entschärft werden.¹²

7 Vgl. FREDA Grünes Gedächtnis, GG 1.267, Franke, Franz: Müll. Alternativen zur Wegwerfgesellschaft (Manuskript), S. 3–4.

8 Zit. n. Radkau, Joachim: Die Ära der Ökologie. Eine Weltgeschichte, München: C. H. Beck 2011, S. 134.

9 Vgl. ebd. S. 134–164.

10 U.a. Rachel Carlsons *Silent Spring* (1962) und Barry Commoners *Science and Survival* (1963)

11 Das Narrativ der Zerbrechlichkeit der Erde wurde z.B. durch die Arbeit der Ökonomin Barbara Ward in den Vordergrund gerückt. – Ward, Barbara: *Spaceship Earth*, New York: Columbia University Press 1966. Die Wissenschafts- und Technikhistorikerin Sabine Höhler nennt dahingehend die Veröffentlichung des Artikels *The Biosphere* des Ökologen G. Evelyn Hutchinson im Jahr 1970 als »beispielhaft für den Beginn einer neuen Betrachtung der Lebensbedingungen auf der Erde«. – Höhler, Sabine: »»Raumschiff Erde«. Lebensraumphantasien im Umweltzeitalter«, in: Schröder, Iris/Höhler, Sabine (Hg.), *Welt-Räume. Geschichte, Geographie und Globalisierung seit 1900* (= Historische Studien, Band 39), Frankfurt a.M./New York: Campus 2004, S. 258–264.

12 Vgl. ebd. S. 265–268.

Getragen von einer ebensolchen wirtschaftlich optimistischen Stimmung läutete die Stadt Wien mit dem Slogan »Vermeidung – Verwertung – Entsorgung« ihre Kernziele der Abfallwirtschaft in den 1970er Jahren ein. Eine der ersten städtischen Recyclingmaßnahmen waren groß angelegte Sammelaktionen für Altpapier. Im Sinne einer Kostenersparnis für importiertes Papier für den jährlichen Druck der Telefonbücher wurden alte Exemplare eingesammelt und wiederverwendet.¹³ Ab 1974 fanden die ersten Probeläufe für die Trennung von Glasabfall in ausgewählten österreichischen Gemeinden statt. Aufgrund wiederholter negativer Rückmeldungen aus der Bevölkerung dauerte es jedoch bis 1989, ehe der Wiener Raum flächendeckend in allen 23 Bezirken mit Altglas- und Papiercontainern ausgestattet war.¹⁴

Während Verwertung und Entsorgung seitens der Stadt intensiv ausgebaut wurden, wurde der Grundsatz des Vermeidens vor allem der Verantwortung von Privatpersonen überlassen. Wegen mangelnder Anreize für Bürger:innen ihren eigenen Konsum zu reduzieren, blieben die Auswirkungen dieses Apells aber dementsprechend gering. Der Fokus der Stadt lag mehr auf einem Ausbau der urbanen Infrastruktur sowie einer Verbesserung der Entsorgungsmaßnahmen, mit der Hoffnung, die perfektionierte »letzte Senke«¹⁵ zu erschaffen, ohne negative Auswirkungen durch Abfallablagerung. Trotz der wahrnehmbaren Zunahme an Masse und Volumen des Abfalls war das Problem aber vor allem dessen Zusammensetzung. Diverse Schadstoffe aus Abgasen, Abwässern und giftigen Materialien blieben in Boden, Luft und Wasser zurück.¹⁶ Aufgrund der sichtbaren Vorteile in der Volumenreduzierung wurde die Abfallverbrennung in den Medien zunächst überwiegend positiv dargestellt, während eventuelle negative Auswirkungen weitgehend ausgeblendet wurden.¹⁷ Die nachweislich negativen Folgen dieser Anlagen

13 ORF-Archiv, Welt und Wissenschaft, Wegwerfgesellschaft, 2.4.1974.

14 Wiener Stadt- und Landesarchiv, M955/22, Umweltbericht – Abfall 1989, S. 17–22.

15 Der Begriff der »letzten Senke« bezeichnet einen Ort der dauerhaften Lagerung von Abfallstoffen. Diese Materialien müssen zuvor jedoch in »harmlosere Materialien umgewandelt und entweder möglichst konzentriert, immobil und dauerhaft umweltverträglich« gemacht werden, sodass sie bei der Lagerung zu keiner »langfristigen Beeinträchtigung von Wasser, Boden und Luft« führen. Vgl. Brunner, Paul H.: »Wirtschaften mit Abfällen«, in: Berger, Roland/Ehrendorfer, Friedrich (Hg.), Ökosystem Wien. Die Naturgeschichte einer Stadt (= Wiener Umweltstudien, Band 2), Wien/Köln/Weimar: Böhlau 2011, S. 623–632, hier S. 628. Während die Wiener Deponieanlagen der 2000er Jahre für Brunner nicht das Potential einer »letzten Senke« aufwiesen, sieht er die Methode der Müllverbrennung als einen wesentlichen Schritt für den Umgang mit Restmüllabfällen an. Das Konzept einer unschädlichen Abfallablagerungsstätte konnte bis dato allerdings nicht umgesetzt werden.

16 Vgl. ebd. S. 623–631.

17 In einer Episode des Sendungsformates *Die Welt von morgen* wurde die Asche der Verbrennungsanlage Spittelau als vollkommen ungefährlich ausgewiesen und der Dampf, der aus der Müllverbrennungsanlage stieg, bestehe aufgrund seiner weißlichen Färbung nur

wurden ab Ende der 1960er Jahre zu Kernthemen von Umweltschutzorganisationen und Bürger:inneninitiativen.¹⁸

Universitäre Abfallforschung

Zusammen mit den Abfallmengen stieg auch der Druck auf die städtische Verwaltung, sich mit der Abfallbehandlung auseinanderzusetzen und praktikable Lösungsvorschläge zu präsentieren. Da es allerdings an Expert:innen der modernen Abfallwirtschaft mangelte, nahmen die TU und die Universität für Bodenkultur ab den 1970er Jahren den Themenbereich Abfall in ihr Lehrangebot auf, welches sich insbesondere an der TU an zeitgenössischen Problemstellungen orientierte.¹⁹ Das 1815 gegründete kaiserlich-königliche (k.k.) Polytechnische Institut entstand als eine Ausbildungsstätte für militärisch und gewerblich-technische Berufe. Die staatliche Nähe der Fachschule beeinflusste im weiteren Verlauf die Anpassungen des Studienangebotes, um dem Bedarf an staatlichen Verwaltungsbediensteten gerecht zu werden. Die TU oder Technische Hochschule, wie sie bis 1975 hieß, war nach Ende des Zweiten Weltkrieges vorwiegend mit dem Wiederaufbau der Gebäude, der Entnazifizierung ihres Lehrkörpers,²⁰ der Wiederaufnahme von internationalen Forschungsbeziehungen sowie der Um- und Neugestaltung der Studienstrukturen beschäftigt. Tiefgreifende Veränderungen zur Erhaltung der Hochschule waren notwendig, konnten wegen des Mangels an Ressourcen und finanziellen Mitteln aber nachhaltig erst mit den 1960er Jahren umgesetzt werden. Zunächst stand eine funktionierende Basis als Lehrstätte und Forschungseinrichtung im Zentrum ihrer Maßnahmen.²¹

1964 wurde Wilhelm von der Emde, vormals Leiter der Kläranlagen der Stadt Hamburg, auf den Lehrstuhl und als Leitung des neu gegründeten Instituts für

aus harmlosem Wasserdampf. Vgl. ORF-Archiv, Die Welt von morgen, Die Müll-Lawine, 4.10.1970.

18 Vgl. Frybert, Peter: »Müll und Entsorgung im 20. Jahrhundert«, in: Brunner, Karl/Schneider, Petra (Hg.), Umwelt Stadt. Geschichte des Natur- und Lebensraumes Wien (= Wiener Umweltstudien Band 1), Wien/Köln/Weimar: Böhlau 2005, S. 280–281.

19 Vgl. Mikoletzky, Juliane/Ebner, Paulus (Hg.): Die Geschichte der Technischen Hochschule in Wien 1914–1955. Teil 2: Nationalsozialismus – Krieg – Rekonstruktion (1938–1955) (= Technik für Menschen. 200 Jahre Technische Universität Wien, Band 2), Wien/Köln/Weimar: Böhlau 2016, S. 7.

20 Vgl. Mikoletzky, Juliane/Wieser, Alexandra: »Entnazifizierung an der TH in Wien. Neuanfang und Rekonstruktion (1945–1965) und der lange Weg zu einer Erinnerungskultur«, in: Halbrainer, Heimo/Korbel, Susanne/Lamprecht, Gerald (Hg.), Der »schwierige« Umgang mit dem Nationalsozialismus an österreichischen Universitäten. Die Karl-Franzens-Universität Graz im Vergleich, Graz: Clio 2022, S. 383–410.

21 Vgl. J. Mikoletzky/P. Ebner: Geschichte der Technischen Hochschule, S. 201–221.

Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz berufen, aus welchem heraus sich in den nächsten Jahren der Fachbereich der Abfallwirtschaft entwickeln sollte. Mit dem Studienjahr 1971/72 erweiterte die TU das Lehrveranstaltungsangebot durch die Aufnahme der Abfallwirtschaft. Von der Emde merkte in einem seiner detaillierten Tätigkeitsberichte an, dass dieser Forschungsbereich für eine »Lösung dringender Probleme der Abfallbehandlung in Österreich« notwendig wäre.²² Walter Kemmerling, Professor und Institutsleitung für Gewässerregulierung und landwirtschaftlichen Wasserbau seit 1969, übernahm ab 1971/72 diese Wahlveranstaltungen im Angebot des Diplomstudiums Bauingenieurwesen und Architektur. Selbst bei Umgestaltungen der Fakultäten im Laufe der Jahre blieben Lehrveranstaltungen und später die Abteilung Abfallwirtschaft ein Teil des Studienangebots Bauingenieurwesen.²³ Kemmerling betonte in seinen Arbeiten stets die Umweltbelastungen, die technischer Fortschritt mit sich bringen würde. In seinem Vortrag bei der 7. Tagung des Österreichischen Wasserwirtschaftsverbandes 1972 äußerte er sich folgendermaßen:

»Bisher war es allerdings überwiegend ein passiver Umweltschutz, der punktuell und defensiv gehandhabt wurde. Wenn man erkannte, daß die Belastung der Umwelt durch menschliche Tätigkeiten an irgendeiner Stelle unerträglich groß geworden war, bemühte man sich, mögliche Gefahren so gut es ging an Ort und Stelle zu beheben. Dabei geschah es nicht selten, daß die Umweltbelastung lediglich in einen anderen Bereich verschoben wurde.«²⁴

Kemmerlings Verständnis über die zugrundeliegenden Zusammenhänge von Umwelt und dem menschlichen Einfluss waren in den nächsten Jahren maßgeblich für die Veränderungen der Lehre der Abfallwirtschaft.

Mit den 1970er Jahren begannen die Studierendenzahlen an der TU deutlich anzusteigen. Während die Universität bereits in der Nachkriegszeit durch die Wiederkehr zu Hochschulbildung sowie zwischen 1955 und 1964 durch ein erhöhtes Interesse der Bürger:innen an höherer Bildung Anstiege erlebt hatte, sollte diese dritte Welle um einiges größer werden und bis in die 1990er Jahre andauern. Ab

22 Siehe Von der Emde, Walter: Entwicklung und Tätigkeit des Institutes für Wassergüte und Landschaftswasserbau der technischen Universität Wien. Abteilungen Wassergütwirtschaft – Biologie und Chemie des Wassers. Im Zeitraum 1964 – 1987, Wien: Technische Universität Wien 1987, S. 4.

23 Vgl. Universitätsarchiv der TU Wien (Hg.): K.K. Polytechnisches Institut. Technische Hochschule. Technische Universität Wien (= Veröffentlichungen des Universitätsarchivs der Technischen Universität Wien, Band 3), Wien: 1997, S. 74.

24 Technische Hochschule Wien (Hg.): Wasser und Abfallwirtschaft. Vorträge des 7. ÖWWV-Seminars. Raach, 06.03.–10.03.1972 (= Wiener Mitteilungen. Wasser-Abwasser-Gewässer, Band 7), Wien: 1972, S. A2.

Mitte der 1970er Jahren wuchs die zahlenmäßig starke Generation des Nachkriegs-Babyboomer ins Studientalter heran. Zusammen mit diesen erhöhte sich der Anteil an Studentinnen und internationalen Studierenden. Während beispielsweise der Anteil an weiblichen Studierenden mit Mitte der 1970er Jahre noch bei fünf Prozent lag, stieg er bis Mitte der 90er Jahre auf 20 Prozent. Die neuen Studierenden setzten die TU unter Druck ein ausreichendes Angebot für die massiv erhöhte Anzahl an Studierenden zur Verfügung zu stellen. Trotz einer Vergrößerung des Lehrkörpers konnte die TU den gestiegenen Zahlen nicht gerecht werden, obwohl das Lehrpersonal zwischen 1970 und 1995 auf mehr als das Doppelte anstieg.²⁵

Im Vergleich zu anderen Studiengängen war der Anstieg im Bauingenieurwesen geringer. Während es in der Nachkriegszeit als beliebtestes Studienfach gewählt wurde, schwächte sich das Interesse an klassischen Ingenieursberufen bis in die 1990er Jahre fortlaufend ab. Zudem wurden Fächer wie Architektur und Informatik immer beliebter.²⁶ Trotz der geringeren Studierendenzahlen baute die TU auch den Studienbereich des Bauingenieurwesens durch ein erhöhtes Lehrveranstaltungsangebot weiter aus. Ab dem Studienjahr 1977/78 wurden im Vergleich zu den letzten Jahren mit zwei oder drei stattdessen sechs Lehrveranstaltungen zum Themenschwerpunkt Abfallwirtschaft angeboten.²⁷ Die Lehrinhalte vermittelten neben Verfahren der Abfallwirtschaft nun auch »Grundlagen der Abfallwirtschaft aus technischer und ökologischer Sicht«.²⁸ Neben diesen Lehrveranstaltungen von Professor Kemmerling erhielt die Abfallwirtschaft einen Platz in zwei Lehrveranstaltungen von Professor von der Emde, wodurch sie erstmals Teil einer Pflichtlehrveranstaltung im Curriculum des Diplomstudiums Bauingenieurwesen wurde. Anhand eines Tätigkeitsberichtes des Österreichischen Wasserwirtschaftsverbandes aus dem Jahr 1978 ist ersichtlich, dass infrastrukturelle Themen einen Schwerpunkt der Forschungen des Institutes darstellten.²⁹ Zusätzlich zu der Frage nach effizienten Infrastrukturen beschäftigten sich die Lehrenden nun vermehrt mit der Frage nach ökologischen Zusammenhängen und nachhaltigen Konzepten. Von

25 Vgl. Universitätsarchiv: Polytechnisches Institut, 62–64.

26 Vgl. ebd. S. 64.

27 Vgl. Technische Universität Wien (Hg.): Vorlesungs- und Personalverzeichnis. Studienjahr 1977/78, Wien: 1978.

28 Technische Universität Wien (Hg.): Aufbaustudium Technischer Umweltschutz. Studienplan, Studienführer, Lehrinhalte, Wien: 1988, S. 35.

29 Erwähnt werden Versuche zu metallhaltigen Schlämmen in Mülldeponien, Statische und Dynamische Kompostierungsverfahren, Sickerwasseremissionen und Wasserhaushalt einer unverdichteten Müllschicht, Müllklärschlammkompost, Entgasung von Mülldeponien – Vgl. Österreichischer Wasserwirtschaftsverband: Die Wasserwirtschaft Österreichs 1978. Tätigkeitsberichte, Forschung, Literatur, Bericht des ÖWWV (= Schriftreihe des österreichischen Wasserwirtschaftsverbandes, Band 50), Wien: 1979, S. 18–19.

der Emde äußerte sich in einem Radiobeitrag 1976 zu diesem Wandel des Institutes folgendermaßen:

»Waren bisher seine [des Wasserbaus] Aufgaben vor allem der Schutz des Menschen vor dem Wasser und die Nutzung des Wassers für den Menschen, so wird zukünftig der Schutz des Wassers vor dem Menschen zur Erhaltung einer lebenswerten Umwelt für den Menschen von ausschlaggebender Bedeutung sein.«³⁰

Mit dem Studienjahr 1980/81 wurden die Institute 224 (Institut für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz) unter Wilhelm von der Emde und 225 (Institut für Gewässerregulierung, Landwirtschaftlichen Wasserbau und Abfallwirtschaft) unter Walter Kemmerling zu einem neuen Institut mit der Verwaltungszahl 226 als Institut für Wassergüte und Landschaftswasserbau zusammengelegt. Die Abfallwirtschaft verblieb somit weiterhin im Fachbereich der Wasserforschung.

Beginnend mit dem Studienjahr 1983/84 kam es zu einem erneuten Ausbau des Studienangebotes der Abfallwirtschaft. Im Vergleich zu vorherigen Studienjahren verdoppelte sich das Lehrveranstaltungsangebot bis zum Studienjahr 1985/86 beinahe. Neben dem Fachbereich für Abwässer und Gewässerregulierung begannen sich auch andere Disziplinen für den Themenbereich Abfall zu interessieren. Eine erstmalige Kooperation unterschiedlicher Institute stellte dabei die Vorlesung »Abfallwirtschaft als Humanökologisches Problem« dar. Diese wurde ab 1983/84 von Universitätslektor Helmut Knötig aus dem Institut für angewandte Botanik, technische, mikroskopische und organische Rohstofflehre abgehalten. Ab dem Studienjahr 1984/85 war die Abfallwirtschaft als Angebot des Aufbaustudiums Technischer Umweltschutz vertreten.³¹ Als ein Kooperationsprojekt der TU mit der Universität für Bodenkultur, welche in den 1970er Jahren ebenfalls die Abfallforschung in ihr Lehrangebot aufnahm, richtete es sich vor allem an Alumni der beiden Universitäten und Absolvent:innen eines Architekturstudiums an der Universität Wien und der Akademie der bildenden Künste. Das Curriculum setzte sich aus einer Mischung aus technischen-naturwissenschaftlichen Grundlagen, Ökologie, Rechts- und Sozialkunde von Umweltschutz und den zwei Wahlbereichen Luftreinhaltung und Lärmschutz sowie Gewässerschutz und Abfallwirtschaft zusammen.³²

Noch im selben Jahr wurde die Abfallwirtschaft unter der Leitung von Kemmerling als eigene Abteilung in das Institut für Wassergüte und Landschaftswasserbau

30 Radiointerview »Sauberes Wasser durch technische Forschung« vom 20.4.1976 ausgestrahlt durch Österreich I zit.n. Von der Emde: Entwicklung und Tätigkeit, S. 18.

31 Vgl. Universitätsarchiv: Polytechnisches Institut, S. 79.

32 Vgl. Außeninstitut der Technischen Universität Wien (Hg.): Aufbaustudium Technischer Umweltschutz. Studienplan – Studienführer – Lehrinhalte, Wien: 1988.

integriert. Dadurch steigerte sich einerseits die Sichtbarkeit des Fachbereiches innerhalb der Universitätsstrukturen, andererseits ermöglichte dies die Anstellung von Studienassistent:innen, die sich in Abfallwirtschaft spezialisieren wollten und Kemmerling bei den Lehrveranstaltungen unterstützten. Beispielsweise wurden Erwin Binner und Peter Lechner, welche beide nach ihrer Zeit als Universitätsassistenten in einer akademischen Karriere blieben und als Dozenten der Universität für Bodenkultur am Institut für Abfall- und Kreislaufwirtschaft unterrichteten, im Studienjahr 1984/85 an der TU angestellt. Mit Ausnahme von Monika Kisser, Vertretungsassistentin 1985/86, unterrichteten von 1971 bis in die 1990er Jahre ausschließlich Männer im Fachbereich Abfallwirtschaft. Auch im heutigen Team des Fachbereichs Abfallwirtschaft und Ressourcenmanagement sind weniger als die Hälfte der Mitarbeiter:innen weiblich.³³ Durch die Zusammenarbeit mit Dozenten anderer Abteilungen, Institute und Fakultäten Ende der 1980er Jahre erweiterte der Fachbereich der Abfallwirtschaft sein Themenspektrum weitläufig. Seit den ersten Lehrveranstaltungen zwölf Jahre zuvor steigerte sich die Anzahl an Lehrpersonal von zwei Dozenten auf sieben Unterrichtende mit einem Lehrveranstaltungsangebot von insgesamt etwa 17 Wochenstunden pro Semester aus einem Themenumfeld, das sich sowohl mit ökonomischen als auch ökologischen Aspekten der Abfallwirtschaft auseinandersetzte.

Fazit

In den 1990er Jahren wurde die akademische Verankerung der Abfallwirtschaft durch die erstmalige Einrichtung eines Lehrstuhls nachhaltig gefestigt. Umwelt und Technik wurden nun verstärkt in ihrer wechselseitigen Beziehung zueinander verstanden. Zu Beginn des Kapitels *Technik und Biologie* im 175-jährigen Jubiläumsband der TU Wien von 1990 äußerte sich der ehemalige Bundesminister für Wissenschaft und Forschung, Hans Tuppy, zu eben diesen Dynamiken. Für Tuppy stellt die Nutzung technischer Geräte und wissenschaftlicher Erkenntnisse einen zentralen Motor menschlichen Fortschritts dar. »Die Biosphäre und die Technosphäre berühren und durchdringen einander wechselseitig und ambivalent in der Natur des Menschen und in seiner Umwelt [sic!]. Technisierung kultiviert und bedroht die lebende Natur.«³⁴ Er appellierte an zukünftige Forscher:innen aus dem technischen Umfeld für einen umsichtigen Umgang, da Technik nicht zuungunsten der Umwelt entwickelt werden dürfe.

33 Vgl. Krammer, Marion/Szeless, Margarethe (Hg.): 1919–2019. 100 Jahre Frauen an der Technischen Universität Wien, Wien: Promedia 2019.

34 TU Wien (Hg.): 175 Jahre TU Wien. Gedanken zur Technik, Wien: 1990, S. 25.

»Technik hat dem Menschen, seitdem es ihn gibt, dazu verholfen, überleben zu können. Technik konnte dazu beitragen – und trägt dazu bei – die Existenzbedingungen des Menschen in weiten Bereichen der Welt zu verbessern. [...] Andererseits belasten technisch produzierte Güter und technische Verfahren die Umwelt, vor allem die Biosphäre einschließlich der Menschen.«³⁵

Der Forschungsbereich Abfall an der Technischen Universität ist als eine Disziplin zu verstehen, deren Entstehung primär aus infrastrukturellen Notwendigkeiten und ökonomischen Interessen hervorging. Unter dem Einfluss eines sich wandelnden ökologischen Zeitgeists entwickelte er sich jedoch rasch zu einem interdisziplinären Feld mit wachsendem wissenschaftlichem Interesse. Seinen Werdegang begünstigte sowohl die Entwicklung der Technischen Universität als auch die zunehmende gesellschaftliche Dringlichkeit des Themas Abfall. Bis heute versteht sich die Abteilung für Abfallwirtschaft und Ressourcenmanagement als eine Schnittstelle zwischen ökonomischer Effizienz und ökologischer Nachhaltigkeit.³⁶

35 Ebd. S. 29.

36 Leitbild des Forschungsbereichs Abfallwirtschaft und Ressourcenmanagement: »Das Wachstum des Materialverbrauchs führt zu zunehmenden Mengen an Abfällen und Emissionen. Es ist unser Ziel, Werkzeuge für ein besseres Verständnis und Design des Metabolismus von industriellen Gesellschaften zu liefern. Unsere Lösungen unterstützen eine allmähliche Verlagerung von einem quantitativen Materialwachstum hin zu einer qualitativ hochwertigen Kreislaufwirtschaft mit geringerer Verschmutzung und besserem Ressourceneinsatz.« Vgl. <https://www.tuwien.at/cee/iwr/ressourcen>.

II

Kritische Infrastrukturen und vulnerable Umwelt(en)

Madline Fischer, Florian Fockelmann, Elisabeth Wallmann

Das sibirische Norilsk gilt als eine der schmutzigsten Städte der Welt.¹ Am 29. Mai 2020 sackten nahe der vom Bergbau gezeichneten Stadt plötzlich Stützen eines Dieseltanks ab, die über 30 Jahre lang zuverlässig Teil der technischen Infrastruktur eines Kraftwerks waren. Der berstende Tank setzte rund 20.000 Tonnen Diesel frei, die in den folgenden Tagen für eine substantielle Schädigung des arktischen Flusssystems sorgten. Der Betreiber Norilsk Nickel ließ bald darauf verlautbaren, dass die Umweltkatastrophe wahrscheinlich von schmelzendem Permafrostboden verursacht worden sein könnte.² Der beschleunigte globale Temperaturanstieg lässt extreme Wetterereignisse zunehmen und Permafrostböden auftauen. Dies führt zu Bodenverformungen, wodurch die Fundamente technischer Infrastrukturen erodieren.³ Diese gegenwärtige Entwicklung verweist auf eine enge Verflechtung von Infrastrukturen mit ihren Umwelten, die in der historischen Forschung aus verschiedenen Perspektiven beleuchtet wurde. Ein Blick in die jüngste Wissensgeschichte zeigt, dass Infrastrukturen in einem reziproken Verhältnis mit der Zerstörung der Natur stehen. Bisherige Studien untersuchten die Kritikalität von Infrastrukturen und ihren Konnex zur Umwelt sowie den dadurch entstandenen Ressourcenverbrauch.⁴ Im Zentrum dieser Sektion steht die Untersuchung der Wechselwirkung zwischen kritischen Infrastrukturen und vulnerablen Umwelten. An dieser Schnittstelle ansetzend, bringen die nachfolgenden Beiträge Perspektiven der Wissens-, Umwelt- und Technikgeschichte auf vielfältige Infrastrukturen zusammen.

-
- 1 Vgl. Anonym: »Norilsk, Russland«, in: Der Spiegel, 13.09.2007, <https://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/schmutzige-orte-8-norilsk-russland-a-505485.html>
 - 2 Vgl. Eydlin, Alexander: »Ölkatastrophe in sibirischem Kraftwerk«, in: Zeit online, 04.06.2020, <https://www.zeit.de/wissen/umwelt/2020-06/sibirien-russland-kraftwerk-diesel-oel-ausge-laufen-umweltkatastrophe>
 - 3 Vgl. Gartler, Susanna et al.: »A Transdisciplinary, Comparative Analysis Reveals Key Risks from Arctic Permafrost Thaw«, in: Commun Earth Environ 6 (2025), Nr. 21.
 - 4 Vgl. Bonan, Giacomo/Occhi, Katia (Hg.): Environment and Infrastructure, Berlin: DeGruyter 2023; Vgl. Güttler, Nils: Nach der Natur. Umwelt und Geschichte am Frankfurter Flughafen, Göttingen: Wallstein Verlag 2023, S. 7.

Als essenzielle Lebensadern für Gesellschaften erfüllen Infrastrukturen Versorgungsfunktionen.⁵ Sie wurden in Umwelten etabliert und bleiben im Alltag aufgrund ihrer selbstverständlichen Präsenz unsichtbar.⁶ Erst in Krisenzeiten tritt die Bedeutung dieser vulnerablen Systeme deutlich zutage.⁷ So wird die Relevanz von Warnsystemen für Sturmfluten, die heute teilweise auf Satelliten basieren, erst bei drohenden Überschwemmungen bewusst.⁸ Umwelten, so zeigt sich in den Einzelbeiträgen, treten dabei als vulnerabler, extremer oder bedrohlicher Akteur auf.

In der Infrastrukturforschung haben sich zwei Ansätze zur Bestimmung der Kritikalität einer Infrastruktur etabliert: die systembasierte und konsequenzbasierte Kritikalität. Kritische Infrastrukturen werden in der Infrastrukturforschung im Kontext von (politischen) Bedrohungs- oder Schutzszenarien als konsequenzbasierte Kritikalität untersucht. Beispielsweise wird die Kritikalität als Merkmal der Bedeutung der Infrastruktur für die Versorgungssicherheit der Gesellschaft bei einem Funktionsausfall angesehen.⁹ Dagegen fokussiert der Ansatz der systembasierten Kritikalität auf die technischen Elemente der Infrastruktur und zielt auf die relevanten Relationen der Systemkomponenten oder Subsysteme ab.¹⁰

Die Infrastrukturgeschichte versteht Infrastrukturen als soziotechnische Systeme: eine strikte Trennung von Sozialem und Technischem existiert nicht.¹¹

-
- 5 Vgl. Laak, Dirk van: *Alles im Fluss. Die Lebensadern unserer Gesellschaft. Geschichte und Zukunft der Infrastruktur*, Frankfurt a.M.: S. Fischer Verlag 2018.
 - 6 Vgl. ebd., S. 190–191. Mehr zu den technischen Entwicklungen und Infrastrukturen vgl. Heine, Eike-Christian/Zumbrägel, Christian: »Technikgeschichte«, in: *Docupedia-Zeitgeschichte* (2018), S. 15–20.
 - 7 Vgl. Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK): »Kritische Infrastrukturen. Schutz durch Zusammenarbeit«, in: *Bevölkerungsschutz-Magazin* 10/3 (2010), S. 2.
 - 8 Vgl. Schütte, Dieter B.: »Hochwasserschutz und kommunale Daseinsvorsorge«, in: *Wasser und Abfall* 9 (2021), S. 13–18.
 - 9 Vgl. Bundesministerium des Inneren (Hg.): *Nationale Strategie zum Schutz Kritischer Infrastrukturen (KRITIS-Strategie)*, Paderborn 2009, S. 3.
 - 10 Vgl. Engels, Jens Ivo: »Relevante Beziehungen. Vom Nutzen des Kritikalitätskonzepts für Geisteswissenschaftler«, in: Jens Ivo Engels/Alfred Nordmann (Hg.), *Was heißt Kritikalität? Zu einem Schlüsselbegriff der Debatte um Kritische Infrastrukturen*, Bielefeld: transcript 2018, S. 17–46.
 - 11 Vgl. Moss, Timothy: *Remaking Berlin. A History of the City through Infrastructure, 1920–2020* (= *Infrastructures series*), Cambridge/London: MIT Press 2020, S. 8–10; Schnitzler, Antina von: *Democracy's Infrastructure. Techno-Politics & Protest after Apartheid*, Princeton: Princeton University Press 2016, S. 21; Vleuten, Erik van der: »Understanding Network Societies. Two Decades of Large Technical System Studies«, in: Erik van der Vleuten/Arne Kaijser (Hg.), *Networking Europe. Transnational Infrastructure and the Shaping of Europe 1850–2000*, Sagamore Beach: Science History Publications 2006, S. 279–314; Bijker, Wiebe E./Hughes, Thomas P./Pinch, Trevor (Hg.): *The Social Construction of Technological Systems*, Cambridge/London: MIT Press 1987.

Großtechnische Infrastrukturen können zwar als rein technische Artefakte analysiert werden, doch sind sie in soziale, politische und kulturelle Kontexte eingebettet. So existiert eine Dynamik zwischen Infrastrukturen und Macht.¹²

In der Kolonialgeschichte wurden technische Infrastrukturen als Machtinstrumente des europäischen Imperialismus erforscht.¹³ Jüngere Ansätze lassen dagegen eine solche eurozentrische Sichtweise hinter sich und nehmen die Aneignung und Umnutzung von Infrastrukturen in den Blick.¹⁴ Infrastrukturen können als Speicher, Werkzeuge und Symbole von Macht gedeutet werden.¹⁵ Im Fokus der Beiträge stehen hierzu pointiert staatlich organisierte Infrastruktursysteme, die eng mit politischen Zielen verknüpft sind. Sei es das Herstellen von Sicherheit, ökonomischer oder militärischer Vorteile: Infrastrukturen waren hier stets Ausdruck staatlicher Machtansprüche, nach innen wie nach außen.¹⁶

Die industrialisierte Kriegsführung wäre ohne Infrastrukturen in ihrem Ausmaß und ihrer Komplexität nicht denkbar gewesen.¹⁷ Das meteorologische Warnwesen kann ebenso wie Schienen- und Kommunikationsnetzwerke als Beispiel für militarisierte Infrastrukturen gelten.¹⁸ Infrastrukturen wurden so zunehmend mit einem Dual-Use-Anspruch entworfen und betrieben, der militärische wie zivile Anwendungsbereiche umfasste.¹⁹ Gleichzeitig wuchs die Verwundbarkeit von Infrastrukturen wegen ihres Machtcharakters: Sie wurden zu militärischen Zielen. So konnten Pipelines nicht nur zu Kriegszeiten, sondern auch im Frieden Objekte militärischer Planungen für Sabotageakte werden, wie der Beitrag von Elisabeth Wallmann zeigt.

-
- 12 Vgl. Engels, Jens Ivo/Schenk, Gerrit Jasper: »Infrastrukturen der Macht – Macht der Infrastrukturen. Überlegungen zu einem Forschungsfeld«, in: Birte Förster/Martin Bauch (Hg.), Wasserinfrastrukturen und Macht von der Antike bis zur Gegenwart, Berlin/München: De Gruyter Oldenburg 2015, S. 22–58.
 - 13 Vgl. Headrick, Daniel. R.: *The Tools of Empire. Technology and European Imperialism in the Nineteenth Century*, New York: Oxford University Press 1981; Laak, Dirk van: *Imperiale Infrastruktur. Deutsche Planungen für eine Erschließung Afrikas 1880–1960*, Paderborn: Ferdinand Schöningh 2004.
 - 14 Vgl. Straeten, Jonas van der/Hasenöhl, Ute: »Connecting the Empire: New Research Perspectives on Infrastructures and the Environment in the (Post)Colonial World«, in: *NTM Zeitschrift für Geschichte der Wissenschaften, Technik und Medizin* 24/4 (2016), S. 355–391.
 - 15 Vgl. J. Engels/G. Schenk: »Infrastrukturen der Macht – Macht der Infrastrukturen«, S. 23–24.
 - 16 Vgl. ebd.; Im europäischen Kontext ist die zwischenstaatlich integrative Wirkung von Infrastrukturen erforscht worden: Högselius, Per/Kaijser, Arne/Vleuten, Erik van der: *Europe's Infrastructure Transition. Economy, War, Nature (= Making Europe: Technology and Transformations, 1850–2000)*, New York: Palgrave MacMillan 2015.
 - 17 Vgl. ebd., S. 189.
 - 18 Vgl. ebd., S. 185–188.
 - 19 Vgl. T. Moss: *Remaking Berlin*, S. 132–135. Zum Aspekt des Dual-Use: Alic, John A.: »The Dual Use of Technology. Concepts and Policies«, in: *Technology in Society* 16 (1994), S. 155–172.

Als technische Großprojekte stehen Infrastrukturen in einer Wechselwirkung mit ihrer Umwelt.²⁰ Die Natur übt als Akteur mit ihrer *agency* Macht auf Infrastrukturen aus; Bedrohungen durch Naturkatastrophen gefährden vulnerable Infrastruktursysteme und führen zu »envirotech«-Disastern.²¹ Durch Raumübernutzung oder irreversible Umweltschäden, wie die Anhäufung von Weltraummüll oder die Kontamination ökologischer Systeme, wird die sonst unsichtbare Wechselwirkung kritischer Infrastrukturen in vulnerablen Umwelten offensichtlich.²²

Vulnerabilität ist je nach Wissenschaftsdisziplin ein unterschiedlich belegter Begriff. Sie kann allgemein als Verletzlichkeit gegenüber bestimmten Risiken beschrieben und damit sowohl auf Menschen, Umwelten als auch Infrastrukturen bezogen werden. Innerhalb der Umweltgeschichte finden sich Anwendungen des Vulnerabilitätskonzeptes besonders in der vormodernen Klima- und Hungerforschung.²³ Dabei stehen die physischen und sozioökonomischen Verwundbarkeiten der Menschen im Fokus. Anknüpfend daran, wird Vulnerabilität in unserem Verständnis auf Umwelten und Infrastrukturen gleichermaßen angewendet.

In der jüngeren Infrastrukturgegeschichte wird Vulnerabilität auch im Zusammenhang mit dem Kritikalitätskonzept untersucht: »Kritisch ist, was vulnerabel ist und Relationen, wie Interdependenzen und Systemkopplungen zu anderen Infrastrukturen, aufweist.«²⁴ Im Beitrag von Florian Fockelmann wird die Störanfälligkeit von Satelliten durch den externen Faktor der Sonnenstürme aufgezeigt. Vulnerabilität wird auch hier als Folge interdependenter technischer Infrastruk-

20 Vgl. Pritchard, Sara B./Zimring, Carl A.: *Technology and the Environment in History*, Baltimore: Johns Hopkins University Press 2020.

21 Pritchard, Sara B.: »An Envirotechnical Disaster: Nature, Technology, and Politics at Fukushima«, in: *Environmental History* 17/2 (2012), S. 219–243.

22 Zur Kollisionsgefahr von Weltraummüll vgl. Kessler, Donald J./Cour-Palais, Burton: »Collision Frequency of Artificial Satellites. The Creation of a Debris Belt«, in: *Journal of Geophysical Research* 83 (1978), S. 2637–2646. Zu Ölkatastrophen vgl. Griesbach, Florian: »Ölkatastrophen: der Fluch des schwarzen Goldes«, in: *National Geographic*, 09.11.2017, <https://www.nationalgeographic.de/umwelt/oelkatastrophen-der-fluch-des-schwarzen-goldes>

23 Übersicht bei Rückert, Peter: »Vulnerabilität als Konzept der Umweltgeschichte«, in: Cécile Lignereux/Stéphane Macé/Steffen Patzold/Klaus Ridder (Hg.), *Vulnerabilität. Diskurse und Vorstellungen vom Frühmittelalter bis ins 18. Jahrhundert*, Tübingen: Mohr Siebeck 2020, S. 27–43. Collet, Dominik: »Vulnerabilität als Brückenkonzept der Hungerforschung«, in: Dominik Collet/Thore Lassen/Ansgar Schanbacher (Hg.), *Handeln in Hungerkrisen. Neue Perspektiven auf soziale und klimatische Vulnerabilität*, Göttingen: Universitätsverlag Göttingen 2012, S. 13–25.

24 Vgl. Schuhmacher, Cleopatra: *Die Stadtrohrpost. Geschichte einer kritischen Infrastruktur in Berlin und Hamburg im 19. und 20. Jahrhundert (= Infrastrukturen – Umwelt – Ressourcen. Beiträge zur Geschichte der Neuzeit, Band 1)*, Baden-Baden: Nomos 2023, S. 32.

turen verstanden.²⁵ Je enger verzahnt Infrastrukturen sind, desto höher ist ihre Vulnerabilität, weil sich Schäden kaskadierend auf vernetzte Systeme ausbreiten können.²⁶ Dies wirkt sich auf das Sicherheitsempfinden aus, da reibungslose Versorgungsfunktionen gestört werden.²⁷

Sind Infrastrukturen vulnerabel, geht dies mit einem erhöhten Risiko einher. In den folgenden Beiträgen stellt sich die Frage, inwieweit sich Gesellschaften der potenziellen Risiken bewusst waren. Dabei variierte der Umgang mit Risiken je nach raumzeitlichem Kontext.²⁸ Kritische Infrastrukturen erleichterten vieles, wenngleich neue Risiken entstanden. So transportieren Pipelines fossile Rohstoffe zwar effizienter, steigern aber die potentielle Gefahr für Umweltschäden. Das Risiko ist nicht nur diese Gefahr selbst, sondern inkludiert deren Wahrnehmung und Analyse.²⁹ Risikobewusstsein unterliegt daher der subjektiven Erkennung von Gefahr. Es umfasst die Fähigkeit, potenzielle Gefahren wahrzunehmen, deren Eintrittswahrscheinlichkeiten und das mögliche Ausmaß zu berechnen.³⁰ Andererseits neigten unterschiedliche Akteure dazu, Risiken aus Kalkül oder Nicht-Wissen zu ignorieren.³¹ Als Antriebskraft für nachhaltige Entwicklungsprozesse kann Risikobewusstsein die Bildung eines Umweltbewusstseins bewirken.³² Die Integration neuer Wissensbestände sowie Technologien beeinflussten den Umgang mit Risiken.

-
- 25 Vgl. Bouchon, Sara: *The Vulnerability of Interdependent Critical Infrastructures Systems: Epistemological and Conceptual State-of-the-Art*, Luxembourg 2006.
 - 26 Vgl. Little, Richard G.: »Managing the Risk of Cascading Failure in Complex Urban Infrastructures«, in: Stephen Graham (Hg.), *Disrupted Cities. When Infrastructure Fails*, New York/London: Routledge 2010, S. 27–40.
 - 27 Zum Verletzlichkeitsparadoxon vgl. Bundesministerium des Inneren (Hg.): *Nationale Strategie zum Schutz Kritischer Infrastrukturen (KRITIS-Strategie)*, Paderborn 2009, S. 8.
 - 28 Siehe Langer, Hans: »Der Mensch und das Risiko«, in: Studie zum Thema Mensch und Umwelt (2014), S. 2–13; Bernstein, Peter: *Wider die Götter. Die Geschichte von Risiko und Risikomanagement von der Antike bis heute*, München: Gerling Akademie Verlag 1997; Luhmann, Niklas: *Soziologie des Risikos*, Berlin/New York: De Gruyter 1991; Beck, Ulrich: *Die Risikogesellschaft. Auf dem Weg in eine andere Moderne*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1986.
 - 29 Ewald, François: *Der Vorsorgestaat*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1993. Zitiert nach vgl. Conze, Eckart: *Geschichte der Sicherheit*, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht 2018, S. 110. Mehr zur Einordnung von Gefahren bei Hannig, Nicolai: *Kalkulierte Gefahren. Naturkatastrophe und Vorsorge seit 1800*, Göttingen: Wallstein Verlag 2019.
 - 30 Vgl. Bogun, Roland: *Umwelt- und Risikobewusstsein als Voraussetzung für Verhaltensänderungen in Richtung Nachhaltigkeit*, Artec-Paper Nr. 132, Bremen: Universität Bremen 2006, S. 7.
 - 31 Vgl. Proctor, Robert N./Schiebinger, Londa (Hg.): *Agnotology. The Making and Unmaking of Ignorance*, Stanford: Stanford University Press 2008.
 - 32 Vgl. R. Bogun: *Umwelt- und Risikobewusstsein als Voraussetzung für Verhaltensänderungen in Richtung Nachhaltigkeit*, S. 13–15, 18–25.

In Folge wurden Gefahrensituationen neu bewertet, wie der Beitrag von Madline Fischer zur Sturmflutwarnung in Hamburg zeigt. Sie untersucht diese Warninfrastruktur im Kontext von Bewältigungs- und Vorsorgestrategien von 1791 bis 1860 und fragt danach, wie diese funktionierte. Im Beitrag zur Central European Line (CEL) von Elisabeth Wallmann wird der Bau des österreichischen Teilabschnitts dieser Erdölpipeline in den 1960er Jahren und der Umgang mit daraus resultierenden Risiken für Mensch und Naturraum beleuchtet. Im Fokus stehen Formierungsprozesse von Risikobewusstsein, Risikomanagement sowie sich historisch wandelnde Verhältnisse der Bevölkerung zur Umwelt. In seinem Beitrag betrachtet Florian Fockelmann Satelliten-Infrastrukturen in ihrer Wechselwirkung mit der extremen Umwelt des erdnahen Weltraums. Am Beispiel der US-Raumfahrt zwischen 1980 und 1999 wird so gezeigt, dass kritische Infrastruktur und extreme Umwelt durch eine besondere Verschmutzungsgeschichte verbunden sind. Diese drei Beiträge sind Versuchsballons für künftige Forschung zu den historischen Verflechtungen kritischer Infrastrukturen mit ihrer vulnerablen Umwelt.

»Zur möglichsten Vorbeugung der Gefahr«

Das Hamburger Sturmflutwarnsystem im 18. und 19. Jahrhundert

Madline Fischer

Am 21. März 1791 drückten gewaltige Wassermassen von der Nordsee in die Elbe hinein. In der Stadt Hamburg, 100 km von der Elbmündung entfernt, stand das Wasser bereits deutlich über dem normalen Niveau. Um Mitternacht verstärkte sich der Sturm und drehte auf Westnordwest, infolgedessen stieg das Elbwasser erneut an. Schließlich traf am frühen Morgen des 22. März »eine der schrecklichsten Fluthen dieses Jahrhunderts«¹ mit einer Höhe von 20 Fuß 2 ½ Zoll (5,6 m) in Hamburg ein.² Die Sturmflut³ überflutete weite Teile der Stadt und das tiefliegende Umland,⁴ weil die Flotte und der Hafen tideoffen lagen.⁵ Noch im gleichen Jahr errichtete der Hamburger Rat ein Warnsystem »zur möglichsten Vorbeugung der Gefahr«,⁶ denn Sturmfluten waren als jährlich wiederkehrende Phänomene zu erwarten.⁷

Unlängst hat sich ein ausdifferenziertes Forschungsfeld in der historischen Katastrophenforschung etabliert,⁸ das einzelne Naturkatastrophen aus verschiede-

1 Anonym: »Witterung«, in: Hamburgische Adreß-Comtoir Nachrichten, 28.03.1791, S. 195.

2 1 Hamburger Fuß entsprach 12 Zoll bzw. 0,28857 m. Die Fußangaben beziehen sich auch nachfolgend auf die Fluthöhe über der mittleren Flut.

3 Andere Bezeichnungen waren Wasserflut oder Hochwasser.

4 Vgl. Anonym: »Witterung«.

5 Vgl. Rödenbeek, Gerhard: »Über Deichbau und Überflutungen in den Hamburger Elbmarschen (vor der Flut von 1962)«, in: Die Küste 29 (1976), S. 122–142, hier S. 132.

6 Vgl. Staatsarchiv Hamburg (StA Hamburg), 111–1 Senat, Nr. 99435, Hamburger Senat: Mandat wegen hohem Wasser, 28.10.1791, Bl. 14.

7 Vgl. Petersen, Markus/Rohde, Hans: Sturmflut. Die großen Fluten an den Küsten Schleswig-Holsteins und in der Elbe, Neumünster: Karl Wachholtz Verlag³1991, S. 61.

8 Vgl. Überblicksdarstellungen bei Stefan Willer: »Katastrophen: Natur – Kultur – Geschichte. Ein Forschungsbericht«, in: H-Soz-Kult, 13.09.2018, <http://www.hsozkult.de/literatur/revi-ew/id/forschungsberichte-4546>; Hannig, Nicolai: »Katastrophen im 19. und 20. Jahrhundert. Befunde, Kontexte und Perspektiven«, in: Neue Politische Literatur 61/3 (2016), S. 439–464; Lübken, Uwe: »Zwischen Alltag und Ausnahmezustand. Ein Überblick über die historiographische Auseinandersetzung mit Naturkatastrophen«, in: WerkstattGeschichte 38 (2004), S. 91–100.

nen Disziplinen und Perspektiven untersucht, wie die Erforschung der Hamburger Sturmflut 1962 im Schnittfeld von umwelt-, technik- und zeithistorischen Dimensionen zeigt.⁹ Als spezielle Form von Hochwasser werden Sturmfluten hinsichtlich ihrer religiösen und/oder säkularisierten Wahrnehmung und Deutung untersucht,¹⁰ und stehen im Fokus der Mentalitäts- und Erinnerungsgeschichte.¹¹ Weitere Beiträge setzen sich mit der Frage nach politischen, technischen und gesellschaftlichen Lernprozessen nach Sturmflutereignissen auseinander.¹²

Neben der Bewältigung von Naturkatastrophen¹³ ist auch die Vorsorge gegenüber Naturgefahren als historische Analyseperspektive etabliert.¹⁴ Das Deichwesen stellt einen Schwerpunkt der vorsorglichen Wasserbaumaßnahmen dar. Die Geschichte von Deichen an der deutschen Küste, sowie entlang von Elbe und Weser ist bereits im Hinblick auf ihre gesellschaftlichen und politischen Bedeutungen umfassend untersucht worden.¹⁵ In diesen Studien spielen Warnsysteme bisher

-
- 9 Vgl. Heßler, Martina/Keht, Christian (Hg.): Die Hamburger Sturmflut von 1962. Risikobewusstsein und Katastrophenschutz aus zeit-, technik- und umweltgeschichtlicher Perspektive (= Umwelt und Gesellschaft, Band 11), Göttingen/Bristol: Vandenhoeck & Ruprecht 2014.
 - 10 Vgl. Jakubowski-Tiessen, Manfred: Sturmflut 1717. Die Bewältigung einer Naturkatastrophe in der Frühen Neuzeit (= Ancien Régime, Aufklärung und Revolution, Band 24), München: De Gruyter Oldenbourg 1992; Jakubowski-Tiessen, Manfred: »Gotteszorn und Meereswüten. Deutungen von Sturmfluten vom 16. bis 19. Jahrhundert«, in: Dieter Groh/Michael Kempe/Franz Mauelshagen (Hg.), Naturkatastrophen: Beiträge zu ihrer Deutung, Wahrnehmung und Darstellung in Text und Bild von der Antike bis ins 20. Jahrhundert (= Literatur und Anthropologie, Band 13), Tübingen: Gunter Narr 2002, S. 101–118; Fischer, Norbert: »Leben mit der Flut – Leben mit dem Deich. Über Mentalität, Technik und Gesellschaft an der Niederelbe vom 17. bis 20. Jahrhundert«, in: M. Heßler/C. Keht (Hg.), Die Hamburger Sturmflut von 1962, S. 85–108.
 - 11 Vgl. Rieken, Bernd: »Nordsee ist Mordsee«. Sturmfluten und ihre Bedeutung für die Mentalitätsgeschichte der Friesen, Münster u.a.: Waxmann 2005; Mauch, Felix: Erinnerungsfuten: das Sturmhochwasser von 1962 im Gedächtnis der Stadt Hamburg, München/Hamburg: Dörling und Galitz 2015.
 - 12 Vgl. Blüthgen, Kai/Heßler, Martina: »Schuld, Bewährung und Katastrophengedächtnis. Der Zeitungsdiskurs um die Hamburger Sturmfluten 1962 und 1976«, in: M. Heßler/C. Keht (Hg.), Die Hamburger Sturmflut von 1962, S. 151–169.
 - 13 Vgl. exemplarisch Pfister, Christian: Am Tag danach. Zur Bewältigung von Naturkatastrophen in der Schweiz 1500–2000, Bern: Haupt 2002; Lübken, Uwe: Die Natur der Gefahr. Überschwemmungen am Ohio River im 19. und 20. Jahrhundert (= Umwelt und Gesellschaft, Band 8), Göttingen/Bristol: Vandenhoeck & Ruprecht 2014.
 - 14 Vgl. Hannig, Nicolai/Thiessen, Malte (Hg.): Vorsorgen in der Moderne. Akteure, Räume und Praktiken (= Schriftenreihe der Vierteljahrshefte für Zeitgeschichte, Band 115), Berlin/Boston: De Gruyter Oldenbourg 2017; Hannig, Nicolai: Kalkulierte Gefahren. Naturkatastrophen und Vorsorge seit 1800, Göttingen: Wallstein 2019.
 - 15 Vgl. Ehrhardt, Michael/Fischer, Norbert: Geschichte der Deiche an Elbe und Weser, 8 Bände, Stade: Landschaftsverband Stade 2018; Allemeyer, Marie Luisa: »Kein Land ohne Deich...!«

jedoch nur eine marginale Rolle,¹⁶ obwohl die historische Forschung bereits auf ihre Bedeutung für den Hochwasserschutz hingewiesen hat.¹⁷ Eine systematische historische Untersuchung von Warnsystemen für Sturmfluten steht demnach noch aus.¹⁸

Dieser Beitrag greift dieses Forschungsdesiderat auf und beleuchtet das Hamburger Sturmflutwarnsystem von seiner Einführung im Jahr 1791 bis zur Erweiterung mit elektrischer Telegraphie um 1855. Das Warnsystem wird in Anlehnung an die Infrastrukturforschung als komplexes soziotechnisches System verstanden.¹⁹ Ausgewählte Hamburger Senatsakten werden hinsichtlich der Frage untersucht, wie das Warnsystem als Schutzmaßnahme gegenüber Sturmfluten funktionierte. Welche technischen, sozialen und institutionellen Aspekte spielten dabei eine Rolle? Methodisch werden hierfür die infrastrukturhistorischen Analysekonzepte der Kritikalität²⁰ und Vulnerabilität²¹ angewendet, um die Vernetzungen

Lebenswelten einer schleswig-holsteinischen Küstengesellschaft in der Frühen Neuzeit, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht 2006; Mauelshagen, Franz: »Flood disasters and political culture at the German North Sea coast: a long-term historical perspective«, in: *Historical Social Research* 32/3 (2007), S. 133–144.

- 16 Vgl. Aschenberg, Heinz/Kroker, Gerhard: Sturmfluten und Hochwasserschutz in Hamburg, Hamburg-Altona: Dingwort 1992, S. 21; G. Rödenbeek: Über Deichbau und Überflutungen in den Hamburger Elbmarschen, S. 132.
- 17 Vgl. Müller-Navarra, Sylvain H.: »Sturmfluten in der Elbe und deren Vorhersage im Wandel der Zeiten«, in: Christoph Ohlig (Hg.), *Hamburg – die Elbe und das Wasser sowie weitere wasserhistorische Beiträge* (= Schriften der Deutschen Wasserhistorischen Gesellschaft (DWHG) e.V., Band 13), Norderstedt: BoD 2009, S. 77–95; Weichselgartner, Jürgen/Deutsch, Mathias: »Die Bewertung der Verwundbarkeit als Hochwasserschutzkonzept: Aktuelle und historische Betrachtungen«, in: *Hydrologie und Wasserbewirtschaftung* 46/3 (2002), S. 102–110, hier S. 103–105; Deutsch, Mathias/Pörtge, Karl-Heinz/Spänknebel, Hans-Georg: »The Development of Flood Warning and Messaging Service in Thuringia«, in: Frank Toensmann/Manfred Koch (Hg.), *River Flood Defence*, Kassel: Herkules Verlag 2000, S. B-52-B-61.
- 18 Hier setzt die Dissertation der Autorin an, die sie im Rahmen des Graduiertenkollegs KRITIS an der TU Darmstadt anfertigt. Sie untersucht die norddeutsche Warninfrastruktur für Stürme und Sturmfluten im Zeitraum von 1870 bis 1990.
- 19 Vgl. T. Moss: *Remaking Berlin*, S. 810.
- 20 Vgl. Engels, Jens Ivo: »Relevante Beziehungen. Vom Nutzen des Kritikalitätskonzepts für Geisteswissenschaftler«, in: Jens Ivo Engels/Alfred Nordmann (Hg.), *Was heißt Kritikalität? Zu einem Schlüsselbegriff der Debatte um Kritische Infrastrukturen*, Bielefeld: transcript 2018, S. 17–46, hier S. 33–35. Anwendung des theoretischen Ansatzes vgl. Schuhmacher, Cleopatra: *Die Stadtröhre. Geschichte einer kritischen Infrastruktur in Berlin und Hamburg im 19. und 20. Jahrhundert* (= *Infrastrukturen – Umwelt – Ressourcen. Beiträge zur Geschichte der Neuzeit*, Band 1), Baden-Baden: Nomos 2023.
- 21 Vgl. Eifert, Stephanie/Knauf, Alice/Thiessen, Nadja: »Vulnerability«, in: Jens Ivo Engels (Hg.), *Key Concept for Critical Infrastructure Research*, Wiesbaden: Springer 2018, S. 47–96. Für umweltgeschichtlichen Vulnerabilitätsansatz vgl. U. Lübken: *Die Natur der Gefahr*, S. 13–16; Ebd.:

von Mensch, Natur und Technik im Warnsystem hinsichtlich ihrer Relevanz und Verletzlichkeit zu untersuchen.

Die folgenden Abschnitte gehen zeitlich von zwei unterschiedlichen Momenten bei der Begegnung der Flutgefahr aus. Zuerst wird der Aufbau des Sturmflutwarnsystems um 1791 geschildert und die Funktion der Warnung als Bewältigungsmaßnahme für bereits eingetretene Sturmfluten herausgearbeitet. Der zweite Abschnitt betrachtet das Warnsystems um 1855, als es um die Funktion der Vorwarnung erweitert wurde, um zukünftige Sturmflutgefahren zu antizipieren.

Die gegenwärtige Gefahr: Warnung bei eingetretenem Hochwasser

Zwei Monate nach den Sturmflutschäden vom 22. März 1791 wandte sich die Hamburger Commerzdeputation²² mit einem Vorschlag an den Hamburger Rat, wie zukünftig Schäden für die Stadt und die Kaufmannschaft durch akustische Warnungen verhindert werden könnten.²³ Es zeigte sich, dass der ökonomisch motivierte Vorschlag schnell auf politische Zustimmung traf, denn der Rat holte sich zur Eröffnung des Verfahrens ein wissenschaftliches und ein militärisches Gutachten ein. Der Ingenieur Johann Reinke empfahl in seinem Gutachten die Errichtung neuer Flutmesser am Blockhaus und Baumhaus an der Zufahrt zum Hamburger Binnenhafen, um den Anstieg des Wassers mittels einer neuen Ablesemethode genauer zu bestimmen.²⁴ Ein zweites Gutachten verfasste der Artilleriekapitän Bergstadt, der drei geeignete Artillerieposten im Hafengebiet vorschlug, von denen Kanonenschüsse zur Warnung abgefeuert werden könnten.²⁵ Seit dem frühen 17. Jahrhundert umschloss eine militärische Wallanlage die Hamburger Alt- und Neustadt. Zur militärischen Abschreckung und Verteidigung war auf den 22 Bastionen Artillerie stationiert. Gegen Ende des 18. Jahrhunderts setzte jedoch allmählich eine Entfestigung ein, die sich im Verkauf der Kanonen um 1804 widerspiegelte.²⁶

»Der große Brückentod«: Überschwemmungen als infrastrukturelle Konflikte im 19. und 20. Jahrhundert«, in: Saeculum 58/1 (2007), S. 89–114.

22 Seit 1665 vertrat sie die Hamburger Kaufmannschaft gegenüber dem Rat. Vgl. Krieger, Martin: Geschichte Hamburgs, München: C. H. Beck 2006, S. 62.

23 Vgl. StA Hamburg, 111–1 Senat, Nr. 99444, Hamburger Commerzdeputation: Vorschlag an den Hamburger Rat, 11.05.1791, Bl. 1.

24 Vgl. StA Hamburg, 111–1 Senat, Nr. 99444, Reinke, Johann Theodor: Gutachten *Pro Memoria* für den Hamburger Stadtrat, 23.05.1791, Bl. 2.

25 Vgl. StA Hamburg, 111–1 Senat, Nr. 99444, Bergstadt, E. G.: Gutachten *Pro Memoria* für den Hamburger Stadtrat, 21.10.1791, Bl. 3.

26 Vgl. Brietzke, Dirk: »Topographie einer wehrhaften Stadt. Die Bedeutung der Befestigungsanlagen für die Entwicklung und das Selbstverständnis Hamburgs im 17. und 18. Jahrhundert«, in: Heino Grunert (Hg.), Von der Festung bis Plantanen un Blumen. Die Ham-

Anfangs visibilisierten die Kanonen militärische Verteidigungsmacht, mit der friedszeitlichen Umnutzung für die Sturmflutwarnung – die später noch genauer beschrieben wird – waren sie dann auch Ausdruck der politischen Macht des Rates. Diese zivil-militärische Nutzung erfüllte also eine doppelte Schutzfunktion und kann somit als Ausdruck militär-staatlicher Macht gelesen werden.²⁷

Das Warnsystem kann als staatliche Hochwasserschutz Aufgabe vor Sturmfluten beschrieben werden, während das Hamburger Deichwesen erst nach der Sturmflut 1962 verstaatlicht wurde.²⁸ Technokratische Lösungen wie der verbesserte Deichbau waren die Antwort auf die Sturmflut 1962, wie Jens Ivo Engels herausgearbeitet hat;²⁹ das Warnsystem des 18. Jahrhunderts verweist bereits auf eine vergleichbare Art der Vorsorgehandlung. Am 28. Oktober 1791 trat das »Mandat wegen hohem Wasser«³⁰ und eine Instruktion für die Hafenwache³¹ in Kraft; der Rat machte das neue Warnsystem per Aushang und Zeitungen bekannt.³²

Das System hatte zwei Warnwege, auf denen die Bevölkerung alarmiert werden konnte. Die gewarnten Menschen sollten daraufhin, »sich, die Seinigen und seine Effecten bald möglichst [...] retten, so lieb ihm die Erhaltung seiner Person, seiner Angehörigen und seiner Güter seyn wird«.³³ Denn erfahrungsgemäß war bei einer Höhe von 20 Fuß (5,77 m) mit einer »ausserordentlichen gefährlichen Fluth«³⁴ zu rechnen.

Der erste Warnweg umfasste eine Alarmierungskette, die eine Warnmeldung wie ein Schneeballsystem direkt an die Einwohner:innen kommunizierte: Wenn

burger Wallanlagen, München/Hamburg: Dölling und Galitz 2020, S. 44–67, hier S. 46–47, S. 57, S. 63; Walden, Hans: Hamburg nach dem Festungsbau. Der Pitersen-Plan von 1644 und seine Vorläufer, in: Zeitschrift des Vereins für hamburgische Geschichte 101 (2015), S. 1–34, hier S. 1–4.

27 Zum Verhältnis von Infrastruktur und Macht siehe Engels, Jens Ivo/Schenk, Gerrit Jasper: »Infrastrukturen der Macht – Macht der Infrastrukturen. Überlegungen zu einem Forschungsfeld«, in: Birte Förster/Martin Bauch (Hg.), Wasserinfrastrukturen und Macht von der Antike bis zur Gegenwart, Berlin/München: De Gruyter Oldenburg 2015, S. 22–58.

28 Vgl. Mauch, Felix: »Die Natur der Katastrophe«, in: M. Heßler/C. Kehrt (Hg.), Die Hamburger Sturmflut von 1962, S. 129–149, hier S. 140.

29 Vgl. Engels, Jens Ivo: »Vom Subjekt zum Objekt. Naturbild und Naturkatastrophen in der Geschichte der Bundesrepublik Deutschland«, in: D. Groh/M. Kempe/F. Mauelshagen (Hg.), Naturkatastrophen, S. 119–142, hier S. 127–134.

30 Hamburger Senat: Mandat wegen hohem Wasser, Bl. 14.

31 Vgl. StA Hamburg, 111–1 Senat, Nr. 99435, Reinke, Johann Theodor: Instruktion für die Wache welche die Patrouille im Haven hat, was die bey Sturmfluthen zu beobachten habe, 28.10.1791, Bl. 16.

32 Vgl. Hamburger Senat: Mandat wegen hohem Wasser, Bl. 14.

33 Ebd.

34 Ebd.

an den installierten Flutmessern am Blockhaus³⁵ und Baumhaus³⁶ im Hamburger Hafen das Wasser auf 12 Fuß (3,46 m) anstieg, so musste die patrouillierende Hafenwache dem Unteroffizier der Wache beim Baumhaus Meldung machen, der wiederum die Prätores und die Nachtwache beim Teilfeld, eine Verbindungsstraße zwischen dem Herrngraben und der großen St. Michaeliskirche, informierte. Daraufhin sollten diese alle nächstgelegenen Nachtwächter alarmieren. Diese Nachtwächter wiederum waren dafür zuständig, die Einwohner:innen, die in niedrig gelegenen Häusern wohnten oder über Magazine im Gefahrengebiet verfügten, durch »Anschlagen mit der Lanze« an die Haustüren und »mit Geschrei« vor der Sturmflut zu warnen.³⁷ Insbesondere dieser Warnweg zeigt auf, dass das Warnsystem hochgradig von Menschen abhängig war, die als Träger der Warninformation im System zirkulierten. Damit war der Mensch ein systemimmanenter Vulnerabilitätsfaktor des Warnsystems.

Über den zweiten Warnweg sollte die Warnung vor Sturmfluten zusätzlich über laute Kanonenschüsse³⁸ verbreitet werden. Wenn die Hafenpatrouille im weiteren Verlauf einen Wasserstand über 15 Fuß (4,33 m) beobachtete, musste sie die Wache auf der Bastion Gerhardus (Abb. 1) informieren, daraufhin sollte die Artillerie dort drei aufeinanderfolgende Kanonenschüsse abfeuern. Bei einer Höhe von 17 Fuß (4,91 m) war die Hafenpatrouille angewiesen, diesen Vorgang zu wiederholen.³⁹ Der Warnraum war durch die Reichweite des akustischen Kanonensignales definiert und limitiert. Hinzu kam, dass die Menschen die codierte Abfolge der Kanonenschüsse verstehen und ihr Handeln daraufhin anpassen mussten. Der Warnraum war damit ein örtlich gebundener Handlungsraum, in dem akustische Signale für eine bestimmte Bevölkerung vereinbart wurden.⁴⁰

Im Dezember 1791 hatte der Rat bereits Erfahrungswerte über das neue System zusammengetragen und verfügte, dass eine niedrigere Warnschwelle von 13 Fuß (3,75 m) für die Abfeuerung der Kanonen einzuführen sei, da bei dieser Höhe »schon einige Keller und auch selbst einige niedrigliegende Magazine nicht ganz

35 Das Blockhaus war ein auf Pfählen errichtetes Fachwerkhäus an der Zufahrt zum Binnenhafen. Von hier aus agierten die Beamten für Zoll- und Akiseinnahmen. Vgl. Faulwasser, Julius: Blockhaus und Baumhaus im alten Hamburger Hafen, Hamburg: Bonsel & Maasch 1918, S. 5, S. 25.

36 Das Baumhaus war ein an der Spitze von Baumwall und Steinhof gelegenes Haus, das als Zoll- und Wirtshaus genutzt wurde. Vgl. ebd., S. 7–9.

37 Vgl. ebd.

38 Diese Kanonen wurden als Flut-, Lärm-, Alarm- oder Signalkanonen bezeichnet.

39 Vgl. J. T. Reinke: Instruction (28.10.1791).

40 Zur Codierung städtischer Signale siehe Hinze, Julia Carolin: »Mit Aufstossung der Trompete. Akustische Signale als Richtschnur städtischen Zusammenlebens am Fallbeispiel Herborns im 18. Jahrhundert«, in: Nassauische Annalen 134 (2023), S. 79–98.

wasserfrey«⁴¹ waren. Es zeigte sich, dass der Gefahrenbereich (Stadtteile, in die Wasser eindrang) der Sturmflut nicht mit dem Warnbereich (Stadtteile, in denen Kanonenschüsse gehört wurden) übereinstimmte, denn die akustische Reichweite der Kanonenschüsse war durch die Schallübertragung limitiert. Da die Signale von der Bastion Gerhardus Richtung Elbe abgefeuert wurden, erreichte der Schall vorwiegend die südliche Altstadt. Bei Westwind drang das Signal nicht zu den südwestlichen Gebieten der Neustadt – Eichholz, Bleichergang oder Vorsetzung – vor.⁴² Die betroffenen Einwohner:innen forderten deshalb, die Warnschüsse auch auf dem ihnen nahegelegenen Johannisbollwerk (Abb. 1) abzugeben. Reincke unterstützte diesen Vorschlag nicht, da es an diesem Standort an Kanonen und Wachpersonal fehle. Stattdessen verwies er auf das Risikobewusstsein dieser Menschen und sprach ihnen gleichzeitig ein Warnbedürfnis ab: »Daß die mehrsten Bewohner besagter Gegend mit Wasser vertraute Leute seyen, die der Warnung nicht so sehr wie andere bedürfen.«⁴³ Erst 1801 verfügte der Rat, dass Warnschüsse auch vom Johannisbollwerk abzugeben seien.⁴⁴

Warnungen während einer *bereits eingetretenen* Sturmflut zu verbreiten, ermöglichte also, die Bevölkerung im Stadtraum über die gegenwärtige Gefahr in Kenntnis zu setzen, um schnellstmöglich Schutzmaßnahmen zu ergreifen. Der Stadt- und Umwelthistoriker Dieter Schott konstatiert, dass die Stadt als Schutzraum verstanden wurde, der *nach* einer Sturmflut wiederhergestellt wurde, um so dem Sicherheitsbedürfnis der Menschen gerecht zu werden.⁴⁵ Diesem Gedanken folgend zeigt das Warnsystem, dass der städtische Schutzraum schon *während* einer Sturmflut wiederhergestellt wurde. Denn kritisch war das Warnsystem sowohl für die im Überflutungsgebiet lebenden Einwohner:innen, als auch für die Kaufleute, deren Waren im Gefahrenbereich lagerten. Doch die Handlungsmöglichkeiten der Einwohner:innen blieben begrenzt, da die Zeitspanne zwischen dem beobachteten Eintritt der Sturmflut bis zur Überflutung der niedriggelegenen, südwestlichen Stadtgebiete gering war und die Kanonenschüsse im schlimmsten Fall ungehört blieben.

41 StA Hamburg, 111–1 Senat, Nr. 99435, Hamburger Senat: Protokollauszug, 14.12.1791, Bl. 17.

42 Vgl. ebd.

43 Ebd.

44 Vgl. StA Hamburg, 111–1 Senat, Nr. 99436, Hamburger Ratsversammlung: Mandat wegen hohen Wassers, 02.09.1801, Bl. 13.

45 Schott, Dieter: »Naturkatastrophen und städtische Resilienz«, in: M. Heßler/C. Kehrt (Hg.), Die Hamburger Sturmflut von 1962, S. 37–57, hier S. 56.

Abbildung 1: Stadtplan mit vier markierten Signalkanonenstandorten. Ab 1791 wurde auf der Bastion Gerhardus, ab 1801 zusätzlich auf den am Johannisbollwerk Signalschüsse abgegeben. Um 1855 sind ausschließlich die Bastionen Wilhelminen-Bad und Groß-Ericus als solche Standorte bekannt. Lizenz: Public Domain Mark 1.0, Plan von Hamburg und Altona von Friedrich Eugen Schuback und Johannes Guntrum, Hamburg: Berendsohn 1856, in: Staats- und Universitätsbibliothek Hamburg, Kt H 8 [Markierung M. Fischer].



Die zukünftige Gefahr: Warnung bei erwartetem Hochwasser

Nach der Neujahrsflut 1855 zeigte sich, dass nach der Bewältigungsphase der Sturmflut Lernprozesse einsetzten, die darauf abzielten, die Funktion des Warnsystems um eine Vorwarnung zu erweitern. Der Wasserbaudirektor Heinrich Hübbe unterbreitete im Februar dem Hamburger Senator Johannes Sieveking in einem Brief einen Vorschlag zur kurzfristigen Verbesserung des Warnsystems, denn die Deiche seien nur notdürftig repariert und könnten durch erneutes Hochwasser schnell brechen. Darum sei es wichtig, dass »das hiesige Publicum einige Stunden vor dem Eintritte des Hochwassers, von der herannahenden Sturmfluth in Kenntniß gesetzt [werde]«. ⁴⁶ Hübbes Vorschlag, der vom Rat unter Veranlassung weiterer Gespräche mit dem Landherrn der Marschlande und Vertretern von Polizei und Militär zusammen mit dem Kollegium der Oberalten als temporäre Anordnung veröffentlicht wurde, ⁴⁷ sah vor, eine mittlere Sturmflut für Hamburg anhand der Cuxhavener Pegelstände zu antizipieren.

Wie der Historiker Nicolai Hannig für historische Warnsysteme gezeigt hat, bestand die Herausforderung nicht nur in der Kalkulation der Naturgefahr, sondern auch darin, diese mit der Umsetzung geeigneter Gegenmaßnahmen zu verbinden. ⁴⁸ Cuxhaven liegt 100 km elbabwärts an der Mündung zur Nordsee. Eine Sturmflut, die Cuxhaven passierte, traf ca. viereinhalb Stunden später in Hamburg ein. Sobald in Cuxhaven ein 14 Fuß hoher Pegelstand gemessen wurde, sollte ein Telegramm mit einer Warnung nach Hamburg verschickt werden. Vom Lotsenhaus in Cuxhaven konnten Depeschen ab 1848 über drei Stationen zur Börse in Hamburg verschickt werden. ⁴⁹ Diese Kommunikationslinie war eine von Hamburger Kaufleuten und Reedern errichtete wirtschaftliche Einrichtung. Es ist anzunehmen, dass Botendienste die Telegramme direkt an die Bastionen Wilhelminen-Bad und Groß-Ericus (Abb. 1) übermittelten, denn hier sollten zwei Kanonenschüsse im Abstand von drei Sekunden als Zeichen für eine erwartete mittlere Sturmflut abgegeben werden. ⁵⁰ War eine schwere Sturmflut für Hamburg zu erwarten, sollte das gleiche Signal nach 20 Sekunden wiederholt werden. ⁵¹ Die Warnung bei einer für Hamburg zu *erwartenden* Sturmflut kann als Vorwarnung gedeutet werden, die

46 StA Hamburg, 111–1 Senat, Nr. 99444, Hübbe, Heinrich: Bericht an den Hamburger Senator Johannes Hermann Sieveking, 15.02.1855, Bl. 1a.

47 Vgl. StA Hamburg, 111–1 Senat, Nr. 99444, Hamburger Senat/Hamburger Kollegium der Oberalten: Beschlüsse, 28.02.1855, Bl. 2c, 3a, 3b.

48 Vgl. N. Hannig: Kalkulierte Gefahren, S. 308.

49 Vgl. Anonym: »Telegraph, Der electro-magnetische zwischen Hamburg und Cuxhaven«, in: Hamburgisches Adreß-Buch für 1855, Hamburg 1855, S. 585.

50 Im 19. Jahrhundert wurden die Standorte der Signalkanonen z.B. wegen dem Hafenausbau gewechselt. Vgl. Akte StA Hamburg, 111-1 Senat, Nr. 99440.

51 Vgl. H. Hübbe: Bericht (15.02.1855), Bl. 1a.

für die Hamburger:innen eine Vorlaufzeit zur Ergreifung von Schutzmaßnahmen bot, obwohl die Unsicherheit bestand, ob die Cuxhavener Sturmflut Hamburg überhaupt erreichte.

Die Vulnerabilität des neu gestalteten Warnsystems zeigte sich in technischen und menschlichen Faktoren, die als Konsequenz interdependenter Infrastrukturen betrachtet werden können.⁵² Durch Sturmböen gerissene, oberirdische Leitungen und gebrochene Masten verhinderten die Übermittlung von Telegrammen aus Cuxhaven nach Hamburg, wodurch die akustische Warnung vor einer *erwarteten* Sturmflut ausblieb.⁵³ Außerdem begrenzten die Betriebszeiten von Telegraphenstationen zwischen Cuxhaven und Hamburg die Verfügbarkeit des ergänzten Warnsystems, denn die Stationen waren nachts nicht mit Telegraphisten besetzt, wodurch bei einer nächtlich auftretenden Sturmflut nicht vorgewarnt werden konnte.⁵⁴

Darüber hinaus war der Telegramminhalt ein systemimmanenter Vulnerabilitätsfaktor. Der Hamburger Ingenieur Schaumann kritisierte 1857 die neue Hamburger Meldeordnung hinsichtlich der fehlenden Übermittlung der Cuxhavener Wasserstände im Telegrammverkehr scharf. Das Telegramm informierte darüber, dass eine Sturmflut in Cuxhaven eingetroffen sei, jedoch nicht in welcher Höhe. Schaumann sah darin ein wissenschaftliches Problem, denn die Wasserstände in Cuxhaven waren Grundlage für die Kalkulation der Höhe und Eintrittszeit der Sturmflut in Hamburg.⁵⁵

Ein weiteres Problem sah er in der akustischen Übermittlungsweise der erwartbaren Sturmflut an die Hamburger Bevölkerung. Sobald das Cuxhavener Telegramm später als die Sturmflut in Hamburg einträfe, könne es für Verwirrung sorgen, wenn Kanonsignale für die eingetretene und die erwartete Sturmflut gleichzeitig abgegeben werden. Dieses Vorgehen könne »unfehlbar die ganze Einrichtung beim Publicum mißcreditiren und jeder weiteren Ausbildung der zum Versuch getroffenen Einrichtung das größte Hinderniß bereiten«.⁵⁶

Schaumanns Kritik wurde 1860 vom Rat in einer redigierten Bekanntmachung aufgenommen: Bei einem aus Cuxhaven telegraphierten Pegelstand von 14 Fuß

52 Vgl. C. Schuhmacher: Die Stadtrhrpost, S. 32; Bouchon, Sara: The Vulnerability of Interdependent Critical Infrastructures Systems: Epistemological and Conceptual State-of-the-Art, Luxembourg: EUR 22205 EN, Joint Research Centre der Europäischen Kommission 2006.

53 Vgl. Schriftstücke im Bestand StA Hamburg, 111-1 Senat, Nr. 99444.

54 Vgl. StA Hamburg, 111-1 Senat, Nr. 99444, Hamburger Ratsversammlung: Bekanntmachung betreffend Einführung früherer Warnungsschüsse bei zu erwartenden Sturmfluten, 12.03.1855, Bl. 4; StA Hamburg, 111-1 Senat, Nr. 99444, Wiechers, J.: Bericht an den Amtmann in Ritzebüttel Gustav Heinrich Kirchenpauer, Cuxhaven, 31.10.1863, Bl. 20.

55 Vgl. Schaumann, P. C.: Die Höhe der Hamburger Sturmfluthen, vorausbestimmt nach den betreffenden Cuxhavener Wasserständen, Hamburg: Wilh. Jowien 1857, S. 16.

56 Ebd.

sollten in Hamburg drei schnell aufeinander folgende Kanonenschüsse abgegeben werden. Dieses Signal wurde immer dann wiederholt, wenn aus Cuxhaven ein Pegelanstieg um 1 Fuß telegraphiert wurde. Sobald in Hamburg der Pegel von 12 Fuß beobachtet wurde, war die Signalisierung der zu *erwartenden* Sturmflut einzustellen, eine Erhöhung des Hochwassers um 1 Fuß in Hamburg sollte daraufhin mit je einem Schuss angezeigt werden.⁵⁷ Noch drei Jahre später beklagte jedoch der Hamburger Wasserbaudirektor Johannes Dalmann, dass auch diese neue Warnmöglichkeit ihre Zielsetzung verfehle:

»Es ist nicht zu verkennen daß die ohnehin vom Publicum bis jetzt nicht recht verstandene Signalisirung der Sturmfluthen durch die Unzuverlässigkeit der Meldungen in Mißcredit geräth. Die Wiedereinführung der früheren Signale und die Weglassung der Warnungsschüsse kann ich aber um deswegen doch nicht befürworten, da es jedenfalls besser ist in den meisten Fällen gewarnt zu sein als gar nicht gewarnt zu werden.«⁵⁸

Die vermeintliche Verbesserung des Warnsystems resultierte nicht in einer verlässlicheren Vorsorge für die Bevölkerung, denn die Weckfunktion der Kanonen konnte zwar Sicherheit vermitteln, aber die Unsicherheit über die Verständlichkeit der Signale schmälerte die Handlungsfähigkeit der Bevölkerung. Folglich zeigen sich Unverständlichkeiten und Deutungen der Warnungen als historische Kontinuität, denn 1962 wurden sie erneut als Sicherheitsproblem kritisiert.⁵⁹

Schluss

Zur möglichen Vorbeugung der Gefahr hatte das Hamburger Sturmflutwarnsystem zwei Schutzfunktionen: die Bewältigung einer *eingetretenen* Sturmflut und die Vorwarnung vor einer zu *erwartenden* Sturmflut. Als Schutzmaßnahme zielte die Warnung vor einer *eingetretenen* Sturmflut mittels Alarmierungskette und Warnschüssen darauf ab, den von Sturmfluten bedrohten Hamburger:innen Zeit zu verschaffen, sich schnellstmöglich zu evakuieren. Unter Einbeziehung der elektrischen Telegraphie wurde das Warnsystem ab 1855 um die Funktion der Kalkulation

-
- 57 StA Hamburg, 111–1 Senat, Nr. 99444, Hamburger Senatsversammlung: Bekanntmachung betreffend einige Abänderungen in Hinsicht der Warnungsschüsse bei zu erwartendem und bei schon eingetretenem hohem Wasser der Hamburger Ratsversammlung, 29.02.1860, Bl. 10.
- 58 StA Hamburg, 111–1 Senat, Nr. 99444, Dalmann, Johannes: Aktenvermerk, Hamburg, 12.02.1863, Bl. 18v.
- 59 K. Blüthgen/M. Heßler: »Schuld, Bewährung und Katastrophengedächtnis«, S. 157–158, S. 162.

einer zu *erwartenden* Sturmflut für Hamburg anhand des Cuxhavener Pegels ergänzt. Die Funktionsausfälle der elektrischen Telegraphie und die veränderte Codierung der Warnschüsse senkten jedoch die Effektivität des Warnsystems.

Es zeigte sich, dass das Hamburger Warnsystem nicht nur funktionell und infrastrukturell, sondern auch um eine regionale Ebene erweitert wurde. Mit der Sturmflutwarnung sollte ein besserer Schutz der Einwohner:innen der südwestlichen Neustadt und der südlichen Altstadt erreicht werden, damit war das Warnsystem für sie kritisch. Die politische Relevanz kommt insbesondere durch die Verordnungen zum Ausdruck. Hierbei fungierte das Warnsystem als Werkzeug und Symbol staatlicher Macht und war eng mit sicherheitsrelevanten, militärischen und ökonomischen Zielsetzungen verbunden.

Die hier skizzierte Untersuchung von Warnsystemen ist ein erster Schritt zur Schließung einer breiteren historischen Forschungslücke, für die noch vielfältige Forschungsperspektiven denkbar sind. Einerseits ließen sich an anderen Orten Warnsysteme, gegebenenfalls auch für andere Gefahrentypen, untersuchen. Andererseits könnten Forschungsvorhaben historische Vernetzungsprozesse rekonstruieren, durch die verschiedene Teilsysteme zu einem integrierten Warnsystem verflochten wurden – ähnlich wie es heute das moderne modulare Warnsystem tut, sollten die eingangs erwähnten gewaltigen Wassermassen wieder einmal von der Nordsee in die Elbe hineindrücken.

Schwarzes Gold am Bodensee

Chancen, Gefahren und Sicherheit bei der Central European Line

Elisabeth Wallmann

Im Frühjahr 2023 kam bei Umgestaltungsarbeiten am Bodenseeufers zwischen Bregenz und Lochau ein fast vergessener Zeuge der Energietransition des letzten Jahrhunderts zum Vorschein. Beim Aushub wurde ein Rohr freigelegt: ein Teilabschnitt der Central European Line (CEL), einer Erdöl-Pipeline, die seit den 1960er Jahren bis 1997 Genua und Ingolstadt verband. Die plötzliche Sichtbarkeit der Rohre vergegenwärtigte die Namensgebung des Uferabschnitts, den die Vorarlberger Bevölkerung *Pipeline* nennt. Parallel zur Neugestaltung des Ufers in drei Baustapen (2011–2023)¹ wurde die Geschichte der Pipeline in den lokalen Medien thematisiert.² Der österreichische Teilabschnitt wurde zwischen 1960 und 1966 errichtet. Zu dieser Zeit spielte Kohle in Vorarlberg eine begrenzte Rolle als Energieträger.³ Die alpine Region zeichnete sich aber über ein enormes Wasserkraftpotential aus, das sie seit der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts maßgeblich energetisch prägte.⁴ Wirtschaftswachstum und zunehmende Motorisierung führten zu einem steigenden Energiebedarf.⁵ Der Schlüsselstoff dieser Zeit war Erdöl,

-
- 1 Vgl. Anonym: »Bodenseeufers ›Pipeline‹ in Bregenz eröffnet«, ORF Vorarlberg, 11.05.2023, <https://vorarlberg.orf.at/stories/3206921/>.
 - 2 Vgl. Anonym: »Als das Öl noch am Bodensee-Ufer floss«, ORF Vorarlberg, 13.05.2023, <https://vorarlberg.orf.at/stories/3204607/>.
 - 3 Auch wenn bei Bregenz im kleinen Rahmen Kohle gefördert wurde, wurde der Großteil der Kohle aus dem Ausland nach Österreich importiert und es bestand eine Importabhängigkeit. Vgl. Friebe, Georg: »Als bei Bregenz nach Kohle geschürft wurde«, in: Thema Vorarlberg, Februar 2018, <https://themavorarlberg.at/wissenschaft/als-bei-bregenz-nach-kohle-geschuert-wurde>.
 - 4 Vgl. Kasper, Michael: 100 Jahre Energie aus Vorarlberg, Innsbruck: Studien Verlag 2024.
 - 5 Christian Pfister prägte für diese Veränderung in Wirtschaft und Gesellschaft, die u.a. auf die intensive Nutzung von Erdölprodukten zurückzuführen ist, den Begriff »1950er Syndrom«. Vgl. Pfister, Christian: »Das 1950er Syndrom. Die Epochenschwelle der Mensch-Umwelt-Beziehung zwischen Industriegesellschaft und Konsumgesellschaft«, in: GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society 3/2 (1994), S. 71–90.

was zum zunehmenden Ausbau einer fossilen Infrastruktur mit Ölpipelines wie der CEL und der TAL⁶ führte.⁷ Während der wirtschaftshistorische Hintergrund des florierenden Pipelinebaus in den 1960er Jahren in den gegenwärtigen Medienberichten im Fokus steht, werden umwelthistorische Aspekte eher am Rande behandelt. Bedenkt man aber die verheerenden Folgen von Ölkatastrophen für Mensch und Umwelt, stellt sich die Frage, wieso eine Rohölleitung so nah am Ufer eines Trinkwasserspeichers errichtet wurde. Waren sich die Baubeteiligten und die betreffende Bevölkerung damals dieses Risikos nicht bewusst oder wurde es im Rahmen der Beschleunigung der Wirtschaft durch den Schlüsselstoff Erdöl schlicht in Kauf genommen? Wie verwundbar war die Region beispielsweise durch ein Leck in der Pipeline und somit durch eine mögliche Öl-Umweltkatastrophe? Wurden angesichts der Nähe zum Bodensee besondere Sicherheitsvorkehrungen getroffen?

Mithilfe des materialistischen⁸ und des kulturalistischen⁹ Ansatzes in der Umweltgeschichte, wird das Mensch-Umwelt-Verhältnis sichtbar.¹⁰ Die umwelthistorische Aufarbeitung macht greifbar, wie die damalige Bevölkerung ihre Umwelt wahrgenommen und was sie aus welchen Gründen als schützenswert erachtet hat. Der Großteil des Quellenmaterials stammt aus dem Bestand des Vorarlberger Landesarchivs, vom Amt der Vorarlberger Landesregierung III (nach 1945) aus der Abteilung Wirtschaftsrecht (VIb). Es handelt sich um verschiedene Unterlagen aus der Bau- und Planungsphase, beispielsweise Kundmachungen, Anträge, Gutachten sowie Schriftverkehr zwischen Ämtern und Bauunternehmen.

Folgend wird die Intention hinter dem Bau der CEL grob skizziert. Anschließend werden mögliche Einflüsse für einen Störfall sowie deren Auswirkungen dargestellt. Daraufhin werden technisch-infrastrukturelle Maßnahmen zur Vermeidung solcher Fälle als auch damals integrierte Strategien für Worst-Case-Szenarien aufgezeigt und ein Fazit gezogen.¹¹

6 Die Transalpine Pipeline (TAL) ist eine Ölpipeline, die Triest über die Tiroler Alpen mit Ingolstadt verbindet und fast zeitgleich wie die CEL errichtet wurde. Vgl. <https://www.tal-oil.com/de/die-tal-gruppe/geschichte>.

7 Vgl. European Oil and Gas Archives Network (EOGAN), 23.03.2016, <https://www.eogan.org/single-post/2016/03/23/The-pipelineization-of-Europe>.

8 Dieser Ansatz beschäftigt sich mit der biophysischen Umwelt und den Veränderungen darin. Kupper, Patrick: *Umweltgeschichte*, Göttingen 2021, S. 22.

9 Dieser Ansatz konzentriert sich auf das gesellschaftliche Umfeld und dessen Bezug zur Umwelt. Vgl. Kupper, Patrick, *Umweltgeschichte*, Göttingen 2021, S. 22–23.

10 Vgl. ebd., S. 15–25.

11 Inhalte aus der Masterarbeit *Der Fluss des schwarzen Goldes: Eine Umweltgeschichte der Central European Line im Raum Bodensee in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts* (2024) von Elisabeth Wallmann.

Rahmen und Hintergrund

Die Motivation hinter dem Bau der Pipeline war wirtschaftlicher Natur: Die (Automobil-)Industrie in Bayern sollte durch das Unternehmen Società Nazionale Metanodotti (SNAM), damals ein Tochterunternehmen der Ente Nazionale Idrocarburi (ENI), mit genügend Rohöl versorgt werden.¹² Der relieftechnisch günstigste Verlauf für eine solche fossile Infrastruktur ab dem Hafen Genua verlief über Mailand, den Splügenpass, entlang des Rheins bis zum Bodensee, weiter über Ulm bis nach Ingolstadt.¹³ Dadurch waren vier Länder am Bau der CEL beteiligt, wodurch eine transnationale Zusammenarbeit, Gründungen von Tochterunternehmen in jedem betroffenen Land¹⁴ sowie etliche Verhandlungen zu unterschiedlichen rechtlichen Rahmen in den beteiligten Ländern notwendig waren.¹⁵ Solche technische Infrastrukturvernetzungen forderten und förderten einen europäischen Integrationsprozess, wenn vorerst auch versteckt – ein Phänomen, das Thomas Misa und Johan Shot als »hidden integration« beschrieben haben. Der Begriff beinhaltet neben dem verbindenden Element aber auch neue Formen der Abgrenzung, was verdeutlicht, dass es sich um einen komplexen Prozess von Kooperation, Konflikt, Kompromiss und dynamischen Identitäten handelt.¹⁶ Um die durchquerten Regionen vom Bau der CEL zu überzeugen, wurden ihnen u.a. Bezugsrechte zugesichert.¹⁷ Dies hätte den zum Teil verkehrsgeographisch und somit transportmäßig ungünstig gelegenen Regionen wie Vorarlberg einen besseren Zugang zur

-
- 12 Vgl. Scherpenberg, Jens van: »Hjalmar Schacht, Enrico Mattei und Bayerns Anschluss an das Ölzeitalter«, in: Vierteljahreshefte für Zeitgeschichte 63 (2015), S. 181–227, hier S. 182–183; <https://www.snam.it/en/we-snam/about-us.html>.
 - 13 Vorarlberger Landesarchiv (fortan: VLA), Amt der Vorarlberger Landesregierung III (seit 1945) (fortan: AVLReg III), Abt. Wirtschaftsrecht VIb (fortan: VIb), I. Band, Technischer Bericht und Trassenprofil Querschnitt, 22.12.1960, S. 1.
 - 14 Gründung Tochterunternehmen: SNAM (IT), Oleodotto del Reno (CH), Rheinische Ölleitungsgesellschaft m.b.H. (AT), Südpetrol (DE). Vgl. VLA, AVLReg III, VIb, II. Band, Gewerbepolizeiliche Genehmigung der Betriebsanlage und wasserrechtliche Bewilligung der Querung von Gewässern durch die Rohrleitung, Kundmachung, 18.07.1962, S. 3.
 - 15 Vgl. VLA, AVLReg III, VIb, X. Band, Schreiben an das Eidgenössische Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement Bern, 23.08.1966.
 - 16 Vgl. Misa, Thomas J./Schot, Johan: »Introduction. Inventing Europe. Technology and the Hidden Integration of Europe«, in: History and Technology 21/1 (2005), S. 1–19.
 - 17 Vgl. VLA, AVLReg III, VIb, II. Band, Referat über die Vorbereitungen für die Errichtung einer Erdölaufbereitungsanlage im Rheintal, 07.06.1962, S. 5. Wirtschaftsarchiv Vorarlberg (fortan: AT-WAV-), Feldkirch, Nachlass Hanns König (fortan: 40–003), A/10417 (Bau), Kammer der Gewerblichen Wirtschaft für Vorarlberg, Auszug aus dem Bericht vom Kammeramtsdirektor, 04.12.1961, S. 3.

Energieversorgung mit Rohöl ermöglicht.¹⁸ Zudem hatten Pipelines neben ihrer technischen Funktion auch Einfluss auf politische und wirtschaftliche Machtstrukturen. Durch sie wurden bestimmte Regionen begünstigt und andere benachteiligt. Wer Zugang zu dieser und Macht über diese Energieinfrastruktur hatte, konnte die Entwicklung der modernen Gesellschaft maßgeblich beeinflussen.¹⁹ Der österreichische Abschnitt mit knapp 18 km, von gesamt rund 650 km,²⁰ war im Vergleich zu den Teilstrecken in Italien, der Schweiz und Deutschland bei weitem der kürzeste und hatte relieftechnisch keine großen Hindernisse zu überwinden. Umso auffallender ist, dass es gerade dieser Abschnitt war, der die Inbetriebnahme zeitlich verzögerte und bei dem der Laufmeter des Rohres im Vergleich zu anderen Segmenten um einiges teurer war.²¹ Der Zeitaufwand, die Verzögerungen und die Kostenexplosion sind teilweise auf die Risiken für die Trinkwasserspeicher vor Ort durch das Öl und die dadurch geforderten Sondersicherheitsmaßnahmen zurückzuführen.²²

Pipelines transportieren Rohöl im Vergleich zu anderen Transportmethoden effizient und kostengünstig.²³ Die Fortbewegungsenergie konzentriert sich ausschließlich auf das Transportgut und keine leeren Behälter müssen retour transportiert werden. Durch die unterirdische Verlegung der Rohre bleiben die Flächen weiterhin landwirtschaftlich nutzbar und die Verkehrsbelastung auf Transitwegen kann verringert werden. Dies reduziert wiederum Abgase und verkehrsbedingte Lärmbelastigung.²⁴ Dennoch ist der Bau eines Pipeline-Netzwerks

-
- 18 Vgl. AT-WAV-40-003, A/10417 (Bau), Kammer der Gewerblichen Wirtschaft für Vorarlberg, Auszug aus dem Bericht vom Kammeramtsdirektor, 04.12.1961, S. 1.
 - 19 Vgl. Jones, Christopher F.: *Routes of Power. Energy and Modern America*, Cambridge, MA: Harvard University Press 2014.
 - 20 Vgl. Bader-Gassner, Miriam: *Pipelineboom. Internationale Ölkonzerne im westdeutschen Wirtschaftswunder*, Baden-Baden: Nomos 2014, S. 88.
 - 21 Vgl. Gassner, Miriam, »Lokale Umwelt oder transnationale Chance? ENIs Reaktion auf die Proteste gegen die CEL-Pipeline in den 1960er Jahren«, in: *Zeitschrift für Unternehmensgeschichte* 57/1 (2012), S. 31–46. VLA, AVLReg III, VIb, X. Band, Bescheid Betriebserlaubnis, 31.08.1966. VLA, AVLReg III, VIb, XI. Band, Schreiben an Landesrat Martin Müller von Oleodotto del Reno, 15.10.1968. Salzburger Nachrichten, Die teuerste Pipeline der Welt, 26.03.1966, S. 6. Vorarlberger Nachrichten (fortan: VN): Die teuerste und sicherste Pipeline der Welt, 10.04.1965, S. 6. AT-WAV-40-003, A/10417 (Bau), Vorarlbergs Pipeline-Bescheid war hieb- und stichfest (APA), o.D., S. 4.
 - 22 Konkrete Angaben über die Gesamtkosten sind mithilfe des untersuchten Quellenmaterials nicht möglich.
 - 23 Vgl. Pfister, Christian: »Energiepreis und Umweltbelastung. Zum Stand der Diskussion über das 1950er Syndrom«, in: Wolfram Siemann/Nils Freytag (Hg.), *Umweltgeschichte. Themen und Perspektiven*, München: C. H. Beck 2003, S. 61–86, hier S. 76.
 - 24 Vgl. Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Bibliothek, Material zur Transalpinen Ölleitung, Innsbruck, FB 109211, o.D., Pipeline-Umwelt-LKW am Beispiel der TAL.

ein Eingriff in den Naturraum, welcher Risiken für die Umwelt birgt – insbesondere im Falle eines möglichen Ölaustritts. Beim Bau der CEL konnte kein 100-prozentiger Schutz vor Ölunfällen und dessen Folgen für die Umwelt gewährleistet werden,²⁵ auch wenn Enrico Mattei,²⁶ Manager der ENI, aufgrund der Innovationen in der Bautechnik und Wartung von Ölpipelines die Gefahr einer Verunreinigung des Grundwassers durch Ölschund infolge eines Leitungsbruchs ausschloss.²⁷ Trotz der Aussagen von Mattei blieb die Sorge um mögliche (Grund-)Wasserverunreinigungen durch Öl fester Bestandteil in den Gesprächen, Verhandlungen und Anforderungen an das Bauvorhaben.²⁸

Mögliche Ölaustritts-Szenarien und Folgen im Bodenseeraum

Ein Ölaustritt im österreichischen Teilabschnitt der CEL hätte den Bodenseeraum als Lebensraum, Naherholungsgebiet und als Trinkwasserspeicher belastet. An der Vermeidung eines solchen Szenarios waren alle Anrainerstaaten interessiert, folglich kam es zu einem transnationalen Austausch.

Ein Leck in der Pipeline kann durch verschiedenste Ursachen entstehen, beispielsweise undichte Schweißnähte, starke exogene Einwirkungen wie Baggerarbeiten oder Sprengungen, Erdbeben oder Untergrundverschiebungen wie Hangrutschungen.²⁹ Problematisch ist, dass der Ort der Ölfreisetzung in keinem dieser Szenarien vorab bestimmt werden kann.³⁰

Tatsächlich verrutschte die CEL in der Bauphase, als die Rohrelemente noch freilagen, entlang des Bodenseeufers zwischen Bregenz und Hörbranz während eines Unwetters mit Seegang und Hochwasser. Da die Pipeline aber noch kein Öl führte, konnte keines austreten. Nach Fertigstellung der CEL waren die Rohre unterirdisch

-
- 25 Vgl. C. Pfister, »Energiepreis und Umweltbelastung. Zum Stand der Diskussion über das 1950er Syndrom«, S. 67.
 - 26 Enrico Mattei, Präsident von ENI, befürwortete den Bau der CEL. Allerdings verstarb er 1962, vier Jahre bevor die CEL in Betrieb genommen wurde. Vgl. J. van Scherpenberg/H. Schacht: »Enrico Mattei und Bayerns Anschluss an das Ölzeitalter«, S. 182–183.
 - 27 Vgl. AT-WAV-40-003, A/10417 (Bau), Zusammenfassung des vom Präsidenten des ENI-Konzerns in St. Gallen gehaltenen Vortrags am 27.11.1961, S. 4.
 - 28 Die Thematik zieht sich wie ein roter Faden durch den gesamten Bau- und Bewilligungsprozess der CEL in den Akten des Vorarlberger Landesarchivs. Vgl. VLA, AVLReg III, (Vib), Akten der Rheinischen Ölleitungsgesellschaft m.b.H., I. Band, II. Band, III. Band, IV. Band, VIII. Band, X. Band, XI. Band.
 - 29 Vgl. Bayerischer Rundfunk: Umstrittene Trassenführung, Fernsehprogramm, 03:57 min., o.O. 25.06.1963, 02:06-02:15 min.
 - 30 Vgl. Konersmann, Rainer/Kühl, Christiane/Ludwig, Jörg: Zu den Risiken des Transports flüssiger und gasförmiger Energieträger in Pipelines, Berlin: Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) 2009, S. 11.

in einem Kieskoffer verlegt und es kam zu keiner weiteren Verschiebung.³¹ Eben dieser Teilabschnitt galt dennoch als potenzielle Gefahrenquelle, da austretendes Öl hier umgehend in den Bodensee gelangt wäre.³² Im Rahmen der wasserrechtlichen Bewilligung wurde der Aspekt der Kreuzung von Ölleitung und Gewässern wiederholt thematisiert.³³ Dabei wurde festgehalten, dass die CEL bei Bachquerungen, insbesondere bei Wildwasser, unberechenbaren Kräften ausgesetzt ist. Dies stellte eine erhöhte Gefahr für die Umwelt dar. An solchen Stellen hätte es zu einer schnellen Verbreitung des Öls kommen können.³⁴ Während der Betriebsjahre (1966–1997) trat im Bodenseeraum aber kein Leck mit umweltverschmutzenden Folgen auf.

Neben unintendierten Beschädigungen der Rohrelemente gab es Ende der 1960er Jahre offenbar Pläne des sowjetischen In- und Auslandsgeheimdienstes (KGB), die CEL bei der Rheinüberführung zwischen Fußsach und Lustenau zu sprengen.³⁵ Die Operation unter dem Namen »Zveno« zielte darauf ab, eine Umweltkatastrophe in Europa zu verursachen, um von den Aufständen in der damaligen Tschechoslowakei, dem Prager Frühling, abzulenken.³⁶ Die Verantwortung sollte durch absichtlich platzierte Hinweise italienischen Rechtsextremisten angelastet werden.³⁷ Der Plan bestand Berichten zufolge bis in die späten 1970er Jahre, wurde jedoch nie umgesetzt.³⁸ In einem Bericht aus 2019 wird hinterfragt,

31 Vgl. Zündel, Rudolf, Pipeline Hochwasser, Vorarlberger Landesbibliothek (fortan: VLB), Landesrepositorium Volare Bilder (fortan: Volare), Digital verfügbare Bildsammlungen (fortan: DB), 1965, Sg. 211347.

32 Vgl. VLA, AVLReg III, VIb, VIII. Band, Von: Stadt Lindau, Betreff: Änderung der Rohrleitungsführung, 19.07.1965.

33 Die Wasserrechtliche Bewilligung und die dazugehörigen Verhandlungsschriften sind zu finden in VLA, AVLReg, VIb, II. Band, VIII. Band, X. Band und XI. Band.

34 Vgl. VLA, AVLReg III, VIb, VIII. Band, Entwurf: Verhandlungsschrift, Änderung der Leitungsführung der Fernölleitung im Bereich Hörbranz – Leiblach, 26./27.07.1965, S. 22–23.

35 Die Quellen sind nur begrenzt verifizierbar, da die relevanten Dokumente vom KGB-Überläufer Wassili Nikititsch Mitrochin bzw. Vasilij Nikititsch Mitrokhin stammen, der in den 1990er Jahren nach Großbritannien überlief. Seine mitgebrachten Unterlagen wurden auf verschiedene Archive verteilt und sind Teil des Mitrochin-Archivs. Die originalen Anschlagspläne zur CEL konnten nicht eingesehen werden, sodass sich die Schilderungen auf mediale Berichte und populärwissenschaftliche Veröffentlichungen stützen. Vgl. Wilson Center, Digital Archiv. International History Declassified, Mitrokhin Archive, o.D., <https://digitalarchive.wilsoncenter.org/topics/mitrokhin-archive>.

36 Vgl. VN: KGB plante Anschlag am Bodensee, 13.10.1999, S. A4. Müller, Andrea/Schlachter, Stefan: Spionage. KGB-Akten über einen Anschlag auf die Öl-Pipeline am Bodensee veröffentlicht, Fernsehmitschnitt [SF DRS, in: 10 vor 10], 05:35 min., o.O. 28.10.1999.

37 Vgl. Andrew, Christopher/Mitrokhin, Vasili: The Sword and the Shield. The Mitrokhin Archive and the Secret History of the KGB, New York: Basic Books 2001, S. 375–376.

38 Einer der Agenten wurde von Mitrokhin als Gennadi Mikhailovich Alekseyev identifiziert, der mit einer gefälschten schweizerischen Identität unter dem Namen Igor Mürner vor Ort lebte. Vgl. ebd., S. 375–376, S. 638.

ob Sabotage als mögliches Risiko für eine Ölkatastrophe am Bodensee während des Pipelinebetriebs bereits bedacht wurde.³⁹ Tatsächlich existiert eine Versicherungspolizze von 1966, die Sabotage als möglichen Schadensfall berücksichtigt.⁴⁰ Zum Zeitpunkt des Baus der CEL fehlte in Österreich ein klarer rechtlicher Rahmen für fossile Rohrleitungen, einschließlich standardisierten Sicherheitsregelungen oder Protokollen im Umgang mit Sabotage. Erst 1975 wurde ein Bundesgesetz »für die gewerbmäßige Beförderung von Gütern in Rohrleitungen«⁴¹ erlassen. Darin wurde festgehalten, dass eine transnationale Rohrleitung nur dann zu genehmigen war, wenn dadurch weder die Sicherheit noch die Neutralität Österreichs gefährdet wurde.⁴² Dies unterstreicht die geopolitische Bedeutung einer transeuropäischen Rohölleitung. Energieinfrastrukturen wurden und werden häufig als Druckmittel genutzt, wobei im Falle von Sabotage selten nur die jeweilige Nation beeinträchtigt wird, sondern häufig auch internationale Partnerschaften belastet werden und die globale Energiesicherheit gefährdet wird.⁴³

Bereits in der Planungs- und Bauphase wurde bei Verhandlungen über potenzielle Schäden der Pipeline gesprochen. Dabei wurden nicht nur Beschädigungen der Pipeline durch Unfälle oder Natureinflüsse berücksichtigt, sondern auch menschliches Versagen oder Sabotage angedacht. Zentraler Bestandteil dieser zeitgenössischen Diskussionen war die Sorge vor einer Ölverunreinigung des Grund- und Trinkwassers. Die Stadt Bregenz bemühte sich primär um die Reinhaltung des Grundwassers, da es ihre Trinkwasserversorgung sicherte:

»Hauptsorge bleibt die Reinhaltung des Grundwassers, aus dem die Stadt ihr gesamtes Trinkwasser bezieht. Im Gegensatz zu den übrigen Vorkommen in den Bodensee Gemeinden ist dieser Grundwasserstrom chemisch und bakteriologisch einwandfrei, weshalb das Wasser nur gefiltert, aber nicht chloriert werden muß. dieses [sic!] Bregenzer Grundwasserfeld wird von der Ölleitung am nördlichen Rand berührt. Die Stadt forderte nun alle erdenklichen Sicherungen, um eine Verseuchung mit Erdöl zu verhindern.«⁴⁴

39 Vgl. Feurstein, Thomas: »Die Pipeline. Mehr als ein Badestrand«, in: Thema Voralberg, November 2019, <https://themavorarlberg.at/wissenschaft/die-pipeline-mehr-als-ein-badestrand>.

40 Vgl. VLA, AVLReg III, Vlb, X. Band, Vorläufige Versicherungspolizze, 26.05.1966.

41 Bundeskanzleramt Österreich: Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich, Nr. 411/1975, 31.07.1975, S. 1759, https://ris.bka.gv.at/Dokumente/BgblPdf/1975_411_o/1975_411_o.pdf.

42 Vgl. Bundeskanzleramt Österreich: Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich, Nr. 411/1975, 31.07.1975, S. 1760, https://ris.bka.gv.at/Dokumente/BgblPdf/1975_411_o/1975_411_o.pdf.

43 Vgl. Yergin, Daniel: Der Preis. Die Jagd nach Öl, Geld und Macht, Frankfurt a.M.: Fischer 1993.

44 VLA, AVLReg III, Vlb, II. Band, Zeitungsartikel (Salzburger Nachrichten), 04.08.1962.

Die deutschen Bundesländer Baden-Württemberg und Bayern waren vorrangig wegen einer möglichen Verseuchung des Bodenseewassers und somit einer langfristigen Schädigung ihres Trinkwasserreservoirs besorgt.⁴⁵ Infolgedessen strebten sie eine Verlagerung der Pipelinetrasse weg vom Bodenseeufener hinter den Pfänder (Berg) an.⁴⁶ Im Speziellen setzte sich auch die Stadt Lindau für die höchstmögliche Sicherung des Bodenseewassers ein, da auch sie ihr Trinkwasser daraus bezog.⁴⁷

Bereits in der Planungs- und frühen Bauphase der CEL gab es Bedenken hinsichtlich möglicher Gefahren für die Umwelt durch Ölaustritte. Dabei erkannten nicht nur Kritiker, sondern auch Pipeline befürwortende Akteursgruppen, wie etwa die Kammer der Gewerblichen Wirtschaft Vorarlbergs, die Relevanz des Schutzes der Trinkwasserspeicher der Region.⁴⁸

Sondersicherheitsmaßnahmen zur Schadensprävention und -begrenzung

Seit Beginn der 1960er Jahre zeugen die im zeitgenössischen Diskurs geäußerten Sorgen von einem vorhandenen Risikobewusstsein hinsichtlich möglicher umweltbelastender Gefahren für Gewässer durch Pipelineunfälle. Dies führte zu einem gesteigerten Interesse an Sicherheitsvorkehrungen und Schutzmaßnahmen.

Infolge der lautgewordenen Forderungen zur maximalen Sicherung des Grund- und Seewassers wurde 1964 eine Expertenkommission durch das Land Vorarlberg beauftragt, die alle vorgebrachten Sicherheitsbedenken prüfen sollte.⁴⁹ Obwohl die Kommission zu dem Schluss kam, dass die Sicherheitsstandards die damals üblichen Normen bereits überschritten hätten, wurde speziell eine Möglichkeit zur weiteren Erhöhung der Sicherheit eröffnet, an der die Experten festhielten: Die Verlegung des Leitungsrohres in einem Schutzrohr (Doppelrohr) auf dem rund zwei Kilometer langen Abschnitt zwischen Bregenz Hafen und Lochau:

»Die Kommission kam [...] zum Ergebnis, daß die Verlegung der Rohrleitung in einem Schutzrohr im Leitungsabschnitt zwischen Schiffahrtshafen Bregenz

45 Vgl. AT-WAV-40-003, A/10417 (Bau), Zeitungsartikel, Mehr Trinkwasser aus dem Bodensee, o.D.

46 Vgl. AT-WAV-40-003, A/10417 (Bau), Zeitungsartikel, Filbinger: Ölleitung nicht durch den Bodensee, 12.12.1963.

47 Vgl. VLA, AVLReg III, VIb, II. Band, Schreiben von der Stadt Lindau an das Amt der Vorarlberger Landesregierung, Einspruch gegen die vorgesehene Art der Leitungsverlegung, 30.07.1962.

48 Vgl. AT-WAV-40-003, A/10417 (Bau), Kammer der Gewerblichen Wirtschaft für Vorarlberg, Auszug aus dem Bericht vom Kammeramtsdirektor, 04.12.1961, S. 2.

49 Vgl. AT-WAV-40-003, A/10417 (Bau), An: Präsident Paulssen, Von: Vizepräsident der Vorarlberger Handelskammer, Betrifft: Verlegung der Ölleitung Genua-Ingolstadt am Bodensee, 21.02.1964.

und Strandbad Lochau in Verbindung mit automatischen Schnellschlußschiebern die technisch zweckmäßigste Sicherheitsmaßnahme zum Schutze des Bodenseewassers darstellt. [...] Die Kommission schlägt daher [...] als zusätzliche Sicherheitsmaßnahme vor, [...] entlang dem Bodensee zwischen Schiffahrtshafen Bregenz und Strandbad Lochau die Ölleitung in einem Schutzrohr zu verlegen, [...]»⁵⁰

Diese Forderung bedeutete eine kostspielige Änderung der Bauausführung der CEL. Ein zeitgenössischer Medienbericht betonte, dass für die Vorarlberger Landesregierung Sicherheit an oberster Stelle stehen würde und die Kostenfrage dahingehend nicht entscheidend wäre.⁵¹ Der Raum zwischen dem Innen- und dem Außenrohr wurde mit einer Stickstofffüllung versehen, wobei jede Veränderung des Stickstoffdrucks Alarm ausgelöst hätte.⁵²

Der Bau von Ölleitungen war in den 1960er Jahren in Europa juristisches Neuland.⁵³ Allgemeingültige technische Sicherheitsvorschriften fehlten – erst 1975 regelte ein Rohrleitungsgesetz erstmals ihre Errichtung.⁵⁴ Um dennoch sichere Rohrverbindungen zu gewährleisten, wurden ausschließlich hochqualifizierte Schweißer mit Sonderprüfung eingesetzt⁵⁵ und alle Schweißnähte per Röntgenfilm auf ihre Dichtheit geprüft.⁵⁶ Zur Stabilisierung der Flusssohlen wurden bei den Unterdükerungen Wälle quer zum Flussstrom errichtet. Diese verhinderten das Abschwemmen der Rohrleitung.⁵⁷ Bei der Rheinüberführung erhielt das Rohr aus Sicherheitsgründen eine Isolierung gegen Hitze und Kälte sowie einen Dehnungsausgleich. Zusätzlich wurde unter dem hier freiliegenden Rohr eine

50 AT-WAV-40-003, A/10417 (Bau), Gutachten, Internationale Experten-Kommission, 12.08.1964, S. 6.

51 Vgl. AT-WAV-40-003, A/10417 (Bau), Zeitungsartikel (Südwestdeutsche Zeitung), Wiegt Öl schwerer als Wasser?, 21.01.1964. Ob das Land oder das pipelinebetreibende Unternehmen diese Mehrkosten tragen musste, geht aus dem Archivmaterial allerdings nicht hervor.

52 Vgl. AT-WAV-40-003, A/10417 (Bau), Vorarlbergs Pipeline-Bescheid war hieb- und stichfest (APA), o.D., S. 2.

53 Vgl. VLA, AVLReg III, VIb, II. Band, Zeitungsartikel (Salzburger Nachrichten), 04.08.1962.

54 Vgl. BGBl. Nr. 411/1975 (Rohrleitungsgesetz), 1975, https://ris.bka.gv.at/Dokumente/BgblPdf/1975_411_0/1975_411_0.pdf.

55 Vgl. AT-WAV-40-003, A/10417 (Bau), Vorarlbergs Pipeline-Bescheid war hieb- und stichfest (APA), o.D., S. 3.

56 Vgl. VLA, AVLReg III, VIb, II. Band, Gewerbepolizeiliche Genehmigung der Betriebsanlage und wasserrechtliche Bewilligung der Querung von Gewässern durch die Rohrleitung, Kundmachung, 18.07.1962, S. 7.

57 Vgl. VLA, AVLReg III, VIb, III. Band (Rheinische Ölleitungsgesellschaft mbH; Bregenz, Leitungsabschnitt Bregenzer Ache-Unterhochsteg, Staatsgrenze Deutsche Bundesrepublik, Ausfertigung I), Querung der Gewässer (Kartenmaterial), Mai 1962.

Auffangwanne angebracht, Schieber eingebaut und ein Auffangtank angeschlossen, der bei Bedarf das gesamte Füllvolumen des oberirdischen Teilabschnitts aufnehmen konnte.⁵⁸ Weiters wurden in besonders schutzwürdigen Gebieten Rohrelemente mit Überstärke verwendet und es wurden regelmäßige Riechproben an Schächten durchgeführt.⁵⁹ Diese Sondersicherheitsvorkehrungen, insbesondere jene zwischen Bregenz Hafen und Lochau, führten zu Verzögerungen beim Bau und zu hohen Kosten. So sprachen Medien – betreffend diesen 1,8 km – vom *sichersten*, aber auch vom *teuersten* Pipelineabschnitt weltweit.⁶⁰ Eine genaue Aufschlüsselung der Mehrkosten war mit dem verwendeten Archivmaterial nicht möglich.

Neben präventiven Sicherheitsmaßnahmen gab es auch Strategien zur Schadensbegrenzung im Fall eines Ölaustritts, also für den Katastrophenfall. In Bregenz-Waidach wurde die Grundwasserpumpe aufgerüstet, da diese von einem Ölaustritt unberührt geblieben wäre.⁶¹ Das hätte einen sauberen Trinkwasserbezug zumindest für die umliegende Region gesichert. Zudem musste ENI Wasseraufbereitungsanlagen in Deutschland mitfinanzieren⁶² und der Stadt Lindau einen Zuschuss für eine Trinkwasser-Filteranlage gewähren.⁶³ Eine länderübergreifende Schutzstrategie für den Bodensee fehlte jedoch. Das zeigt sich darin, dass Seewasserwerke am schweizerischen Ufer damals keine Schutzanlagen hatten und vom Betreiber-Unternehmen keine Kostenzuschüsse dafür vorgesehen waren.⁶⁴ Während in diesem Bereich die »hidden integration« noch Entwicklungspotential aufwies, war die Zusammenarbeit bei der Schadensbegrenzung umso klarer. Unter

58 Vgl. AT-WAV-40-003, A/10417 (Bau), Vorarlbergs Pipeline-Bescheid war hieb- und stichfest (APA), o.D., S. 2.

59 Vgl. VLA, AVLReg III, Vlb, II. Band, Gewerbepolizeiliche Genehmigung der Betriebsanlage und wasserrechtliche Bewilligung der Querung von Gewässern durch die Rohrleitung, Kundmachung, 18.07.1962, S. 7. VLA, AVLReg III, Vlb, VIII. Band, Technischer Bericht, 28.07.1965. AT-WAV-40-003, A/10417 (Bau), Vorarlbergs Pipeline-Bescheid war hieb- und stichfest (APA), o.D., S. 2.

60 Vgl. Salzburger Nachrichten, Die teuerste Pipeline der Welt, 26.03.1966, S. 6. AT-WAV-40-003, A/10417 (Sicherheit), Zeitungsartikel, Dieses Schiff wird vermutlich nie auslaufen, o.D. AT-WAV-40-003, A/10417 (Betrieb), Zeitungsartikel (Südkurier), Schnelle Entscheidung über Pipeline angekündigt, 03.02.1966.

61 Vgl. VLA, AVLReg III, Vlb, I. Band, An: Vorarlberger Kraftwerke A.G., Von: Amt der Landeshauptstadt Bregenz, Inhalt: Vertrag über die städtische Pumpe in Weidach in Verbindung mit der Planung der Ölleitung, 02.09.1961.

62 Vgl. AT-WAV-40-003, A/10417 (Ausland), Zeitungsartikel, Deutsche Bodenseegemeinden erhalten von Südpetrol 6,5 Millionen Mark, 1967.

63 Vgl. AT-WAV-40-003, A/10417 (Ausland), APA-Wirtschaft, ENI zahlt die letzten Millionen, 28.06.1968.

64 Vgl. VLA, AVLReg III, Vlb, XI. Band, Paper mit Fragen zum Risiko vor Ölaustritt und zu Sicherheitsvorkehrungen an den Wasserwerken in DE und CH, Schweiz 1967.

Vorarlbergs Führung wurde eine Ölwehr gegründet.⁶⁵ Diese war mit einem Ölaufgangsschiff Namens »Libelle« ausgestattet.⁶⁶ Zudem verfügte die eigens gegründete Betriebsfeuerwehr Rheinische Ölleitungsgesellschaft in Hard über ein Löschfahrzeug.⁶⁷ Bildmaterial aus 1964 dokumentiert überdies Übungen mit Ölsperren im Raum Bregenz.⁶⁸

Fazit

In Zeiten steigenden Energiebedarfs war der Zugang zu Rohöl im Raum Vorarlberg – einer verkehrsgeographisch ungünstig angebundenen Region – von wirtschaftsstrategischer Bedeutung. Der Pipelinebau war Ausdruck einer energiepolitischen Weichenstellung. Von den ersten Plänen um 1960 bis zur Fertigstellung der CEL im Bodenseeraum vergingen fast sechs Jahre. Die sonst auf Wasserkraft aufgebaute sowie auf Kohleimport angewiesene regionale Wirtschaft erhielt damit Zugang zum Netzwerk des zentralen Energieträgers der Großen Beschleunigung – Erdöl –, der jedoch weitgehend ungenutzt blieb. Trotz des aufwendigen, langwierigen und kostenintensiven Bauprozesses wurde der Betrieb der CEL bereits 1997, aufgrund unrentabler Sanierungskosten und der neu aufgeflammtten Debatte um die Sicherheit des Bodenseewassers, wieder eingestellt.⁶⁹ Außerdem übernahm der Hafen Rotterdam zunehmend die Funktion eines zentralen Öl-Umschlagplatzes, was Genua von seiner Position verdrängte, und Pipelines wie die TAL, die über eine höhere Kapazität verfügten, waren wirtschaftlich rentabler.⁷⁰

Die Betrachtung der CEL aus einer umwelthistorischen Perspektive lässt erkennen, dass es in den 1960er Jahren durchaus Diskurse über die Gefahren einer Rohölleitung in unmittelbarer Nähe eines Trinkwasserspeichers gab. Die wirtschaftlichen Vorteile durch den Zugang zu einer fossilen Infrastruktur motivierten zwar den Bau der CEL zu ermöglichen – nicht aber auf Kosten der Wasserqualität.

-
- 65 Vgl. VLA, AVLReg III, Vlb, VIII. Band (Rheinische Ölleitungsgesellschaft mbH; Bregenz, Fernölleitung; gewerbebehördliche Genehmigung und wasserrechtliche Bewilligung), Schreiben des Innenministeriums Baden-Württemberg betreffend einer Ölwehr-Sachverständigergruppe unter der Federführung Vorarlberg, 11.10.1965.
 - 66 Vgl. AT-WAV-40-003, A/10417 (Sicherheit), Zeitungsartikel (Südkurier), Für Öl auf dem Wasser steht die Libelle in Bregenz bereit, 22.07.1966. AT-WAV-40-003, A/10417 (Sicherheit), Zeitungsartikel (Südkurier), Libelle, 22.07.1966.
 - 67 Vgl. BOS-Fahrzeuge, o.D, https://bos-fahrzeuge.info/einsatzfahrzeuge/72709/Hard_-_BTF_R_OeL-ULFaD/photo/103836.
 - 68 Vgl. Spang, Oskar, Übung einer Ölsperre am Bregenzer Segelhafen, VLB, Volare, DB, Stadtarchiv Bregenz, 1964, Sg. 246691.
 - 69 Vgl. VN, Pipeline – noch kein Grund zur Entwarnung, 19.06.1995, S. A5. T. Feurstein: »Die Pipeline. Mehr als ein Badestrand«. VN, Pipeline durchs Ländle versiegt, 18.01.1997, S. D2.
 - 70 Vgl. T. Feurstein: »Die Pipeline. Mehr als ein Badestrand«.

So machten sich verschiedene Akteure dafür stark, die Gefahr einer Kontamination der Trinkwasserspeicher durch die Einforderung maximaler (technischer) Sicherheitsstandards zu minimieren. Diese besonderen Maßnahmen und die Ausarbeitung von Notfallplänen zeugen von einem Risikobewusstsein der damaligen Bevölkerung. In den rund 30 Betriebsjahren gab es im Bodenseeraum keine bedeutenden Ölunfälle, die zu einer noch stärkeren Sensibilisierung für die Gefahren und letztlich zu einem Umweltbewusstsein hätten führen können. Welche Folgen ein Ernstfall gehabt hätte, bleibt also Spekulation.

Weiterführend wäre spannend zu untersuchen, inwiefern diese Sondersicherheitsmaßnahmen beim Bau der CEL im Bodenseeraum bei der Etablierung von (technischen) Sicherheitsstandards im Pipelinebau beigetragen haben. Gab es andere Pipelineprojekte, die sich bei ihrem Vorgehen an den Erfolgen der Pipeline-Kritiker im Bodenseeraum orientiert haben? Wie wird die Natur gegenwärtig vor Ölaustritten aus Pipelines geschützt? Inwieweit wandelte sich das berechnende Risikobewusstsein bei Pipelines in ein tatsächliches Umweltbewusstsein?

»Gravity always wins«

Satelliten als Infrastrukturen einer extremen Umwelt

Florian Fockelmann

Am Nachmittag des 30. Dezember 2024 veränderte der Einschlag eines zunächst unbekannten Objekts das Leben der Dorfbewohner:innen im ostkenianischen Mukuku: Ein 500-Kilogramm schwerer Metallring war vom Himmel gefallen und hatte dabei nur zufällig keine Menschen oder Häuser getroffen.¹ Das für diesen *close encounter* verantwortliche Artefakt stellte sich als Weltraummüll heraus, die genaue Herkunft – und damit die Haftung – wird noch durch die kenianische Raumfahrtbehörde ermittelt.² Dieser Vorfall ist bei weitem nicht der erste Absturz von Objekten, die als Weltraummüll gelten. Dieser Müll, von ausgedienten Satelliten bis hin zu Trümmerteilen alter Raketen, sind historische Produkte und Gefahren der Raumfahrt.

»The use of space has grown exponentially. [...] Full-scale industrialization of outer space is under way, and space has become a critical arena for military strategists in the global duel.«³ Mit diesen Worten leitete Siegfried Wiessner 1983 in seine Abhandlung zur völkerrechtlichen Ordnung im All ein. Grundlage für die von Wiessner beschriebene umfassende Nutzung des Alls war und ist großtechnische Infrastruktur in Gestalt von Satelliten. Im Kontext des Kalten Krieges entstanden Netzwerke von Satellitendiensten, die sich in einer extremen Umwelt zu kritischen Infrastrukturen wandelten. Die Gravitation, so zeigt es das Eingangsbeispiel, scheint dabei immer nur für gewisse Zeiträume überwunden, letztendlich »gewinnt« sie doch und ist damit Merkmal einer extremen orbitalen Umwelt.

1 Vgl. Hoffmann, Heiner/Fezehai, Malin: »Unser Dorf ist jetzt geschichtliches Welterbe!«, in: Der Spiegel, 12.01.2025, <https://www.spiegel.de/ausland/weltraumschrott-500-kilo-metallring-schlaegt-in-kenia-ein-kann-sowas-kuenftig-oefter-passieren-a-58f6a06a-216a-4783-b2e5-f083a1fda747>.

2 Vgl. Anonym: »Possible Space Debris Impact in Kenya. A Piece of the Ariane SYLDA 2008–034C? [updated]«, in SatTrackCam Leiden (b)log, 08.01.2025, <https://sattrackcam.blogspot.com/2025/01/possible-space-debris-impact-in-kenia.html>.

3 Wiessner, Siegfried: »The Public Order of the Geostationary Orbit: Blueprints for the Future«, in: The Yale Journal of World Public Order 9 (1983), S. 217–274, hier S. 217.

Abb. 1: Titelseite »Space Age Pollution« von Jim Heaphy im *Earth Island Journal* von 1987.



Im vorliegenden Beitrag wird der erdnahe Weltraum als extremer Umweltbereich betrachtet, der durch Infrastrukturen erschlossen und verschmutzt wurde. Die 1980er Jahre werden hier als verdichtendes Jahrzehnt der unbemannten Raumfahrt identifiziert: Im politischen Raum stellte der Kalte Krieg mit seiner Verschärfung zu Beginn und seiner Konklusion zum Ende der Dekade ein zentrales Movens dar. Simultan nahm in einem Zeitraum von 1979 bis 1989 die wissenschaftliche und gesellschaftliche Wahrnehmung der durch Raumfahrt bedingten Verschmutzung zu. Exemplarisch wird hier die US-amerikanische Raumfahrt und die aus ihr entstandene Beeinflussung verschiedener Umwelten untersucht. Die infrastrukturelle Erschließung des Weltraums resultierte auch in einer anhaltenden Umweltverschmutzung. Im ersten Teil wird gezeigt, wie amerikanische Satelliten-

netzwerke – sowohl auf der Erde als auch im Orbit – durch sicherheitspolitische Bedürfnisse ›kritisch‹ wurden. Der zweite Teil untersucht, wie sich in den Wechselwirkungen zwischen kritischer Infrastruktur und extremer Umwelt eine ›space age pollution‹ manifestiert, die als persistentes Erbe dieser Erschließungsprozesse verstanden werden muss.

Bereits 1987 warnte der Weltraum-Friedensaktivist Jim Heaphy in einem Beitrag im *Earth Island Journal* vor mannigfaltigen Konsequenzen massiver Raumfahrtaktivitäten: »Short of the ultimate catastrophe of a nuclear war, the space arms race presents us with many environmental problems of varying magnitudes.«⁴ Der teils reißerische Text Heaphys ist Quelle einer Zeit, in der das menschliche Wirken im All abseits des Spektakels einer Mondlandung in die Öffentlichkeit rückte. Es handelt sich zwar nicht um den ersten populären Artikel zur Thematik des Weltraummülls, doch zeichnet ihn eine holistische Perspektive aus: Der Text vollzieht von den Startrampen über die Bahnverfolgungsstationen im Pazifik bis hin zu in-orbitalen Prozessen den Fließraum einer Infrastruktur nach.⁵

Telekommunikationssatelliten, so zeigte jüngst eine Studie aus historischer und medienwissenschaftlicher Perspektive, überwandern als Infrastrukturen politische und geografische Grenzen.⁶ Studien der Umweltgeschichte haben sich bisher in marginalem Umfang mit dem Weltraum beschäftigt. Bereits 2010 stieß US-Historiker Roger Launius an, den Weltraum als »extreme Environment« zu untersuchen.⁷ Anhand eines Meteoroideneinschlages auf dem Jupiter zeigte Dagomar Degroot die *agency* kosmischer Umwelten auf.⁸

Jüngst bilanzierte Lisa Ruth Rand: »Planets, stars, asteroids, and even the very fabric of the void itself has a rich, largely unexplored environmental history.«⁹ Aus diesen Erkenntnissen zeigt sich, dass die Umwelt des Weltraums nicht völlig von der bewohnten Umwelt der Erde abgetrennt scheint, wie im Folgenden weiter aufgezeigt wird.

4 Heaphy, Jim: »Space Age Pollution«, in: *Earth Island Journal* 2 (1987), S. 20–21.

5 Vgl. Laak, Dirk van: *Alles im Fluss. Die Lebensadern unserer Gesellschaft – Geschichte und Zukunft der Infrastruktur*, Frankfurt a.M.: S. Fischer 2018.

6 Vgl. Evans, Christine und Lundgren, Lars: *No Heavenly Bodies. A History of Satellite Communications Infrastructure* (= *Infrastructures Series*), Cambridge, MA/London, England: The MIT Press 2023, S. 3–8.

7 Launius, Roger D.: »Writing the History of Space's Extreme Environment«, in: *Environmental History* 15 (2010), S. 526–532.

8 Vgl. Degroot, Dagomar: »A Catastrophe Happening in Front of Our Very Eyes. The Environmental History of a Comet Crash on Jupiter«, in: *Environmental History* 22 (2017), S. 23–49.

9 Rand, Lisa Ruth: »Falling Cosmos. Nuclear Reentry and the Environmental History of Earth Orbit«, in: *Environmental History* 24 (2019), S. 78–103, hier S. 81.

Satelliten-Kritikalität im Kalten Krieg

Satelliten entwickelten sich im Kalten Krieg zu kritischen Infrastrukturen für Politik und Militär. Die Expansion dieser Infrastrukturen und ihre Wahrnehmung als »kritisch« in den 1980er Jahren werden hier skizziert. Der die amerikanische Gesellschaft ereilende Sputnik-Schock versorgte ab 1957 die durch den Zweiten Weltkrieg entstandene *Big Science* mit politischem und finanziellem Kapital.¹⁰ Nach Ende des Wettlaufes zum Mond folgte eine globale Wendung nach »innen«, die sich auch in der Raumfahrtspolitik in Ost und West vollzog.¹¹ In dieser Zeit »nach Apollo« erfolgte eine umfassende »Satellitisierung« des erdnahen Orbits.¹² Ab 1981 versprach das Space Shuttle in den USA den Anbruch einer neuen Ära der Raumfahrt. Neben mehreren Astronauten sollte das Shuttle in seinem Frachtraum auch eine Vielzahl ziviler und militärischer Satelliten in die Erdumlaufbahn befördern – erstmals als wiederverwendbarer »Pendler«. Es sollte die große Anzahl an militärischen Satelliten in den Orbit verfrachten, nach welchen die US-Sicherheitspolitik im Kalten Krieg der 1980er verlangte. Für Aktivist:innen wie Heaphy stellte dies, besonders im Kontext der Strategischen Verteidigungsinitiative (SDI),¹³ eine bedrohliche Militarisierung der Raumfahrt dar.

Vor dem Hintergrundrauschen der am amerikanischen Exzeptionismus scheiternden Entspannungspolitik war die sicherheitspolitische Weltrauminfrastruktur kritisch geworden.¹⁴ Der satellitengestützten Warninfrastruktur hatten die Regierungen in Moskau und Washington von Beginn an die kritische Funktion zugeschrieben, vor Nuklearangriffen der Gegenseite zu warnen.¹⁵ Gemeinsam

-
- 10 Zur Wirkung des Sputnik-Schocks in den USA siehe u.a.: Dickson, Paul: *Sputnik. The Shock of the Century*, New York: Walker Pub, 2001. Boyle, Ryan: »A Red Moon over the Mall. The Sputnik Panic and Domestic America«, in: *Journal of American Culture* 31 (2008), S. 373–382; Galison, Peter (Hg.): *Big Science. The Growth of Large-Scale research*, Stanford: Stanford University Press 1994.
 - 11 Vgl. Geppert, Alexander C. T.: »The Post-Apollo Paradox. Envisioning Limits During the Planitized 1970s«, in: Ders. (Hg.), *Limiting Outer Space*, London: Palgrave Macmillan 2018, S. 3–26, hier S. 8.
 - 12 Vgl. Geppert, Alexander C. T.: »Phantasie, Projekt, Produkt. Astrokultur und der Weltraum des 20. Jahrhunderts«, in: *APuZ* 69 (2019), S. 19–25, hier S. 23–25.
 - 13 Hierzu: Bateman, Aaron: *Weapons in Space. Technology, Politics, and the Rise and Fall of the Strategic Defense Initiative*, Cambridge, MA: The MIT Press 2024.
 - 14 Vgl. Westad, Odd Arne: *Der Kalte Krieg. Eine Weltgeschichte*, München: C. H. Beck 2019, S. 557; A. Bateman: *Weapons in Space*, S. 3.
 - 15 Vgl. Engels, Jens Ivo: »Relevante Beziehungen. Vom Nutzen des Kritikalitätskonzepts für Geisteswissenschaftler«, in: Jens Ivo Engels/Alfred Nordmann (Hg.), *Was heißt Kritikalität? Zu einem Schlüsselbegriff der Debatte um Kritische Infrastrukturen*, Bielefeld: transcript 2018, S. 17–46, hier S. 33–35; Högselius, Per/Kaijser, Arne/Vleuten, Erik van der: *Europe's Infrastruc-*

mit Aufklärungssatelliten machte dies 50 Prozent der gestarteten Satelliten aus.¹⁶ Sie dienten damit dem sozio-politischen Bedürfnis nach äußerer, militärischer Sicherheit. Als Infrastrukturen dienten sie so der Zirkulation von Informationen.¹⁷

Neue Bedeutung erhielten diese Infrastrukturen, als ihnen die Streitkräfte in den USA aber auch in der Sowjetunion eine direkte Rolle im Einsatz von Waffensystemen zuschrieben.¹⁸ Mit diesem militärstrategischen Wandel, der Ende der 1970er Jahre seinen Anfang nahm, wandelte sich auch die Kritikalität dieser Infrastrukturen: Als »force-enhancement applications« fanden Satelliten-Infrastrukturen wie das GPS-Navigationssystem bei amerikanischen Militäreinsätzen ab den 1980er Jahren Verwendung.¹⁹ Analog zur früheren Integration der Schienennetzwerke und Unterseekabel, erkannten Planer:innen in Verteidigungsministerien das Potential von Satelliten in der Kriegsführung.²⁰ So setzten die US-Streitkräfte u.a. GPS-Navigation zur maritimen Minenräumung im Persischen Golf 1988 sowie zur Ziel-führung von Marschflugkörpern im Golfkrieg 1991 ein.²¹ Ausgangs der 1980er Jahre war das Gros der im All befindlichen Satelliten – militärischer Natur – zu einer Infrastruktur der Kriegsführung adaptiert worden. Durch diesen militärtechnologischen Wandel wurden Satelliten selbst zu Zielen. Ihre Kritikalität gründete nicht länger nur auf die Relevanz für die Betreiberschaft, sondern auch auf ihr Bedrohungspotential für andere Staaten. Zur Sicherung der eigenen kritischen Infrastruktur musste der Weltraum aus militärischer Sicht kontrollierbar werden. Im Kalten Krieg bedeutete dies, der Gegenseite die Nutzung ihrer orbitalen Infrastruktur verwehren zu können.

Die Zerstörung von Satelliten stellte sich jedoch im Zusammenspiel mit orbitalen Mechaniken als Gefahr heraus: Heaphy beobachtete: »Anti-satellite (ASAT) weapons tests add to the dangerous quantity of space junk now in orbit.« Er fuhr fort: »In 1985 the US destroyed a functioning scientific research satellite in a test of its new air-launched ASAT.«²² Waffentests dieser Art waren nicht die alleinige Quelle von Weltraummüll. Nahezu jede Mission hinterließ größere und kleinere

ture Transition. Economy, War, Nature (= Making Europe: Technology and Transformations, 1850–2000), New York: Palgrave MacMillan 2015, S. 211–216.

16 Vgl. Stockholm International Peace Research Institute (Hg.): World Armaments and Disarmament. SIPRI Yearbook 1982, London: Taylor & Francis 1982, S. 292.

17 Vgl. D. v. Laak: Alles im Fluss, S. 13.

18 Vgl. A. Bateman: Weapons in Space, S. 24–27.

19 Vgl. Canan, James W.: »Space Gets Down to Earth«, in: Air Force Magazine (August 1990), S. 30–34, S. 32.

20 Vgl. P. Högselius/A. Kaijser/E. v.d. Vleuten: Europe's Infrastructure transition, S. 185, S. 221.

21 Vgl. Rip, Michael Russell: »The Precision Revolution. The Navstar Global Positioning System in the Second Gulf War«, in: Intelligence and National Security 9 (1994), S. 167–241, hier S. 173, S. 205.

22 J. Heaphy, »Space Age Pollution«, S. 21.

Überreste im All – beispielsweise Bolzen, Abdeckungen und Triebwerksstufen. Ausgediente Satelliten und Trümmerteile verbleiben je nach Höhe Tage bis hin zu Jahrzehnten auf Umlaufbahnen. Der von Heaphy genannte Ziel-Satellit stand durch einen Batterieschaden am Ende seiner Lebensdauer.²³ Konnten ausgediente Satelliten nicht in der Atmosphäre verglühen, rangierten die Raumfahrtagenturen sie auf Friedhof-Orbits – u.a. jene mit nuklearer Energiequelle – aus. Die aktive Zerstörung von Satelliten war damit die aufsehenerregendste Müllquelle.

Die infrastrukturelle Erschließung des erdnahen Orbits erfolgte größtenteils unter sicherheitspolitischem Kalkül. Ihre Verwendung und damit ihre Wahrnehmung als kritisch unterlag einer Ambivalenz: Aus Sicht der US-Regierungen garantierten sie staatliche Stabilität und dienten dem Erhalt einer militärtechnologischen Überlegenheit. Diese erreichte in den 1980er Jahren ihren Höhepunkt.²⁴ Die Kehrseite dieses Prozesses war die im Zusammenspiel mit extremen Umwelteinflüssen entstandene Verschmutzung der Erdumlaufbahnen.

Zwischen Infrastrukturen und extremer Umwelt: Weltraummüll

Der Weltraum ist keine passive, leere Umwelt. Weltraumwetter – die Wechselwirkungen von Strahlung, Gravitation und Sonnenaktivität – sind natürliche Gegebenheiten des erdnahen Weltraums. Er lässt sich daher als extreme und lebensfeindliche Umwelt fassen, in der »any and all activity [of humans has to] be technologically mediated«. STS Scholars wie Katarina Damjanov haben deshalb betont, »[that] infrastructures do not merely expedite the encounters of earthlings with space. Rather, they are pivotal for making their space exploits possible.«²⁵ Damit steht der Weltraum als extreme Umwelt in enger Verbindung mit den irdischen Polar- und Tiefseegebieten. War die Erforschung und Erschließung der Polargebiete durch die gewonnenen Erfahrungen bereits eng mit der frühen Raumfahrt verknüpft, verbindet All und Tiefsee eine politische und ökonomische Wahrnehmung als Ressource, die nur durch Technologien erschließbar erschien.²⁶

23 Vgl. https://space.skyrocket.de/doc_sdat/solwind.htm.

24 Maßgeblichen Anteil daran hatte die ab 1983 verfolgte amerikanische Strategische Verteidigungsinitiative (SDI). Hierzu: A. Bateman: *Weapons in Space*.

25 Damjanov, Katarina: »Space Infrastructures and Networks of Control and Care«, in: Juan Francisco Salazar/Alice Gorman (Hg.), *The Routledge Handbook of Social Studies of Outer Space*, London: Routledge 2023, S. 328–338, hier S. 329.

26 Vgl. Gestwa, Klaus: »Polarisierung der Sowjetgeschichte. Die Antarktis im Kalten Krieg«, in: *Osteuropa* 61 (2011), S. 271–288. Herzberg, Julia/Kehrt, Christian/Torma, Franziska (Hg.): *Ice and Snow in the Cold War. Histories of Extreme Climatic Environments*, New York: Berghahn 2018.

Hier steht der erdnahe Weltraum als Umwelt mit Wirkungsmacht im Zentrum: An der Schnittstelle zwischen Infrastrukturen und extremer Umwelt entstanden Wechselwirkungen, deren deutlichste Variante der Weltraummüll ist. Umweltgeschichtliche Beiträge zur Erforschung des Mülls zeigten bereits, dass Infrastrukturen eine zentrale Rolle zum Ex- bzw. Import von Abfällen spielten.²⁷ Weltraummüll, so wird hier folgend gezeigt, ist das historische Resultat der infrastrukturellen Erschließung einer extremen Umwelt.

Um in der Raumfahrt hoch hinauszukommen, wird stets ausreichend Schub benötigt, um die Schwerkraft zu überwinden. Die »Space Age Pollution« begann, Heaphy folgend, somit bereits bei den Starts von Trägerraketen. Mit Zunahme der Raumfahrt entstanden Weltraumbahnhöfe als technische Umwelten. Diese grundlegenden Bodensegmente einer jeden Satelliteninfrastruktur zeichneten sie sich auch in besonderem Maße durch ihre Verschmutzung aus, was Jim Heaphy am Beispiel Vandenberg anmahnte:

»A new Air Force space shuttle launch complex, scheduled to begin operations at Vandenberg in 1992, promises environmental and social problems of suprising magnitude. Each space shuttle launch [...] will create about eight million pounds of toxic waste in form of water contaminated with hydrochloric acid.«²⁸

Vandenberg, etwa 95 Kilometer nordwestlich von Santa Barbara in Kalifornien gelegen, war und ist neben Cape Canaveral in Florida der zweite Weltraumbahnhof der USA. An der Pazifikküste gelegen, startete hier besonders die US-Luftwaffe militärische Satelliten. Die geografische Lage der Startplätze beeinflusste, welche Umlaufbahnen erreichbar waren: Nahe dem Äquator war der geostationäre Orbit leicht zu erreichen, die polare Umlaufbahn benötigte hingegen einen Startplatz weiter nördlich oder südlich – Vandenberg erfüllte letzteres Kriterium. Der Umstand um die toxischen Beiprodukte eines Shuttle-Starts wurde schon seit 1982 in Florida beobachtet: Die Überwindung der Schwerkraft gelang hier mit einem Treibstoffmix aus Stickstoff und Aluminium, dessen Verbrennung die von Heaphy beschriebenen Endprodukte erzeugte. Der Shuttle-Startplatz in Kalifornien sollte polare Umlaufbahnen erreichbar machen, auf welchen Aufklärungssatelliten die Sowjetunion ideal überfliegen konnten. Doch dazu kam es nicht. Im Zuge der Challenger-Katastrophe von 1986 suspendierten NASA und Pentagon zunächst alle Shuttle-Flüge. Ursächlich für die Katastrophe waren die Dichtungsringe der Zusatzraketen, die bei niedrigen Temperaturen undicht wurden. Am Tag des Starts im

27 Vgl. hierzu: Müller, Simone: »Dirty New Natures. Infrastructures and the Global Waste Economy«, in: Giacomo Bonan/Katia Occhi (Hg.), *Environment and Infrastructure: Challenges, Knowledge and Innovation from the Early Modern Period to the Present* (= *Studies Early Modern Contemporary European History*, Band 6), Boston: DeGruyter 2023, S. 141–160.

28 J. Heaphy: »Space Age Pollution«, S. 20.

Januar 1986 trat so Raketentreibstoff unkontrolliert aus und brachte den gesamten Raumpendler 73 Sekunden nach Start zur Explosion. Obwohl Katastrophen dieser Größenordnung selten waren, sollten im Falle von Shuttle-Starts aus Vandenberg die nahegelegenen Ölförderplattformen vor Santa Barbara evakuiert werden.²⁹ Herabstürzende Raketenteile, besonders ausgebrannte Triebwerksstufen, gehörten zur üblichen Praxis der Raumfahrt. Durch das Zusammenspiel von Flugbahn und Erdrotation erfolgte der Fall dieser abgestoßenen Artefakte oft über Gebieten, die nicht Teil der raumfahrenden Nation waren.³⁰ Geografische Positionen stellten so trotz Verlassens der Erdatmosphäre stets einen Faktor dar.

Im All sind Satelliten nicht völlig losgelöst. Umlaufbahnen sind nicht beliebig, in ihrer extremen Umwelt haben Satelliten stets individuelle geografische Eigenschaften in Relation zur Erde.³¹ Hierbei haben äquatorgebundene und damit geostationäre Umlaufbahnen einen besonderen Wert für globale Kommunikation, Meteorologie und Frühwarnsysteme.³² Eine Geografie der Gravitation entstand, als das erdnahe All erschlossen wurde: Erst der Aufbau von Satelliteninfrastrukturen schrieb den unterschiedlich hohen Umlaufbahnen über dem Planeten gewisse Bedeutungen zu. LEO, MEO und GEO³³ wurden zu geografischen Orten, als die Infrastruktur den Raum zunehmend vernetzte.³⁴ Die Benennung bestimmter Umlaufhöhen entlang der Distanz zur Erde oder ihrer Eigenschaften in Relation zu ihr, grenzte die extreme Umwelt ein. Die entstandenen Regionen gaben den einzelnen, nicht-stillstehenden Infrastruktursegmenten *Satellit* feste Bezugspunkte. Weltraummüll hingegen wurde zunehmend als Form der Verschmutzung durch nicht-statische Objekte wahrgenommen.³⁵

Mit der Wiederaufnahme bemannter Raumflüge mit dem Shuttle Columbia 1981 landete Weltraummüll auf den Seiten der amerikanischen Tageszeitungen. Ein Artikel der New York Times klärte im April 1981 die Leser:innen zwei Tage nach Start des ersten Shuttles darüber auf, dass sich neben dem Raumpendler 1156 weitere

29 Vgl. ebd.

30 Vgl. Rand, Lisa Ruth: »Falling Cosmos: Nuclear Reentry and the Environmental History of Earth Orbit«, in: *Environmental History* 24 (2019), S. 78–103.

31 Vgl. Dunnett, Oliver: »The Spaces of Outer Space«, in: Salazar/Gorman, *The Routledge Handbook of Social Studies of Outer Space* (2023), S. 84–95, hier S. 90.

32 Vgl. ebd.

33 Abkürzung für Orbitalhöhen: *low-earth orbit* (200–2000 km), *medium earth orbit* (2000–36.000 km), *geostationary orbit* (35.786 km).

34 Vgl. Burchardt, Marian/Laak, Dirk van: »Introduction«, in: Dies. (Hg.), *Making Spaces through Infrastructure*, Berlin/Boston: De Gruyter 2023, S. V–VI.

35 Vgl. Hunter, Hanna/Nelson, Elizabeth: »Out of Place in Outer Space?«, in: *Environment and Society* 12 (2021), S. 227–245, hier S. 230.

Satelliten und über 3400 Weltraummüllobjekte in der Umlaufbahn befanden.³⁶ Die »Space Age Pollution«, wie Heaphy sie 1987 beschrieb, »poses an increasing threat to space vehicles. These cast-off fragments of space hardware pack quite a wallop, and the smaller pieces are almost impossible to track.«³⁷ Bereits 1978 hatte der NASA-Astrophysiker Donald Kessler während seiner Arbeit in der Abteilung für Umwelteinflüsse die Entstehung von Weltraummüll theoretisch nachgewiesen. Das nach ihm benannte Kessler-Syndrom zeigte, dass Kollisionen von Weltraummüll-Artefakten zunehmen würden, was die Gefahr einer Kettenreaktion erhöhte.³⁸ Daraufhin stieg er in der NASA zum Leiter der frisch geschaffenen Abteilung für Weltraummüll auf.³⁹

Das Wissen um die Problematik des Weltraummülls fand seinen Weg auch in das Militär. Die US-Luftwaffe überwachte seit Sputnik-I den erdnahen Weltraum mittels eines globalen Netzwerkes aus Radar- und Teleskopanlagen. Die so gewonnenen Daten liefen in einem Satellitenkatalog zusammen – dieser ist bis in die Gegenwart der umfangreichste seiner Art.⁴⁰ Weltraummüll war auch für das Militär eine wachsende Bedrohung. Heaphy formulierte eine für die 1980er Jahre existenzielle Bedrohungssituation: »Imagine the risks if a critical military satellite was suddenly destroyed by space junk during a time of international crisis.«⁴¹ Der Friedensaktivist imaginierte damit beispielsweise den Zusammenstoß eines Frühwarnsatelliten mit Weltraummüll, was eine der beiden Supermächte »blind« für einen Nuklearangriff gemacht hätte. Die Kritikalität der Infrastruktur wandelte sich unter Einbezug dieser Wissensbestände erneut. War militärisch zuvor davon auszugehen, eigene Satelliten wären in Krisen- und Kriegszeiten für einen Gegner ebenso Ziele wie die Infrastrukturen der Energieversorgung und Kommunikation, konnten sie nun jederzeit durch unabsichtliche Kollisionen gefährdet werden.

Die extreme Umwelt wirkte auch von weiter außerhalb auf die Dynamik zwischen Infrastruktur und Müll ein: Die Expansion der Erdatmosphäre bei hoher Sonnenaktivität führte eine Art Reinigungsprozess in niedrigen Umlaufbahnen herbei; Weltraummüll verglühte so in der Atmosphäre, während größere Fragmente auf die Erde stürzten.⁴² Diese Sonnenaktivitäten vollziehen sich zyklisch, alle elf

36 Vgl. Severo, Richard: »Thousands of Objects of »Space Junk« in Earth Orbit«, in: New York Times, 14.04.1981, S. 6.

37 J. Heaphy: »Space Age Pollution«, S. 21.

38 Vgl. Kessler, Donald J./Cour-Palais, Burton: »Collision Frequency of Artificial Satellites. The Creation of a Debris Belt«, in: Journal of Geophysical Research 83 (1978), S. 2637–2646.

39 Vgl. <https://www.iafastro.org/biographie/donald-j-kessler.html>.

40 Siehe: <https://www.space-track.org>.

41 J. Heaphy: »Space Age Pollution«, S. 21.

42 Vgl. L. R. Rand: »Falling Cosmos«, S. 82–83.

und 22 Jahre erhöht sich die Strahlung der Sonne.⁴³ Nicht nur dehnt sich dadurch, wie Rand deutet, die Atmosphäre im niedrigen Orbit aus, sie führen mitunter auch zu Sonnenstürmen. Satelliten sind gegenüber einer elektromagnetischen Sturmflut besonders verwundbar: Schnell wurden beispielsweise während des Golfkrieges 1991 Funk- und GPS-Signalverbindungen gestört.⁴⁴ Bedrohlichstes Szenario bleibt die Wiederholung des Carrington-Ereignisses.⁴⁵ Für Satelliten in jeder Umlaufhöhe könnte dies zum Totalausfall und einer Verschiebung ihrer Bahnen führen; kaskadierende Kollisionen wären die Folge.⁴⁶ Die infrastrukturelle Erschließung des Orbits machte seine extreme Umwelt nicht kontrollierbarer. Vielmehr verstärkten extreme Umwelteinflüsse die Kritikalität von Infrastrukturen, auf deren reibungsloser Funktion nicht nur militärisch-staatliche Sicherheit, sondern auch Telekommunikation, Wettervorhersagen und Navigation fußten. Die Schnittstelle zwischen Infrastruktur und extremer Umwelt verweist somit auf ein systemisches Verständnis des erdnahen Weltraums – als »thick heliospheric ecology made up of dynamic material relationships«, das herkömmliche Vorstellungen eines bloß »thinly diagramed system of mathematically ordered objects« hinter sich läßt.⁴⁷

Zur Erfassung und Verfolgung von Objekten im All bestanden sowohl in den USA als auch in der UdSSR zivil-militärische Einrichtungen. Sie katalogisierten Satelliten und per Radar sichtbare Trümmer. Dies stellte den Versuch der Raumfahrtationen dar, dem orbitalen Müllproblem zu begegnen. Besonders Objekte, die kleiner als zehn Zentimeter waren, entzogen sich jedoch meist der Beobachtung.⁴⁸ Bolzen, Schrauben und Splitter stellten sich demnach als *Known-Unknowns* dar:

-
- 43 Siehe hierzu: Usoskin, Ilya G.: »A History of Solar Activity over Millennia«, in: *Living Reviews in Solar Physics* 20, (2023), S. 1–113.
- 44 Vgl. Kabat, Brian W.: *The Sun as a Non-State Actor. The Implications on Military Operations and Theater Security of a Catastrophic Space Weather Event*, Fort Belvoir, VA: Defense Technical Information Center 2010, S. 9.
- 45 Vgl. Lovett, Richard A.: »Was würde passieren, wenn heute der größte Sonnensturm aller Zeiten losbräche?«, in: *National Geographic*, 09.11.2017, <https://www.nationalgeographic.de/wissenschaft/was-wuerde-passieren-wenn-heute-der-groesste-sonnensturm-aller-zeiten-losbraeche>.
- 46 Vgl. Anonym: »Solar storms: Are We Ready for Another Carrington Event?« in: *The UN Agency for Digital Technologies*, 30.08.2024, <https://www.itu.int/hub/2024/08/solar-storms-are-we-ready-for-another-carrington-event-2/>.
- 47 Olson, Valerie: »NEOecology. The Solar System's Emerging Environmental History and Politics«, in: Dolly Jørgensen/Finn Arne Jørgensen/Sara B. Pritchard (Hg.), *New Natures: Joining Environmental History with Science and Technology Studies*, Pittsburgh: University of Pittsburgh Press 2013, S. 195–271, hier S. 211.
- 48 Vgl. Jackson, Phoebe A.: »Small Satellite Debris Catalog Maintenance Issues«, in: R. T. Savelly (Hg.), *Fourth Annual Workshop on Space Operations Applications and Research (SOAR '90)*, Washington, D.C.: National Aeronautics and Space Administration 1991, S. 696–704, hier S. 698.

Akteure in Wissenschaft und Behörden wussten um ihre Existenz, aber nicht um ihre Position oder Schadenswirkung. Teils entgegenwirken konnte die NASA dieser Unsicherheit mit dem »Long Duration Exposure Facility Experiment«. Hierbei handelte es sich um einen Satelliten, der neben anderen Langzeitexperimenten die Wirkung von Weltraummüll durch Einschläge dokumentieren sollte. Nach sechs Jahren im Orbit brachte das Shuttle das LDEF 1990 zurück auf die Erde. Die Auswertung der Anzahl und Größe der Einschläge in den Satelliten zeigte, dass Einschläge von großen Objekten mit höherer Wahrscheinlichkeit eintraten als angenommen.⁴⁹ Hatte die US-Regierung bereits 1988 den Anspruch, Weltraummüll bei jeglicher Aktivität im All zu minimieren,⁵⁰ sorgte das Ende des Kalten Krieges für einen massiven Wandel in der Raumfahrtlandschaft. Eine ab 1993 einsetzende, besonders durch die Regierung Clinton betriebene Liberalisierung des Raumfahrtsektors sorgte für den Aufstieg kommerzieller Unternehmen.⁵¹

Die orbitale Infrastruktur brachte nicht nur eine umfassende Verschmutzung ihrer Umwelt mit sich. Seit 1957 wurden 14.500 Tonnen an Objekten ins All gebracht, wovon etwa 3000 inaktive Satelliten immer noch die Erde umkreisen.⁵² In dieser Hinsicht sind Satelliten-Infrastrukturen zweifache Zeitspeicher.⁵³ Einerseits waren diese Satelliten größtenteils unter den politischen Ansprüchen des Kalten Krieges entwickelt und gestartet worden. Andererseits wirken sie durch ihre Persistenz – ob aktiv oder als Weltraummüll – in die Zukunft: Die Möglichkeit für extreme Weltraumwetter ist gegeben, sollten sie eintreten, wirken sich »alte« Technik und persistenter Weltraummüll fatal auf die Zukunft aus. Über die Zukunft schrieb Jim Heaphy 1987, »People everywhere [...] look at the future with a combination of hope and fear. They know that technology [...] is destined to play a big part in the human adventure.«⁵⁴

-
- 49 Vgl. Meshishnek, Michael J. et al.: Long Duration Exposure Facility (LDEF) Experiment MO03: Meteoroid and Debris Survey, NASA. Langley Research Center 1993, S. 413.
- 50 Vgl. Ostovar, Michele: »Presidential Directive on National Space Policy, February 11, 1988«, in: NASA History Communications Lead, 11.02.1988, <https://www.nasa.gov/history/presidential-directive-on-national-space-policy-february-11-1988/>
- 51 Vgl. Moltz, James Clay: The Politics of Space Security. Strategic Restraint and the Pursuit of National Interests, Redwood City: Stanford University Press³ 2019, S. 237.
- 52 Nach Auswertung des *space-track*-Kataloges. ESA: Space Environment Statistics: <https://sdu.p.esoc.esa.int/discosweb/statistics/>
- 53 Vgl. Engels, Jens Ivo: »Infrastrukturen als Produkte und Produzenten von Zeit«, in: NTM Zeitschrift für Geschichte der Wissenschaften, Technik und Medizin 28/1 (2020): 69–90, <https://doi.org/10.1007/s00048-019-00234-7>
- 54 J. Heaphy: »Space Age Pollution«, S. 21.

Schluss

Im kenianischen Mukuku zeigte sich eingangs, dass Weltraummüll die deutlichste Auswirkung von Satelliten-Infrastrukturen ist. Ohne die Gravitation wäre diese historisch bedingte Verschmutzung auf beiden Seiten der Atmosphäre unsichtbar geblieben. Die durch Satelliten entstandene Verbindung mit dem Weltraum verdeutlicht die *agency* des Alls: Technologie ermöglichte zwar die Interaktion mit dieser Umwelt, sie musste aber stets an die Bedingungen im All angepasst werden. Im All gingen zivile und militärische Anwendungen Hand in Hand: Beide hatten den Blick nach ›unten‹ auf die Erde gerichtet. Durch Infrastrukturen rekonfigurierte sich nicht nur die extreme Umwelt im All, sondern auch Gebiete auf der Erde durch ihre ›Nähe‹ zu den Umlaufbahnen. Die Nutzung des Alls vollzog sich damit nicht ausschließlich im Orbit, sondern auch an Startrampen und Empfangsstationen. Als Umwelt bleibt der Weltraum eine extreme, abstrakte und schwer zu erreichende Sphäre. Mit der Betrachtung des Weltalls als extreme Umwelt und Satelliten als kritische Infrastrukturtechnologie lässt sich die Schnittstelle zwischen technik- und umwelthistorischer Forschung jedoch erkenntnisreich verbinden.

Die Genese von Satelliten-Infrastrukturen hat vielfältige Spuren an ihren Ausgangsorten und vor allem im Weltraum hinterlassen. Dabei scheint es stets die Extreme des Alls zu sein, die durch menschengemachte und natürliche Faktoren diese bedrohen. Doch nicht nur das Weltall gefährdet diese kritischen Infrastrukturen. Der menschengemachte Klimawandel, der Extremwetter befeuert, beschädigt Bodeninstallationen wie das pazifische US-Gebiet Kwajalein: Steigende Meeresspiegel sowie Extremwetter bedrohen die Einrichtung und beschädigten diese zuletzt im Januar 2024 schwer.⁵⁵ Die Schwerkraft der Erde zieht nicht nur Objekte aus dem Orbit zurück, sie bringt auch die historische Perspektive auf eine sich zunehmend extrem wandelnde irdische Umwelt zurück zum Boden. Gravity always wins.

55 Vgl. Altman, Howard: »Reagan Test Site Damage from Massive Waves Seen in Imagery«, in: The War Zone, 24.01.2024, <https://www.twz.com/reagan-test-site-damage-from-massive-waves-seen-in-imagery>.



Widerständige Umwelten in Zeiten ihrer Quantifizierung

Peter Bohnert, Daniel Jankowski, Philipp Kröger, Tjark Nentwig

Was haben eine brandenburgische Sanddüne, eine nordfriesische Marschsiedlung, bundesdeutsche Tagebaugruben und gar die Erdatmosphäre gemeinsam? Sie alle waren nicht nur Gegenstand genauer Vermessung und umweltgestalterischer Eingriffe in den letzten 200 Jahren. Sie unterlagen vielmehr einer zwar jeweils spezifischen und doch sich ähnelnden Form der Verwissenschaftlichung. Wissenschaftlicher Zugriff und gestalterischer Impetus waren dabei eng miteinander verbunden. Oft stand das neue Umweltwissen im Zeichen der Eroberung der Natur und ihrer verwandten Ideologien.¹ Als neue Paradigmen sind in jüngerer Zeit Metaphern des Managements aufgetreten – Steuerung der nützlichen, statt Kampf gegen die feindliche Natur.² Die Beziehungen von Menschen zu ihren Umwelten werden zudem vermehrt durch Institutionen vermittelt, wie beispielsweise Bergakademien oder Ämter für Landschaftsbau, die selbst entlang der hier skizzierten Prozesse entstanden sind. Wie lässt sich also eine Geschichte der Transformation des Umweltwissens seit dem 18. Jahrhundert schreiben?

Bruno Latour charakterisierte in *Science in Action* Wissenschaft als eine Akkumulationsbewegung, in deren Verlauf zunehmend »Berechnungszentren« entstanden.³ Wissenschaft bedeutet aus dieser Perspektive, die materielle, dreidimensionale Welt in Zeichen und damit in zweidimensionale Daten zu übersetzen, die sich in dieser Form an Orten – wie dem Labor oder dem Büro – konzentrieren lassen. Die Welt drehte sich in der Folge an diesen Orten sprichwörtlich um die

- 1 Siehe hierzu u.a. David Blackbourns Ausführungen zur Vermessungstechnik sowie der Beherrschung und Nutzbarmachung von Wasser, Feuer, Flora und Fauna im späten 18. und frühen 19. Jahrhundert: Blackbourn, David: Die Eroberung der Natur. Eine Geschichte der deutschen Landschaft, München: Pantheon 2008, S. 53–65.
- 2 Siehe z.B. Sprenger, Florian: Epistemologien des Umgebens. Zur Geschichte, Ökologie und Biopolitik künstlicher environments, Bielefeld: transcript Verlag 2019, S. 10f.
- 3 Latour rekonstruiert die Entstehung solcher »centers of calculation« im 6. Kapitel von *Science in Action*. Zu Beginn von *Part B* zeigt er anschaulich auf, wie Wissenschaftler:innen dabei die Welt dazu zwingen »to come to the centre«: Latour, Bruno: *Science in Action. How to follow scientists and engineers through society*, Cambridge: Harvard University Press 1987, S. 216–257; 232–233.

Wissenschaftler:innen: Die neuen Assemblagen von Daten und Dingen stellten dabei für die historischen Akteure zu unterschiedlichen Zeitpunkten Wissensräume dar, in denen Vorhandenes nach Belieben abgerufen, verglichen und neu verknüpft werden konnte. Die Zentren des Wissens versprachen Macht, auch über weit entfernte Orte. In den letzten Jahren thematisierten wegweisende Studien an der Schnittstelle von Umwelt- Wissenschafts- und Technikgeschichte historische Prozesse einer solchen ›Verwissenschaftlichung‹ von Umwelten.⁴

In dem folgenden Abschnitt zeigen die Autoren anhand von vier Fallbeispielen des 19. und 20. Jahrhunderts auf, wie Akteure Umweltwissen generierten, institutionalisierten und schließlich anwendeten. Zudem verdeutlichen die Beispiele, dass institutionalisierte Formen von Umweltwissen nicht immer problemlos anwendbar waren und die diversen umweltbedingten und gesellschaftlichen Widerständigkeiten nie vollständig erfassen konnten. Dabei steht stets eine räumlich spezifische Form von Umweltwissen im Fokus. Auch dieses unterlag in den letzten 200 Jahren Prozessen der Zentralisierung: Preußische Beamte, bundesdeutsche Landschaftsarchitekten und euro-amerikanische Computerspezialisten beanspruchten spezifische Umwelten als ihr Hoheitsgebiet. Die Mittel der Wissensakkumulation waren dabei zunächst die der Beschreibung und Repräsentation, zunehmend aber auch der Quantifizierung, zuletzt Modellierung und Simulation. Mit der Akkumulation des Wissens in den Hauptstädten und an den Universitäten verlagerten sich teilweise auch Planungskompetenzen und strategische Handlungsmöglichkeiten.⁵

Im Zuge der Aufklärung und der beginnenden Industrialisierung wuchs bei reformorientierten Herrschern das Interesse an Wissen über Natur und Technik. Hierbei nahm der Wasserbau eine besondere Stellung ein, da sich die Meliorisierungsbemühungen zu zentralen Elementen einer kameralistischen Wirtschaftspolitik entwickelt hatten. Daher wurden ab etwa 1750 mehr oder minder systematisch Reisen von Architekten und (Bau-)Ingenieuren durchgeführt, die

4 Siehe u.a.: Kaiser, Manuel: Den Himmel zähmen. Wetter- und Klimabeeinflussung im 20. Jahrhundert, Frankfurt a.M.: Campus 2024; Meiske, Martin: Die Geburt des Geoengineerings. Großbauprojekte in der Frühphase des Anthropozäns, Göttingen: Wallstein 2021; Bennemann, Nils: Rheinwissen. Die Zentralkommission für die Rheinschifffahrt als Wissensregime, 1817–1880, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht 2021.

5 Zur Entstehung naturwissenschaftlicher Zentren zwischen 1848 und 1914 sowie deren Outreach in die Gesellschaft hinein siehe: Daum, Andreas W.: Wissenschaftspopularisierung im 19. Jahrhundert. Bürgerliche Kultur, naturwissenschaftliche Bildung und die deutsche Öffentlichkeit, München: Oldenbourg 2002, S. 1–32. Blackburn beschreibt diverse Prozesse der Zentralisierung von frühen natur- und ingenieurwissenschaftlichen Gesellschaften und Instituten in den Zentren des Reiches am Ende seines Kapitels *Goldenes Zeitalter*: D. Blackburn: Eroberung, S. 210–228. Als Fallstudie siehe Gugerli, David/Kupper, Patrick/Speich Daniel: Die Zukunftsmaschine. Konjunkturen der ETH Zürich 1855–2005, Zürich: Chronos Verlag 2005.

nicht nur dem kollektiven und institutionalisierten Wissenszuwachs des Staates, sondern auch dem individuellen Wissenszuwachs der beteiligten Akteure dienen sollten. Im Laufe des 19. Jahrhunderts institutionalisierten sich die u.a. auf diese Weise generierten Wissensbestände über Landschaftsveränderungen an den Universitäten und Akademien in den Zentren des Reiches. Dort ausgebildete Akteure nahmen in den 1920er Jahren die Küstenlandschaften an der schleswig-holsteinischen Nordsee in den Blick. Unter dem nationalistisch und rassistisch geprägten Stichwort der ›inneren Kolonisierung‹ sollten neue Siedlungen im Wattenmeer an der Grenze zu Dänemark entstehen. Projekte dieser Art gingen zwar teils von lokalen Akteuren aus, es waren jedoch staatliche Institutionen, die sie koordinierten und dabei wiederum auf in den Zentren generiertes Wissen zurückgriffen. Die Wasser- und Marschenbauämter planten und organisierten den Deichbau, die Kulturämter die Besiedlung der erschlossenen Landflächen.

Nach dem Zweiten Weltkrieg verschoben sich langsam die Interessen an sowie die Rahmenbedingungen von Umweltwissen. Die bereits im Nationalsozialismus einsetzende Modernisierung des Naturschutzes als gestaltender Landschaftspflege prägte dabei – zum Teil in direkter personeller Kontinuität – die in der Bundesrepublik in den 1950er Jahren gegründete Bundesanstalt für Naturschutz und Landschaftspflege sowie entsprechende Universitätsinstitute wie das Hannoveraner Institut für Landschaftspflege und Naturschutz. Die dort tätigen Akteure verwissenschaftlichten Natur und Landschaft zunehmend, um sie in Planungsprozesse zu integrieren.⁶ Die in den 1950er Jahren zuerst in den USA einsetzende Computerisierung weitete die Anwendbarkeit statistischer und numerischer Verfahren in Wissenschaft und Verwaltung aus. Der digitale Zugriff auf zuvor uneinsehbare Umwelten begann angesichts der »mutual orientation«⁷ von Wissenschaft und Militär in deren gemeinsamen Einrichtungen. Mit *operations research* genannten, aus der militärischen Wirkungsanalyse stammenden Verfahren fanden in den 1960er Jahren zudem verstärkt algorithmische Methoden Eingang in die Umweltwissenschaften und -planung, die die Steuerbarkeit von Umwelten im Sin-

6 Vgl. etwa Runge, Karsten: Entwicklungstendenzen der Landschaftsplanung. Vom frühen Naturschutz bis zur ökologisch nachhaltigen Flächennutzung, Berlin u.a.: Springer 1998; Engels, Jens Ivo: Naturpolitik in der Bundesrepublik. Ideenwelt und politische Verhaltensstile in Naturschutz und Umweltbewegung, 1950–1980, Paderborn: Schöningh 2006; Chaney, Sandra: Nature of the Miracle Years. Conservation in West Germany, 1945–75, New York/NY: Berghahn 2008.

7 Edwards, Paul N.: A Vast Machine. Computer Models, Climate Data, and the Politics of Global Warming, Cambridge: MIT Press 2010, S. 112.

ne nationaler Strategien vermeintlich vereinfachten und so Planungskompetenzen dort konzentrierten, wo computergestützte Expertise vorhanden war.⁸

In den Beiträgen dieses Kapitels zeigen die Autoren an vier chronologisch aufeinanderfolgenden Beispielen, wie Wissen über spezifische Umwelten von historischen Akteuren generiert und angewandt wurde, um ebendiese Umwelten zu verändern:

Erstens beschäftigt sich Peter Bohnert mit der 1795 begonnenen systematischen Anpflanzung von Strandhafer auf der Frischen Nehrung bei Danzig. Sie sollte auf der Nehrung gelegene Ortschaften und das Frische Haff vor weiterer Versandung schützen; die hierdurch gesicherte Küstenlinie einen Beitrag zum Hochwasserschutz leisten.

Zweitens geht es in Daniel Jankowskis Text um die Landschaften im Wattenmeer Schleswig-Holsteins, denen in den 1920er Jahren durch Siedlungsprojekte ein ›deutsches‹ Aussehen verliehen werden sollte. Experten in Berlin und München begaben sich auf die Suche nach einer ›volkstümlichen‹ Bauweise. Sie konstruierten schließlich, in Kombination mit dem Umweltwissen über die Wetter- und Siedlungsbedingungen an der Westküste Schleswig-Holsteins, »Sachlichkeit und Schlichtheit [...] als Grundeigenschaften typisch deutschen Bauschaffens«.⁹ Durch die Vermittlung der verantwortlichen Kulturämter sollte die Peripherie auf diese nationalistischen Kerncharakteristika aufbauend umgestaltet, die Siedlungen auf eine ›deutsche‹ Art und Weise in die Umwelt eingepasst werden.

Drittens setzt sich Philipp Kröger mit dem Aufstieg der sogenannten Erholungsplanung zu einer der zentralen Aufgaben der Landschaftsplanung in der Bundesrepublik auseinander. Insbesondere seit den 1960er Jahren integrierten die Expert:innen nicht nur vermehrt sozialwissenschaftliches Wissen in die Gestaltung der natürlichen Umwelt, sondern versuchten letztere auch anhand ihrer angenommenen Erholungswirkung zu quantifizieren. Mittels sogenannter Erholungswerte gedachten sie insbesondere dort, wo vorherige Eingriffe devastierte Landschaften hinterließen, eine neue, für den Menschen und seine angenommenen Bedürfnisse bessere Natur zu gestalten – aus Tagebaugruben wurden Badeseen.

Viertens arbeitet Tjark Nentwig heraus, wie Technologien der Datenverarbeitung seit dem 19. Jahrhundert durch ihren Einfluss auf Umweltwissen zur Stabilisierung von Nationalstaaten und imperialen Machtverhältnissen genutzt

8 Zu Entstehung der *operations research* und ihrer zivilen Nutzung siehe Hughes, Agatha C./ Hughes, Thomas P. (Hg.): *Systems, Experts, and Computers. The Systems Approach in Management and Engineering, World War II and After*, Cambridge: MIT Press 2000.

9 Schmitz, Rainer: *Heimat. Volkstum. Architektur. Sondierungen zum volkstumsorientierten Bauen der Heimatschutz-Bewegung im Kontext der Moderne und des Nationalsozialismus*, Bielefeld: transcript 2022, S. 168.

wurden. Mit der Entwicklung von Tabelliermaschinen und der Verbreitung statistischer Verfahren wurden Umwelten selbst zunehmend als technisch plan- und modifizierbar wahrgenommen, noch bevor elektronisch-digitale Computer solche Bestrebungen beschleunigten und teilweise ins Groteske steigerten, wie Ideen der Wettermanipulation ab den 1940er Jahren illustrieren.¹⁰ Computer erlaubten allgemeiner in den Umweltwissenschaften die Lösung oft bereits bestehender Probleme und prägten diese nachhaltig, trugen teils gar zur Entstehung völlig neuer Disziplinen und damit auch zu neuen Möglichkeiten der Ausbeutung, aber auch der Steuerung und des Schutzes von Umwelten bei.¹¹

Mit der Quantifizierung von Umwelten gingen neue Vorstellungen der Plan- und Steuerbarkeit einher. Doch die imaginierten Zukünfte kamen oft anders als gedacht. Weder ließen sich Landschaften nach freien Vorstellungen beliebig umgestalten, noch deckten sich die Zukunftsvorstellungen mit lokalen Interessen. Bei der Umsetzung der in den »Berechnungszentren« erdachten landschaftlichen Veränderungen zeigten sich Naturdinge, Material und lokale Bevölkerung als widerständig – oder die sorgsam in Labor und Büro modellierte Natur war gar nicht erst zu finden. Die Wirklichkeit erinnerte mit einem deutlichen Wink daran, dass es nicht nur Arbeit braucht, sie in Wissen zu übersetzen, sondern auch steten Aufwand, um sie tätig zu verändern.

In den folgenden Beiträgen treten diese Widerstände in der Erfassung und Veränderung von Umwelten in sehr unterschiedlichen Formen auf, von unerwartet schlammigen Böden bis zu den Grenzen mikroprozessoraler Berechnungskapazitäten. Peter Bohnert zeigt, wie von Seiten des Staates direktiv vorgenommene Maßnahmen – etwa die Bepflanzung der Danziger Nehrung und die Trockenlegung von Sümpfen – bereits um 1800 teilweise den Unwillen der Bevölkerung hervorriefen und ihre Eigeninitiative hemmten. Generell standen die Architekten und Wasserbauingenieure vor der Frage, wie sich das an der Nordsee Gesehene in den andersartigen Naturräumen der Ostsee würde umsetzen lassen. Auch das neu erschlossene Land im Wattenmeer Schleswig-Holsteins ließ sich, wie Daniel Jankowski herausarbeitet, in den 1920er Jahren nicht einfach im Sinne des »einheitlichen Volksempfindens« umgestalten. Der Boden war zu weich und trug die Materialien nicht, aus denen die »volkstümlichen« Bauernhäuser errichtet werden sollten; das Wetter erforderte eine bestimmte Bauweise, die nicht mit den Stilelementen des Heimatschutzes d'accord ging. Die Marschbauern hatten eigene Bedürfnisse an ihre neuen Hofstellen, die einige der Vorstellungen der planenden Experten annihilierten. Rund 50 Jahre später – seit den 1970er Jahren –, so zeichnet

10 Vgl. P. N. Edwards: *A Vast Machine*, S. 112, S. 190.

11 Zum Einfluss der Rechentechnik auf die Umweltwissenschaften: Ensmenger, Nathan: »The Environmental History of Computing«, in: *Technology and Culture* 59/4 (2018): S. 7–33, hier S. 15.

es Philipp Kröger nach, wiesen die in der Bundesrepublik zu Erholungslandschaften und Badeseen umgestalteten Tagebaugruben Anzeichen der sogenannten Eutrophierung, also einen Nährstoffüberschuss, auf. Dieser führte zu einem erhöhten Algenwachstum mit bisweilen schädlichen Folgen für den Menschen. Manche der Landschaftsplaner:innen zogen den Schluss daraus, dass das Netzwerk technischer Dinge zu erweitern war, um die Natur in der gewünschten Form als Natur intakt zu halten. Spezielle Mähmaschinen etwa schnitten die Algen ab und bekämpften die Symptome der Eutrophierung. Andere Landschaftsplaner:innen wiederum interpretierten dies als Zeichen dafür, dass sich die Natur nicht ohne weiteres gestalten ließ und forderten natürlichere Modi der Umweltgestaltung. Tjark Nentwig arbeitet schließlich heraus, wie mit Computermodellen zur sicht- und begehbaren Umwelt eine Reihe digitaler Repräsentationen – Computerlandschaften – hinzutraten, die wiederum die Basis für Entscheidungen zur Veränderung ersterer darstellten. Computerlandschaften waren dabei keinesfalls nur mehr oder weniger genaue Abbildungen realer Phänomene. Sie projizierten oft vielmehr bestimmte Nutzungsansprüche auf eine vermeintlich besser verstandene Natur. Nicht zuletzt war die Form der computergestützten Umweltmodellierung immer auch von den Möglichkeiten der jeweils verfügbaren Informationstechnik mitbestimmt und folgte somit auch deren Schwankungen und Unsicherheiten.

Eine Geschichte des Umweltwissens seit dem ausgehenden 18. Jahrhundert muss zunächst konstatieren, dass die Entwicklung von Umweltwissen nicht nur als ein immer besser werdendes Abbild immer komplexerer Naturausschnitte beschrieben werden kann. Vielmehr prägten und prägen historische Akteure mit ihren Interessen, Zukunftsvorstellungen und technischen Möglichkeiten die Art, wie Umwelten verstanden und verändert wurden. Die Umwelten selbst ließen sich meistens nicht als loyale Alliierte für die großen Pläne der zunehmend zentralen Planungsinstitutionen einspannen. Vielmehr wurden sie von einem ›Wink der Wirklichkeit‹ begleitet, von einer Widerständigkeit, die auf jene Teile der natürlichen Umwelt hinweist, die nicht repräsentiert, modelliert oder berücksichtigt worden waren. Große umweltverändernde Projekte oder kleine Handlungen, wie das Einschalten des Computers, weisen erdsystemische Verflechtungen auf, wodurch nie alle Kontingenzen solcher Vorhaben mit restloser Sicherheit beseitigt werden können.

Strandhafer als Mittel des Küstenschutzes

Wissenstransfer zwischen den Niederlanden und Preußen um 1800

Peter Bohnert

Einleitung

Im Zuge der Aufklärung wuchs bei reformorientierten Herrschern das Interesse an verwertbaren Informationen über technisch-ökonomische Prozesse und den technologischen Wandel in anderen Ländern. In diesem Zusammenhang sowie unter dem Eindruck des Kameralismus wurde der Wasserbau zu einer gefragten Teildisziplin innerhalb der Ingenieurwissenschaften. Für die landesherrliche Wirtschafts- und Gesundheitspolitik gewannen somit Maßnahmen wie etwa der Bau von Kanälen und Deichen, die Schiffbarmachung von Flüssen, die Errichtung von Wasserkünsten im Bergbau und die städtische Wasserwirtschaft stark an Bedeutung.¹

Dies führte seit etwa 1750 zu einer steigenden Zahl an Reisen, die sowohl einem institutionellen Erkenntnisgewinn als auch der individuellen Ausbildung von angehenden Ingenieuren und Architekten dienen sollten.² Diese mussten ihren auf den sich etwa zeitgleich etablierenden Bauakademien theoretisch erworbenen Kenntnissen praktische Erfahrungen und Beobachtungen durch ihre Reisetätigkeit hinzufügen. Hierbei informierten sie sich im Ausland über technische Innovationen und traten mit den dortigen Spezialisten in Kontakt.³ Da die Niederlande eine führende Stellung in der Deich- und Wasserbautechnik sowie im Mühlenbau

1 Vgl. Rees, Joachim/Siebers, Winfried: Erfahrungsraum Europa. Reisen politischer Funktionsträger des Alten Reichs 1750–1800. Ein kommentiertes Verzeichnis handschriftlicher Quellen (= Aufklärung und Europa, Band 18), Berlin: Berliner Wissenschafts-Verlag 2005, S. 47.

2 Vgl. ebd.

3 Vgl. Scholl, Lars Ulrich: Ingenieure in der Frühindustrialisierung. Staatliche und private Techniker im Königreich Hannover und an der Ruhr (1815–1873), Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht 1978, S. 146ff.

einnahmen, waren sie für diesen Bereich das bevorzugte Reiseziel.⁴ Um 1800 waren solche technologischen Reisen in Deutschland nichts Besonderes mehr, da zu diesem Zeitpunkt bereits eine erste Generation von einheimischen Fachleuten auf dem Gebiet der Land- und Wasserbaukunst herangewachsen war.⁵

Von den mit dem Zweck des Wissenserwerbs unternommenen Reisen wurden bislang vor allem solche aus der Frühphase der Industrialisierung mit einem Fokus auf Technologietransfers zwischen England und Mitteleuropa untersucht, wobei die Entwicklung von Dampfmaschinen, der Bergbau und das Manufakturwesen im Vordergrund stehen.⁶ Für den Bereich des Wasserbaus werden allgemein die Bedeutung der Niederlande als Reiseziel hervorgehoben und diese sogar als »Mekka aller künftigen Wasserbauingenieure«⁷ bezeichnet.⁸ Jedoch liegen nur wenige Arbeiten vor, die sich dem Wissens- und Technologietransfer durch Reisen in die Niederlande widmen.⁹

-
- 4 Vgl.: Radkau, Joachim: Technik in Deutschland. Vom 18. Jahrhundert bis heute, Frankfurt a.M./New York: Campus 2008, S.103ff; Chales de Beaulieu, Anja: Deutsche Reisende in den Niederlanden. Das Bild eines Nachbarn zwischen 1648 und 1795 (= Europäische Hochschulschriften, Reihe III, Band 866), Frankfurt a.M./Berlin/Bern u.a.: Peter Lang Verlag 2000, S. 107ff.
 - 5 Vgl. Salge, Christiane: Baukunst und Wissenschaft. Architektenausbildung an der Berliner Bauakademie um 1800, Berlin: Gebrüder Mann Verlag 2021, S. 168.
 - 6 Z.B. Schumacher, Martin: Auslandsreisen deutscher Unternehmer 1750 bis 1851 unter besonderer Berücksichtigung von Rheinland und Westfalen, Köln: Rheinisch-Westfälisches Wirtschaftsarchiv 1968; Kroker, Werner: Wege zur Verbreitung technologischer Kenntnisse zwischen England und Deutschland in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts, Berlin: Duncker & Humblot 1971; Weber, Wolfhard: »Probleme des Technologietransfers in Europa im 18. Jahrhundert«, in: Ulrich Troitzsch (Hg.), Technologischer Wandel im 18. Jahrhundert, Wolfenbüttel: Herzog August Bibliothek 1981, 189–217.
 - 7 Blackbourn, David: Die Eroberung der Natur. Eine Geschichte der deutschen Landschaft, München: Deutsche Verlags-Anstalt 2007, S. 109.
 - 8 Z.B. Davids, Karel: The Rise and Decline of Dutch Technological Leadership. Technology, Economy and Culture in the Netherlands, 1350–1800, Band 2, (= History of Science and Medicine Library, Band 7), Leiden/Boston: Brill 2008, S. 314–317; A. Chales de Beaulieu: Deutsche Reisende in den Niederlanden, S. 107ff.
 - 9 Etwa: Bernhardt, Christoph: »Europäische Wasserbau-Ingenieure im 18. und 19. Jahrhundert. Wanderungen und Wissenszirkulation«, in: Heiderose Kilper (Hg.), Migration und Baukultur. Transformation des Bauens durch individuelle und kollektive Einwanderung, Basel: Birkhäuser Verlag 2019, 259–270; Seliger, Falk: »Ein kursächsischer Ingenieur als Träger (zivil-)technischer Fachkompetenz: Technologietransfer durch eine Reise Friedrich Ludwig Asters«, in: Joachim Rees/Winfried Siebers/Hilmar Tilgner (Hg.), Europareisen politisch-sozialer Eliten im 18. Jahrhundert. Theoretische Neuorientierung – kommunikative Praxis – Kultur- und Wissenstransfer (= Aufklärung und Europa, Band 6), Berlin: Berliner Wissenschafts-Verlag 2006, S. 221–241.

Auch kam es vor, dass auf der Reise erworbene Kenntnisse praktisch nicht umgesetzt werden konnten.¹⁰

Hier möchte diese Fallstudie ansetzen und anhand der Verwendung von Strandhafer zur Bepflanzung von Dünen und Deichen zum Schutz vor Hochwasser und Versandung der Frage nachgehen, welche konkrete Wirkung von einer Informationsreise ausgehen konnte und welche Schwierigkeiten bei der Generierung von Wissen sowie der Institutionalisierung und Adaption des erworbenen Wissens auftraten.

Als Quellenmaterial werden Akten der preußischen Bauverwaltung aus dem Geheimen Staatsarchiv Preußischer Kulturbesitz in Berlin herangezogen. Im Mittelpunkt steht insbesondere ein bislang weitestgehend unbearbeitet gebliebener Reisebericht des preußischen Oberbaurats Heinrich August Riedel (1748–1810) aus dem Jahre 1790.¹¹ Der unmittelbar an König Friedrich Wilhelm II. gerichtete Bericht umfasst etwa 70 Blatt und ist klar gegliedert. Nach einem kurzen Abriss des Reiseverlaufs im Stile eines Itinerars folgt eine geraffte Darstellung der besuchten Wasserbauten, die nach Art der jeweiligen Wasserbauwerke wie Häfen, Deiche, Schleusen, Brücken etc. thematisch gegliedert ist. Zur Veranschaulichung wurden von dem mitreisenden angehenden Architekten Friedrich Gilly (1772–1800) 36 kolorierte (Rand-)Zeichnungen angefertigt.

Im Folgenden sollen zunächst der Reiseverlauf sowie die Reisenden Heinrich August Riedel und Friedrich Gilly kurz vorgestellt werden. Danach werden die Generierung des Wissens um die Bepflanzung von Dünen und Deichen mit Strandhafer sowie die unterschiedlichen Organisationsformen des Küstenschutzes dargestellt. Abschließend wird die Institutionalisierung der erworbenen Kenntnisse durch die preußische Bauverwaltung und die konkrete Umsetzung durch den Danziger Kraninspektor Sören Björn (1744–1819) am Frischen Haff beleuchtet.

10 So wurden die vom Deichkondukteur Ernst August Meier vorgelegten Projekte als zu kostspielig und zu kompliziert abgelehnt, siehe Elmshäuser, Konrad: »Die Hollandreise des Deichkondukteurs Ernst August Meier 1772. Deich- und Wasserbau im Elbe-Weser-Dreieck und das Vorbild der Niederlande«, in: Rudloff, Martina (Hg.), Bremen und die Niederlande. Jahrbuch 1995/96 der Wittheit zu Bremen, Bremen: H. M. Hauschild GmbH 1997, S. 171–195, hier S. 176.

11 Enthalten in: GStA PK II. HA Gen. Dir. Abt. 3, Gen. Dep. Tit. XII Nr. 7. Bislang liegt die folgende Arbeit vor: Strecke, Reinhart: Anfänge und Innovation der preußischen Bauverwaltung. Von David Gilly zu Karl Friedrich Schinkel, (= Veröffentlichungen aus den Archiven Preußischer Kulturbesitz, Beiheft 6), Köln/Weimar/Wien: Böhlau Verlag 2002, S. 109–112; sowie zwei kurze, fast gleichlautende Vorstellungen von Reinhart Strecke in: Geheimes Staatsarchiv Preußischer Kulturbesitz in Zusammenarbeit mit der Kunstbibliothek des SMB PK (Hg.): Mathematisches Calcul und Sinn für Ästhetik. Die preußische Bauverwaltung 1770–1848, Berlin: Duncker & Humblot 2000, S. 146–148; und in: Geheimes Staatsarchiv Preußischer Kulturbesitz (Hg.): Klosterstraße 36. Sammeln, Ausstellen, Patentieren: Zu den Anfängen Preußens als Industriestaat, Berlin: Geheimes Staatsarchiv Preußischer Kulturbesitz 2014, S. 83–84.

Reise von Heinrich August Riedel und Friedrich Gilly

Im Jahre 1790 nutzte der preußische Oberbaurat Heinrich August Riedel eine dienstliche Verpflichtung im am Niederrhein gelegenen Herzogtum Kleve, um zur Besichtigung von verschiedenen Wasserbauten weiter nach Holland zu reisen. Heinrich August Riedel entstammte einer Architektenfamilie und war als Geheimer Oberbaurat seit 1785 vor allem mit der Melioration der Altmark, insbesondere im Drömling, beschäftigt. Dieser etwa 800 Quadratkilometer umfassende Sumpf konnte im Rahmen der umfangreichen Urbarmachungen unter Friedrich dem Großen 1778 entwässert werden. Hierdurch konnten für Preußen 90.000 Hektar fruchtbares Ackerland gewonnen werden, was das enorme ökonomische Potential der Melioration aufzeigt.¹² An der 1799 gegründeten Berliner Bauakademie unterrichtete Heinrich August Riedel bis 1801 auch Strom- und Deichbaukunde und blieb bis 1809 Mitglied des Direktoriums der Bauakademie.

Die etwa drei Wochen dauernde Reise durch die Niederlande führte von Kleve aus über Utrecht nach Amsterdam, Haarlem, Den Haag, Delft, Rotterdam und dann über Nimwegen nach Kleve zurück, von wo es über den Harz zurück nach Berlin ging.

Die Reise sollte nicht nur »zu Erweiterung meiner [Riedels] Kenntnisse und zum Nutzen in Ew. königlichen Maje.[stäts] Dienste«¹³ genutzt werden, sondern auch dazu, dass »ein junger Hoffnungsvoller Mensch sich zu Ew. königlichen Majestäts Diensten und Nutzen unter meiner [Riedels] Anleitung Kenntnisse erwerben kann wozu junge Baumeister nicht immer Gelegenheit haben«.¹⁴

Es wird deutlich, dass die Reise nicht nur zur Wissenserweiterung der Beamtenschaft, sondern auch der Ausbildung von angehenden Architekten dienen sollte. Daher wurde Riedel zu Ausbildungszwecken und zur Übernahme der Schreibarbeiten vom jungen Friedrich Gilly begleitet. Dessen Vater David Gilly (1748–1808) war bereits als führender Wasserbauingenieur in der preußischen Bauverwaltung tätig und seit 1788 für die Leitung des staatlichen Bauwesens der Provinzen Pommern, Ost- und Westpreußen zuständig.¹⁵

Die Abfassung des Reiseberichts erfolgte unmittelbar nach der Rückreise unter dem Eindruck eigener wassertechnischer Arbeiten im Drömling.¹⁶ Somit hatten

12 Vgl. D. Blackburn: Die Eroberung der Natur, S. 54f.

13 GStA PK II. HA Gen. Dir. Abt. 3, Gen. Dep. Tit. XII Nr. 7, fol. 3r.

14 GStA PK II. HA Gen. Dir. Abt. 3, Gen. Dep. Tit. XII Nr. 7, fol. 3v.

15 Zu Friedrich Gilly: Oncken, Alste: Friedrich Gilly. 1772–1800 (= Die Bauwerke und Kunstdenkmäler von Berlin, Beiheft 7), Berlin 1981 [Korrigierter, im Wesentlichen aber unveränderter Nachdruck der ersten Auflage 1935]; Horn-Oncken, Alste: »Gilly, Friedrich David«, in: Neue Deutsche Biographie (NDB), Band 6, Berlin 1964, S. 399f.

16 Ausweislich des Ortes Tartarberg in der den Reisebericht begleitenden Korrespondenz, GStA PK II. HA Gen. Dir. Abt. 3, Gen. Dep. Tit. XII Nr. 7, fol. 3r.

Riedel und Gilly das eigene Handeln bzw. das Handeln der preußischen Bauverwaltung direkt vor Augen. Friedrich Gilly übernahm die Redaktion des Reiseberichts und fertigte die Zeichnungen an. Der Reisebericht wurde König Friedrich Wilhelm II. direkt vorgelegt, der sich sehr angetan zeigte und die ausgelegten Kosten für Reise sowie die Erarbeitung und Ausgestaltung des Berichts erstattete.¹⁷

Abbildung 1: Reiseroute



Bepflanzung von Dünen und Deichen mit Strandhafer

Dem Reisebericht ist zu eigen, dass Natur und Umwelt gleichermaßen als Nutzungsraum und als Gestaltungsraum menschlichen Handelns betrachtet werden. Dies ist im Zusammenhang mit der »Ökonomischen Aufklärung«¹⁸ und unter

17 Vgl. CStA PK II. HA Gen. Dir. Abt. 3, Gen. Dep. Tit. XII Nr. 7, fol. 60ff.

18 Vgl. Popplow, Marcus: »Die Ökonomische Aufklärung als Innovationskultur des 18. Jahrhunderts zur optimierten Nutzung natürlicher Ressourcen«, in: ders. (Hg.), *Landschaften agrarisch-ökonomischen Wissens. Strategien innovativer Ressourcennutzung in Zeitschriften und Sozietäten des 18. Jahrhunderts* (= Cottbuser Studien zur Geschichte von Technik, Arbeit und Umwelt, Band 30), Münster/New York/München u.a.: Waxmann Verlag 2010, S. 2–48.

dem Eindruck der wirtschaftstheoretischen Schule des Kameralismus zu sehen. Ausgehend von der Vorstellung einer *natura lapsa* – einer gefallenen, unvollkommenen Natur – wurde dem Menschen nicht nur das Recht, sondern auch die Pflicht zugeschrieben, durch planvolles Eingreifen eine Verbesserung der natürlichen Gegebenheiten herbeizuführen. Ziel war es, die Natur in einen Zustand zu überführen, der ihrer vermeintlichen Bestimmung entsprach.¹⁹ Hierbei richtete sich der Bewertungsmaßstab danach, ob ein Eingriff zur Verbesserung der Lebensqualität, etwa durch Schutz vor Naturgefahren oder der Erweiterung der wirtschaftlichen Grundlagen durch Erschließung von bislang ungenutzten Produktivitätspotentialen, führen würde.

Vor diesem Hintergrund richteten Riedel und Gilly bei der Erfassung der niederländischen Nordseeküste und den dortigen Wasserbauwerken ihr Augenmerk stets darauf, ob und wie sich das Gesehene in den andersartigen Naturräumen ihrer Herkunftsregionen konkret umsetzen ließe.²⁰ In den Schoorlser Dünen bei Alkmaar hatten sie am 25. Juli die Gelegenheit, verschiedene Verwendungsmöglichkeiten von Strandhafer kennenzulernen. Strandhafer ist eine Pionierpflanze, die ständige Übersandung nicht nur aushält, sondern hierauf angewiesen ist. Sie bricht durch ihre langen, flexiblen Blätter und Halme den Wind, wodurch sich Sand absetzt, den sie mit ihrem tief reichenden Wurzelwerk bindet. Hierdurch kann sie Dünen festigen und somit Verwehungen verhindern. In Schoorl wurde der Strandhafer daher als Mittel gegen Versandung und bei Petten zur Errichtung eines Deiches eingesetzt. Das Dorf Schoorl wurde stark von Versandung durch die Dünen mit perspektivischer Desertifikation des Umlands bedroht. Um dagegen vorzugehen, wurden die Dünen »so weit etwas strauchartiges wachsen wolte, damit bepflanzt, aber höher herauf mit Strandhafer gleich einer Graßnarbe überzogen«.²¹ Die komplette Bepflanzung der Dünen war für Riedel ein

»Anblick den [...] [er] bey den Dühnen an der Oost See niemals gehabt [hatte], obwohl auch dort Strandhafer in den Dühnen steht, so lässet man ihn doch zerstreut wachsen und bedient sich dieser nützlichen Pflanze nicht eigentlich zur Befestigung der Dühnen und zur Beschützung des dahinter liegenden Landes.«²²

Zwar erfolgte bereits 1579 an der Ostseeküste bei Warnemünde der Einsatz der Pflanze zur Dünenbefestigung, wobei sich wohl nur ein geringer Erfolg zeigte. Folglich wurde der Strandhafer in den darauffolgenden Jahrhunderten nicht weiter

19 Vgl. D. Blackburn: Die Eroberung der Natur, S. 58.

20 Z.B. bei GStA PK II. HA Gen. Dir. Abt. 3, Gen. Dep. Tit. XII Nr. 7, fol. 19r.

21 GStA PK II. HA Gen. Dir. Abt. 3, Gen. Dep. Tit. XII Nr. 7, fol. 26r.

22 Ebd.

erwähnt. Stattdessen wurden bis Mitte des 18. Jahrhunderts an der Küste von Mecklenburg und Vorpommern Sandfangzäune zur Dünenstabilisation eingesetzt.²³

Riedel erkannte sofort das Potential des Strandhafers als Mittel der Dünenbefestigung, da er sich »herzlich wünsch[t]e daß es am Oost See Strand nachgemacht werden möge«.²⁴ Unabhängig vom Einsatz an der Ostsee bestand auch im preußischen Binnenland ein Bedarf zur Eindämmung von Wanderdünen, da diese in vielen Teilen der Norddeutschen Tiefebene die Ackerflächen und die Ernte bedrohten. Nicht von ungefähr wurde die Mark Brandenburg spöttisch als »Streu-sandbüchse des Heiligen Römischen Reiches«²⁵ bezeichnet.

In Petten waren die Dünen noch besser befestigt. Dort hatten die nach verheerenden Überflutungen »fast ganz verarmten Fischer [...] ihre dünen in einem förmlichen gut profilirten und planirten Seedeich umgeschaffen«.²⁶ Dabei wurde eine neue Bepflanzungstechnik angewandt: »Um das Verwehen des Sandes zu verhindern haben sie vorläufig kleine Strohwise [...] en Quinconxo²⁷ eingedrückt; Nun aber angefangen den ganzen Deich in eben der Ordnung mit Strand hafer zu bepflanzen.«²⁸ Das Versehen des Deiches mit kleinen Strohbüscheln erinnert an das zeit- und kostenintensive Strohbesticken, bei dem Deiche durch die Anbringung von Strohlagen befestigt wurden. Die Bepflanzung mit Strandhafer wurde so vorgenommen, indem die Dorfbewohner »von den vorrätig besäeten oder gewucherten Plätzen, Pflanzen aus[rissen] und [sie] [...] sogleich wieder da ein[steckten] wo sie es haben woll[t]en«.²⁹

Riedel war die Möglichkeit der vegetativen Verbreitung von Strandhafer offenbar unbekannt. So hielt er fest: »bisher wußte ich nur daß man Strandhafer säen könne, hier aber erfuhr ich zum erstenmahle daß er sich auch verpflanzen läßt«.³⁰ Die Vermehrung von Strandhafer durch Saatgut ist zwar möglich, allerdings durch den ständigen Wind an der Küste ineffizient, da der Samen nur in sehr geschützten Lagen keimen kann. Daher konstatierte Riedel, die Deichbepflanzung sei »[g]ewiß

23 Weiss, Dietrich: »Schutz der Ostseeküste von Mecklenburg-Vorpommern«, in: Johann Kramer/Hans Rhode (Bearb.), Historischer Küstenschutz. Deichbau, Inselschutz und Binnenentwässerung an Nord- und Ostsee, Stuttgart: Konrad Wittwer Verlag 1992, S. 535–567, hier S. 542.

24 GStA PK II. HA Gen. Dir. Abt. 3, Gen. Dep. Tit. XII Nr. 7, fol. 26r.

25 Vgl. hierzu: Kügler, Hermann: »Des Heiligen Römischen Reiches Streusandbüchse. Inhalt und Aufkommen einer Redensart«, in: Brandenburgia 42 (1933), S. 45–61, hier S. 45ff.

26 GStA PK II. HA Gen. Dir. Abt. 3, Gen. Dep. Tit. XII Nr. 7, fol. 26r.

27 Gemeint ist *en quinconce*, d.h. versetzt angeordnet.

28 GStA PK II. HA Gen. Dir. Abt. 3, Gen. Dep. Tit. XII Nr. 7, fol. 26v.

29 Ebd.

30 Ebd.

eine Manier die Nachahmung verdient weil es des Verwehens wegen immer schwer ist diese Narbe im losen Sande so zu ziehen wie man sie haben will«. ³¹

Mit der systematischen Anpflanzung von Strandhafer durch Setzlinge lernten Riedel und Gilly ein Verfahren kennen, das auch für Preußen ein großes Potential für den Küstenschutz und zur Befestigung von Wanderdünen bot. Die Methode war einfach, kostengünstig und schnell umzusetzen. Zudem war nur eine minimale Schulung der eingesetzten Arbeiter notwendig. Auch besondere technische Mittel waren nicht erforderlich. Stattdessen konnte man auf einheimische Vegetation zurückgreifen, deren Ansprüche an den Lebensraum und Wachstumsbedingungen bereits bekannt waren.

Um das Bepflanzungsverfahren noch anschaulicher zeigen zu können, wurden drei kolorierte Zeichnungen angefertigt. Eine Zeichnung stellt einen Längsschnitt durch den von Sand aufgeschütteten Deich bei Petten dar. Hier zeigt sich die regelmäßige Besetzung des Deiches mit Strohbüscheln. In einer Randzeichnung werden schematisch die Beschickung des Deiches mit den kleinen Strohbüscheln und die Bepflanzung des Deiches mit Strandhafer gezeigt. Dem schließt sich eine weitere kleine Randzeichnung an, die mittels flüchtiger Pinselstriche den Strandhafer darstellt.

Für die Auskunft über das Verfahren wurden offenbar die lokale Bevölkerung befragt, denn »[n]ach der Leute Aussagen geschieht solches [das Einpflanzen] im Frühjahr«. ³² Hierfür spricht auch die Formulierung »sie behaupteten, daß seit der Zeit die Dühnen nicht weiter gingen, und sie nun Ruhe hätten«. ³³ Es zeigt sich, dass die Wissensvermittlung nicht allein auf abstrakter Ebene erfolgte, sondern auch durch Anschauung vor Ort und Befragung der Bevölkerung Wissensgenese stattfand.

Organisationsformen des Küstenschutzes

Bei der Verwendung von Strandhafer zur Dünenbefestigung lassen sich auch exemplarisch die Unterschiede zwischen der niederländischen und der preußischen (Wasser-)Bauverwaltung in einer Zeit des Umbruchs aufzeigen. In den Niederlanden waren der Bau und die Instandhaltung von Deichen die Aufgabe der unmittelbar anliegenden Dörfer, die auch direkt davon profitierten und wurde von lokalen Behörden koordiniert. Eine Zentralbehörde, die sich um das Bauwesen kümmerte, bestand nicht. Der Übergang von der dörflichen Selbstorganisation hin

31 Ebd.

32 Ebd.

33 Ebd.

zu einer (zentral-)staatlichen Organisation erfolgte erst 1798, als mit der Rijkswaterstaat eine zentrale Wasserbehörde eingerichtet wurde.³⁴ Der vielversprechende Ansatz, die Dünen wie in Schoorl und in Petten systematisch mit Strandhafer zu bepflanzen, wurde nur lokal umgesetzt. Hingegen war es »[a]n anderen Orten wie z.B. bey Schevelingen und vor s' Gravenhaag [...] nicht so und die Dühnen [waren] eben wie an der Oost-See sich selbst überlassen«.³⁵

In Preußen lag hingegen die Planung und Organisation von (Wasser-)Bauprojekten zentral beim Oberbaudepartement in Berlin.³⁶ Das Fehlen einer zentralen Oberinstanz in den Niederlanden war für Riedel der Beweis, dass man »sich hier vollkommen über zeugen [könne,] welcher Nachteil entspringt, wenn das Bauwesen eines Landes, nicht so zu sagen, von einen Punckt aus, überdacht, dirigirt und den einzelnen Local Umständen angepaßt wird«.³⁷ So bauten nämlich ohne zentral-staatliche Lenkung »[j]ede Provinz und ihre Baumeister [...] wie sie wollen, weichen daher sehr von einander ab, zuweilen wieder besser wissen, um nur etwas besonderes zu haben. Daher trifft man in einer Provinz ganz vortrefliche deiche und so wie man über die Grenze in eine andere kömmt, sehr fehlerhafte und elende an.«³⁸

Diese Ansicht erscheint eingedenk der einflussreichen Stellung Riedels in der preußischen Bauverwaltung als wenig überraschend. Für ihn war eine zentrale Steuerung der Bauprojekte unabdingbar. Jedoch sah Riedel auch die Nachteile einer solchen Steuerung, die von oben auf die Bevölkerung einwirkte:

»Jetzt da ich hier im Drömling dieses schreibe, möchte ich weinen daß von dem hiesigen Bauer auf die Wiesen und Weiden welche ihm auf Ew. Königl. Majestät Kosten auch aus dem Waßer gezogen sind, nicht einmahl so viel Mühe angewendet wird, die Segge Bülden³⁹ abzustoßen und sie daher nicht zum 1/5 zu nutzen wie er es könnte.«⁴⁰

Die Tatsache, dass der König die Kosten der Urbarmachung übernahm, schien offenbar zu einer niedrigen Eigeninitiative der Bauern zu führen, die das Potential der neugewonnenen landwirtschaftlichen Fläche nicht annähernd ausschöpften.

34 Vgl. Radkau, Joachim: *Natur und Macht. Eine Weltgeschichte der Umwelt*, München: C. H. Beck 2002, S. 151.

35 GStA PK II. HA Gen. Dir. Abt. 3, Gen. Dep. Tit. XII Nr. 7, fol. 26r.

36 Vgl. hierzu: Geheimes Staatsarchiv Preußischer Kulturbesitz/Kunstbibliothek des SMB PK (Hg.): *Mathematisches Calcul und Sinn für Ästhetik*.

37 GStA PK II. HA Gen. Dir. Abt. 3, Gen. Dep. Tit. XII Nr. 7, fol. 19v.

38 Ebd.

39 Es handelt sich wohl um große Horste des Sauergrasgewächses Segge.

40 GStA PK II. HA Gen. Dir. Abt. 3, Gen. Dep. Tit. XII Nr. 7, fol. 42r.

Wissenstransfer und konkrete Umsetzung in Preußen

Auf der Reise wurde von Riedel und Gilly das Wissen um die Nutzung von Strandhafer als Mittel der Befestigung von Dünen durch systematische Bepflanzung erworben. Um jedoch von einem gelungenen Wissenstransfer sprechen zu können, müsste das auf der Reise erworbene Wissen konkret in Preußen umgesetzt worden sein.

Nach der Rückkehr wurden im Mai 1791 Abschriften des Reiseberichts vom Oberbaudepartement an die klevische, ostfriesische, pommersche und ostpreussische Kriegs- und Domänenkammer geschickt,⁴¹ um zu prüfen, ob »von den Bemerkungen und Vorschlägen des Riedel bey den Wasser und Hafen Bauten dortiger Provintz, nützlicher und erfolgreicher Gebrauch zu machen ist.«⁴² Somit sollte die Provinzialverwaltung überprüfen, ob sich die neuerworbenen Kenntnisse in den preußischen Landen umsetzen lassen würden. Ob diese Bemühungen Früchte trugen, müsste an anderer Stelle erörtert werden. Zielgerichtete Bepflanzungen von Dünen scheinen jedoch zunächst nicht vorgenommen worden zu sein.

Unabhängig hiervon reichte der Danziger Kraninspektor Sören Björn (auch Biörn) im Jahre 1795 eine Denkschrift ein, in der er die systematische Bepflanzung des Vorlandes des Frischen Haffs bei Danzig vorschlug, um das Anwachsen und Wandern der Dünen zu verhindern.⁴³ Björn schlug vor, Saat und Pflanzen von Dünengräsern wie Strandhafer und Strandroggen gemeinsam einzusetzen und durch Zäune zu schützen. Daraufhin wurde die Denkschrift zur Begutachtung an das Oberbaudepartement gesandt. Für das Gutachten des Oberbaudepartements fertigte auch Heinrich August Riedel eine Stellungnahme zur Abhandlung Sören Björns an. Hierin nahm er direkt Bezug auf seine Reise in die Niederlande und beurteilte – im Gegensatz zu seinen Kollegen – die Erfolgsaussichten des Bepflanzungsversuchs skeptischer. So bezeugten die »ungeheuern holländischen Dünen, trotz der Mühe welche die Holländer anwenden; daß alle diese Mittel nur eine zu schnelle Versandung der Länder hindern, daß sich diese Versandungen aber doch immer weiter in das Land extendiren und nicht gänzlich gehoben werden können.«⁴⁴ Im Reisebericht hatte Riedel diese Einschränkung nicht vorgenommen. Möglicherweise versuchte er hier, sich gegen das potentielle Scheitern des Projekts argumentativ abzusichern.

41 Vgl. GStA PK II. HA Gen. Dir. Abt. 3, Gen. Dep. Tit. XII Nr. 7, fol. 64f.

42 GStA PK II. HA Gen. Dir. Abt. 3, Gen. Dep. Tit. XII Nr. 7, fol. 64v.

43 Enthalten in: GStA PK II. HA GD, Abt. 30, I, Nr. 188. Zu Sören Björn vgl. Bahr, Ernst: »Björn, Sören«, in: Neue Deutsche Biographie (NDB), Band 2, Berlin: Duncker & Humblot 1955, S. 282f. sowie Klinsmann, Ernst Ferdinand: »Die Nehrung und ihr erster Bepflanzer Sören Biörn«, in: Preußische Provinzial-Blätter 23 (1840), S. 385–408.

44 GStA PK II. HA GD, Abt. 30, I, Nr. 188, fol. 53.

Bei der Frage, mit welchen Pflanzen die Dünen besetzt werden sollten, zeigt sich die zunehmende Verwissenschaftlichung von Umweltwissen. Dabei galt die von Carl von Linné entwickelte taxonomische Nomenklatur noch nicht unangefochten, wie die folgenden Überlegungen zeigen. Im Reisebericht von 1790 war durchgängig von »Strandhafer« die Rede, der zum Schutz vor Versandung eingesetzt wurde. Jedoch wurden für Sandgräser wie Strandhafer oder -roggen regional unterschiedliche, sich teilweise überschneidende Trivialnamen gebraucht. Insofern ist fraglich, ob es sich bei dem im Reisebericht genannten »Strandhafer« um den Trivialnamen eines bestimmten Sandgrasgewächses oder um eine Gattungsbezeichnung handelte.

Im Gegensatz hierzu führte die Denkschrift Björns verschiedene Pflanzenarten genau auf, mit denen er die Dünen befestigen wollte. Dabei wurden die Pflanzen nicht nur nach der Linnéschen taxonomischen Nomenklatur benannt, sondern auch verschiedene Trivialnamen der einzelnen Pflanzen angegeben. Zudem waren detailreiche kolorierte Zeichnungen der Pflanzen beigelegt. Hierdurch konnte sichergestellt werden, dass alle Beteiligten wussten, von welchen Pflanzenarten die Rede war.

Im Gutachten des Oberbaudepartements wurde ebenfalls auf die von Linné geschaffenen Namen zurückgegriffen. Auffällig ist dabei, wie dezidiert die beteiligten Baubeamten sich zu den Vor- und Nachteilen bestimmter Unterarten der Sandgrasgewächse äußerten, waren sie doch keine ausgebildeten Botaniker.⁴⁵ Auch Riedel sprach in seiner Stellungnahme nicht (mehr) von »Strandhafer«, sondern führte an, er habe »an den Dünen vom Nordholland gefunden, daß man sich dort vorzüglich der *Elimus arenarius* zur Befestigung des Sands bedienen[et], weil dieses auf der Höhe besser fortkömmt, als die *Arundo arenaria*«. ⁴⁶ Einen direkten Bezug zu seiner vor sechs Jahren unternommenen Reise nehmend, schien er immer noch zu wissen, welche Unterart der nur schwer voneinander unterscheidbaren Sandgrasgewächse er dort gesehen hatte.

Schlussendlich wurden – neben anderen Pflanzen – sowohl Strandhafer als auch Strandroggen zur Dünenbefestigung eingepflanzt. Unabhängig hiervon ist ohnehin fraglich, in welcher Konsistenz die Beamten des Oberbaudepartements eine genaue Unterscheidung zwischen einzelnen, miteinander verwandten und nur schwer zu

45 Kenntnisse in Botanik waren nicht Teil der Ausbildung von Baubedienten. Vgl. hierzu: Salge, Christiane: Baukunst und Wissenschaft. Architektenausbildung an der Berliner Bauakademie um 1800, Berlin: Gebrüder Mann Verlag 2021, S. 66–68.

46 GStA PK II. HA GD, Abt. 30, I, Nr. 188, fol. 53r. *Elymus arenarius* und *Arundo arenaria* wurden von Carl von Linné 1753 erstbeschrieben und werden heute als *Leymus arenarius* bzw. *Ammophila arenaria* bezeichnet. Die heute geläufigen Trivialnamen lauten Strandroggen bzw. Strandhafer.

unterscheidenden Pflanzenarten treffen konnten, die in der angestrebten Wirkung der Dünenbefestigung keinen Unterschied machten.

Zu Beginn des Bepflanzungsvorhabens standen Teile der Bevölkerung dem Vorhaben offenbar zunächst skeptisch gegenüber, ließen sich jedoch von dem wachsenden Erfolg der Dünenbefestigung überzeugen.⁴⁷ Dieser wurde auch von Seiten der Verwaltung registriert. Da man dort wusste, dass »[i]n Ostpreußen und Litthauen [...] die Curische Nehrung eine gleiche Behandlung nothwendig machen«⁴⁸ würde, war hierzu entsprechendes Fachpersonal erforderlich. Daher wurde 1798 die ostpreußische und die litauische Kriegs- und Domänenkammer angewiesen, »einige junge Leute [...] auszumitteln, die bey eigner Neigung dem Krahnmeister Sören Biörn zu Dantzig zur Erlernung der Bepflanzungs-Art auf den Dünen als Lehrlinge zugeordnet werden können«.⁴⁹ Da »Sören Biörn einige Vorkenntnisse in der Arithmetick und Geometrie verlangt[e]«, ⁵⁰ sollten Lehrlinge unter denjenigen ausgesucht werden, die sich unter »Anleitung eines Landbaumeisters oder Conducteurs [...] zu künftigen Königlichen Baubedienten vorzubereiten such[t]en«.⁵¹ Es zeigt sich, dass die Dünenbefestigung mit Sandgräsern offenbar in die Ausbildung ausgewählter angehender Baubeamter aufgenommen wurde.

Fazit

An der Dünenbepflanzung mit Strandhafer als Mittel des Küstenschutzes lässt sich exemplarisch aufzeigen, wie Umweltwissen im ausgehenden 18. Jahrhundert generiert, institutionalisiert und in konkrete Maßnahmen überführt wurde und wo Schwierigkeiten auftraten. Die Wissensgenerierung erfolgte nicht allein durch die systematische Besichtigung von Wasserbauten, sondern auch durch die Interaktion mit lokalen Akteuren, deren praktisches Erfahrungswissen für die Reisenden von ebenso hohem Wert war wie die besichtigten Wasserbauwerke selbst. Neben der Beschreibung sollte die graphische Dokumentation durch Friedrich Gilly zur besseren Vermittlung des fremden Wissens in der heimischen Verwaltung beitragen.

Im Gegensatz zur dezentralen niederländischen Organisation des Küstenschutzes verfügte die preußische Bauverwaltung über ein hohes Maß an zentralstaatlicher Steuerung. Daher erfolgte die Institutionalisierung des erworbenen Wissens innerhalb der preußischen Bauverwaltung zielgerichtet durch

47 So E. F. Klinsmann: Die Nehrung und ihr erster Bepflanzer Sören Biörn, S. 402.

48 GStA PK II. HA GD, Abt. 7, II, Nr. 8928, fol. 4r.

49 GStA PK II. HA GD, Abt. 7, II, Nr. 8928, fol. 6r.

50 Ebd.

51 Ebd.

das Oberbaudepartement, das Abschriften des Reiseberichts an die Kriegs- und Domänenkammern der Provinzialbehörden sandte, die die Umsetzbarkeit überprüfen und durchführen sollten.

Eine konkrete Anwendung der erworbenen Kenntnisse wurde jedoch wohl nicht unmittelbar nach der Rückkehr vorgenommen. Hier bedurfte es offenbar eines Anstoßes von außerhalb, der durch die Denkschrift des Sören Björn erfolgte. Ob die Verzögerung in den allgemeinen Zeitläufen, wie etwa dem Ausbruch des Ersten Koalitionskriegs im Jahre 1792 begründet ist oder etwa auf verwaltungsinterne Probleme oder gar Unwilligkeit zurückzuführen ist, muss dahingestellt bleiben. Bei der Umsetzung des erworbenen Wissens bei den Dünenbepflanzungen am Frischen Haff traten naturbedingte Widerständigkeiten auf, die bei der Vorbereitung und Durchführung der Reise nicht absehbar waren. Um mit Bestimmtheit sagen zu können, mit welchen Pflanzen die nordholländischen Dünen bewachsen waren, hätten vor Ort zusätzliche taxonomische Bestimmungen durchgeführt werden müssen. Dazu waren aber botanische Kenntnisse in einer Detailtiefe erforderlich, die das Fachwissen eines Baubeamten überstiegen haben dürften.

An dieser Stelle zeigt sich zum einen in Hinblick auf die Informationsreisen deutlich, dass die Wissensgenerierung durch reisende Architekten und (Bau-)Ingenieure hier an ihre disziplinären Grenzen stößt. Zum anderen tritt das Spannungsverhältnis zwischen der kameralistischen Erwartung einer (vermeintlich) gut steuerbaren Naturbeherrschung und der tatsächlichen Komplexität der biologischen Vielfalt offen zu Tage.

»Kolonisten, Pioniere im Vormarsch gegen die See«

›Innere Kolonisation‹, Heimatschutz, lokales Umweltwissen und Landbautechnik am Sönke-Nissen-Koog, 1926–1928

Daniel Jankowski

An der Westküste Schleswig-Holsteins wird seit ca. 1000 Jahren Land gewonnen.¹ Sedimente lagern sich von der Strömung getragen vor der Küstenlinie ab. Das ›Land vor dem Land‹ gewinnt somit im Laufe der Zeit an Höhe. Nach mehreren Jahrzehnten zeigen sich erste, meist salzliebende Pflanzen. Zur agrarischen Nutzung wird das Vorland beizeiten mit einem Deich vom Meer abgeschnitten und ein sogenannter Koog geschaffen. Die Küstenlinie verlagert sich nach Westen und der Kreislauf beginnt von Neuem. In den 1920er Jahren gab es für die von Zeitgenossen als »Kulturtat ersten Ranges« bezeichnete Landgewinnung ein Musterbeispiel: Den Sönke-Nissen-Koog.² Die Initiative zur Eindeichung ging auf eine private Deichbaugenossenschaft der lokalen Marschbauern zurück, die das Projekt zu großen Teilen finanzierte und organisierte. Der »seit 100 Jahren größte[...] Koog« war seinerzeit »wohl einer der fruchtbarsten Ackerböden Deutschlands«.³ Die Landwirte prognostizierten anhand der Entwicklung des Hafers schon im ersten Sommer

- 1 Vgl. Allemeyer, Marie Luisa: ›Kein Land ohne Deich ...!‹ Lebenswelten einer Küstengesellschaft in der Frühen Neuzeit, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht 2006, S. 43.
- 2 Vgl. Sauer mann, Ernst: »Die Neubauten im Sönke-Nissen-Koog und der schleswig-holsteinische Landesverein für Heimatschutz«, in: Ernst Sauer mann (Hg.), Schleswig-holsteinisches Jahrbuch für 1927, Hamburg: Hartung 1927, S. 39–52. Die Benennung des Koogs nach dem nordfriesischen Unternehmer, der in das koloniale Unrechtssystem verstrickt war, wurde in den letzten Jahren immer wieder diskutiert. Der Historiker Marco L. Petersen setzte sich intensiv mit der Biographie und dem Erinnern an Nissen auseinander und veröffentlichte die Ergebnisse seiner Arbeit u.a. in einem deutsch-dänischen Sammelband: Petersen, Marco L.: »Deiche, Tod und Diamanten. Erinnerungsarbeit zur Biografie des nordfriesischen Kolonialakteurs Sönke Nissen«, in: Marco L. Petersen (Hg.), Sønderjylland-Schleswig kolonial. Kolonialismens kulturelle arv i regionen mellem Kongeåen og Ejderen. Das kulturelle Erbe des Kolonialismus in der Region zwischen Eider und Königsau, Odense: Syddansk Universitetsforlag 2018, S. 385–416.
- 3 Anonym: »Neulandgewinnung an der Nordseeküste«, in: Hamburger Echo vom 08.09.1926, S. 6.

nach Deichschluss eine Ernte »von mindestens 30 Doppelzentnern pro Hektar«. ⁴ Dies hätte nahezu dem Doppelten des landesweiten Vorjahresdurchschnitts bei Hafer entsprochen. ⁵ Erfolgsmeldungen dieser Art waren Wasser auf die Mühlen von Politikern und Intellektuellen, die sich unter dem Stichwort »innere Kolonisation« versammelten und seit dem ausgehenden 19. Jahrhundert die nationalistisch geprägte »Fruchtbarmachung von Ödland« auf die politische Agenda setzten. ⁶

Der neue Koog sollte daher »nicht nur als Anbaufläche bestellt, sondern auch besiedelt und bewohnt werden«. ⁷ Als vermittelnde und beratende Institution trat in diesem Prozess ab 1925 das preußische Kulturred in Flensburg auf. ⁸ Die Deichbaugenossenschaft zog die staatliche Siedlungsbehörde und den Landesverein für Heimatschutz hinzu, da das Vorhaben »als zu groß anerkannt wurde, um auf die ständige Betreuung [...] verzichten zu können«. ⁹ Die Kulturred und Landeskulturred waren die zentralen Organisationen für »die staatlich gelenkten Kolonisationstätigkeit«. ¹⁰ Eine Kooperation zwischen Kulturredern und Heimatschutzvereinen lag nahe, da die staatlichen Träger der Siedlungsprojekte in der »vom Heimatschutz entwickelte[n] ›deutsche[n]‹ Ästhetik« einen baulichen Ausdruck für ihren nationalistischen Blick auf die Peripherie fanden. ¹¹ Nach dem Deichschluss griffen mit dem Verbund aus Kulturred und Heimatschützern zum

4 Anonym: »Umgegend und Nachbarprovinzen. Husum«, in: Wilhelmsburger Zeitung vom 26.06.1926, S. 3. Zu »Klima und Bodengüte« sowie der landwirtschaftlichen Bodenbeschaffenheit aus aktueller Perspektive siehe u.a.: Hingst, Klaus/Muuf, Uwe/Jorzick, Hans-Peter: Landschaftswandel in Schleswig-Holstein, Neumünster: Wachholtz 1978, S. 50; Kosmalla, Viktoria et al.: »Erosion Resistance of Vegetation-Covered Soils. Impact of Different Grazing Conditions in Salt Marshes and Analysis of Soil-Vegetation Interactions by the Novel DiCoastar Method«, in: Ecological Engineering 181 (2022).

5 Anonym, »Die deutsche Getreideernte im Jahr 1925 (Vorschätzung)«, in: Wirtschaft und Statistik 17/5 (1925), S. 562–563.

6 Die Definition des Begriffs »innere Kolonisation«, der schon von den historischen Akteuren genutzt wurde, stammt von Wolfram Pyta: Pyta, Wolfram: »›Menschenökonomie‹. Das Ineinandergreifen von ländlicher Sozialraumgestaltung und rassenbiologischer Bevölkerungspolitik im NS-Staat«, in: Historische Zeitschrift 273 (2001), S. 39. Zur Institutionalisierungsgeschichte der Siedlungsbehörden in Schleswig-Holstein siehe: Smit, Jan G.: Neubildung deutschen Bauerntums. Innere Kolonisation im Dritten Reich. Fallstudien in Schleswig-Holstein, Kassel: Gesamthochschul-Bibliothek 1983, S. 24–49.

7 E. Sauermann, Die Neubauten, S. 39.

8 Vgl. Anonym: »Kiel. Die Ansiedlung im Sönke-Nissen-Koog«, in: Hamburger Volkszeitung vom 28.09.1925, S. 3.

9 E. Sauermann: Die Neubauten, S. 43.

10 J. Smit, Neubauten, S. 35–40.

11 Schmitz, Rainer: Heimat. Volkstum. Architektur. Sondierungen zum volkstumsorientierten Bauen der Heimatschutz-Bewegung im Kontext der Moderne und des Nationalsozialismus, Bielefeld: transcript 2022, S. 360–361. Schmitz geht in seiner Arbeit zwar nicht auf die Kulturred ein, weist aber die Anschlussfähigkeit der Ideen des Heimatschutzes und der »inneren

ersten Mal im Prozess der Eindeichung externe Institutionen planerisch in die Umgestaltung der Küstenlandschaft ein, die zuvor vornehmlich durch die Marschbauern der Deichbaugenossenschaft bestimmt wurde.

Der Beitrag beschäftigt sich im Kern mit der Frage, welche vom Konzept der ›inneren Kolonisation‹ geprägten Vorstellungen von Umwelt und Technik durch die Akteure aus Kulturamt und Heimatschutz ab 1925 in die Planungen für den neuen Koog eingebracht wurden. Daran anschließend wird danach gefragt, ob und wie die Marschbauern auf diese neuen konzeptuellen Elemente in der Umgestaltung ihrer eigenen Umwelt reagierten und versuchten, die Pläne hinsichtlich ihrer Bedürfnisse zu beeinflussen. Die Gebäude, die nach 1926 auf der Grundlage von Plänen des Architekten Heinrich Stav fertiggestellt wurden, zeigen, so die These des Beitrags, dass die Konzeption der vermeintlich durch Befürworter der ›inneren Kolonisierung‹ gestalteten Mustersiedlung an der Nordseeküste auch von lokalen Akteuren, ihren Wissensbeständen und regionsspezifischen Umweltfaktoren bestimmt wurde. Die Marschbauern brachten lokales Umwelt- und Landbauwissen in den Planungsprozess ein. Sie lenkten den Fokus auf die spezifischen Bedürfnisse der küstennahen Landwirtschaft und Stav änderte dementsprechend die Pläne. Der Beitrag verdeutlicht auf methodischer Ebene, dass eine interdisziplinär offene Umwelt-, Wissens- und (Bau-)Technikgeschichte der Küste Nordfrieslands helfen kann, die Einflussfaktoren auf die Entstehung der heutigen Küstenlandschaft zu verstehen.

Der neue Koog, ›innere Kolonisation‹ und Heimatschutz

In vielen europäischen Ländern waren in den ersten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts von staatlicher Seite auf dem eigenen Territorium (ein)geleitete, durchgeführte oder unterstützte Siedlungsprojekte zu beobachten. Die Historikerin Ulrike Jureit sieht in dieser spezifischen Art der Raumplanung eine »Reaktion auf die Krisenphänomene der Moderne«.¹² Spätestens in den 1890er Jahren verstand man im Kaiserreich unter dem Stichwort ›innere Kolonisation‹ ein Bündel aus Ideen zur Siedlungspolitik, mit denen die transformativen Folgen der zunehmenden Industrialisierung, Urbanisierung und Ost-West-Migration bekämpft werden sollten.¹³

Kolonisation‹ sowie diverse Kooperationen zwischen Akteuren der beiden Lager insbesondere im Kontext der ›Ostexpansion‹ nach.

- 12 Jureit, Ulrike: Das Ordnen von Räumen. Territorium und Lebensraum im 19. und 20. Jahrhundert, Hamburg: Hamburger Edition 2012, S. 292–293. Siehe außerdem: Gawlik, Ulrike: Innere Kolonisierung. Italien und Deutschland von 1927 bis 1935, Stuttgart: Kohlhammer 2023, S. 74; J. Smit, Neubauten, S. 209–210.
- 13 So publizierte Max Weber beispielsweise zu Beginn seiner Karriere im Auftrag des Berliner Vereins für Socialpolitik die Studie *Verhältnisse der Landarbeiter im ostelbischen Deutschland*.

Um den Nationalökonom und Agrarpolitiker Max Sering formierte sich in den folgenden Jahrzehnten eine Bewegung, die sich in Preußens Politik, Wissenschaft und Verwaltung für die Umsetzung spezifischer Siedlungsmaßnahmen, insbesondere in den preußischen Ostgebieten, einsetzte.¹⁴

Im Zentrum standen hierbei ab 1919 vor allem die Ostgrenze und die »verlorenen« Gebiete. Dort sollte durch Landgewinnungs- und anschließende Siedlungsvorhaben die »Slawenflut« gestoppt werden, die vermeintlich das einst durch Deutsche fruchtbar gemachte Ackerland in Osteuropa zerstörte – ein hochgradig rassistisches Scheinargument, in dem David Blackbourn die Spiegelung tagespolitischer deutscher »Ambitionen im Osten« ausmacht.¹⁵ Die Fürsprecher der »inneren Kolonisation« nahmen auch die Küstengebiete an der Grenze zu Dänemark in den Blick, in denen von lokalen Akteuren seit Jahrhunderten Land erschlossen wurde. Obgleich diese Ausprägung der »inneren Kolonisation« nicht in dem Maße rassistisch aufgeladen war wie die Siedlungsprojekte im Osten, verbreitete sich auch in den Landeskultur- und Siedlungsbehörden Schleswig-Holsteins in der zweiten Hälfte der 1920er Jahre die Auffassung, mit den Siedlungen im Wattenmeer könnte man das »Deutschtum« über die Grenzen des Reiches hinaustragen.¹⁶

Die Redakteur:innen der regionalen und überregionalen Tageszeitungen berichteten in der zweiten Hälfte des Jahres 1926 vermehrt von den innovativen Küstenschutzinfrastrukturen, der historischen Größe der gewonnenen Landfläche, der außerordentlich guten Eignung für die Landwirtschaft und den zu erwartenden Erträgen im neuen Koog.¹⁷ Die Eindeichung hatte die Küstenlandschaft westlich von Bredstedt verändert und in den Augen der Zeitgenoss:innen verbessert. Der Deich schützte vor schwereren Sturmfluten, die Felder brachten höhere Erträge ein. Dementsprechend stellten die Redakteur:innen der lokalen Zeitungen auch hohe Ansprüche an die »20-30 Siedlungsstellen«, die im Sönke-Nissen-Koog entstanden.¹⁸ Die von den Journalist:innen formulierten Zielsetzungen hätten dem programmatischen Publikationsorgan der Siedlungsbehörden, der Zeitschrift *Archiv für innere Kolonisation*, entstammen können: Zur Bekämpfung der

Weber, Max: Verhältnisse der Landarbeiter im ostelbischen Deutschland, Berlin: Duncker & Humblot 1892.

14 Vgl. Kienemann, Christoph: Der koloniale Blick gen Osten. Osteuropa im Diskurs des Deutschen Kaiserreiches von 1871, Paderborn: Ferdinand Schöningh 2018, S. 111. Sering selbst arbeitete beispielsweise für das preußische Landwirtschaftsministerium, war Professor an der Landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin und Mitglied des Landwirtschaftsrats. Aldenhoff-Hübinger, Rita: Sering, Max, in: Neue Deutsche Biographie 24 (2010), S. 267–268.

15 Blackbourn, David: Die Eroberung der Natur. Eine Geschichte der deutschen Landschaft, München: Deutsche Verlags-Anstalt 2007, S. 307–318.

16 Vgl. J. Smit, Neubauten, S. 210.

17 Vgl. Anonym: »Neulandgewinnung an der Nordseeküste«, S. 6.

18 Anonym: »Kiel. Die Ansiedlung im Sönke-Nissen-Koog«, S. 3.

Arbeitslosigkeit auf dem Land und um der Abwanderung junger Landwirte entgegenzuwirken, denen kein Land zur Gründung eines eigenen Hofes zur Verfügung gestellt werden könne, sollten neue moderne Siedlungsräume geschaffen werden.¹⁹

Ende September 1925, noch vor Deichschluss, stellte die Genossenschaft den offiziellen Antrag auf Besiedlung. Das Kulturamt koordinierte die Aufteilung und Vergabe der Ländereien an die Siedler, wobei es stets mit Regierungsbeamten in Schleswig und den Mitgliedern der Deichbaugenossenschaft in Verbindung stand. Eine weitere Aufgabe, die in diesem Kontext auf die Behörde zurückfiel, war die Kontrolle der Bautätigkeiten im neuen Koog. Sie setzte dafür den Kieler Architekt Heinrich Stav ein, der ab Juli 1926 die Bauaufsicht übernahm und die Siedler:innen als Bausachverständiger beriet.²⁰

Stav, der zwischen 1906 und 1908 an der Technischen Hochschule Darmstadt Architektur studiert hatte, wandte sich wie viele seiner Zeitgenoss:innen stilistisch von dem Historismus des späten 19. Jahrhunderts ab und versuchte, die »Neuaufgabe historischer Baustile, die meist symbolhaft, formenreich und prunkvoll, häufig auch masken- und schemenhaft eingesetzt wurden«, zu überwinden.²¹ Stavs Entwürfe lassen sich der Reform- und Heimatschutzarchitektur zuordnen, deren verbindendes Element in der Inszenierung des »Heimischen« lag, dem Versuch, eine »auf Handwerk und Ländlichkeit basierende« Architekturform hervorzubringen.²² In dieses Bild passt auch Stavs Mitgliedschaft im Schleswig-Holsteinischen Landesverein für Heimatschutz, der es sich zur Aufgabe gemacht hatte, bei Bauvorhaben in der Provinz hinsichtlich der »Pflege der heimatlichen Bauweise und Kultur« beratend an Handwerker und Bauträger heranzutreten.²³

19 Ti., P.: »Neuland in Schleswig-Holstein«, in: Hamburger Fremden-Blatt vom 11.09.1926, S. 3. In dem Artikel aus dem Hamburger Fremden-Blatt werden Formulierungen genutzt, die in ähnlicher Form auch in Beiträgen wie »Westsiedlung« oder »Denkschrift über die Arbeitsbeschaffungsmaßnahmen der Reichsregierung« im *Archiv für innere Kolonisation* zu finden sind. Stolt, Max: *Archiv für Innere Kolonisation* 19 (1927), S. 24, S. 51–52. Schon Mitte bis Ende der 1920er Jahre wurde in diesen Kontexten häufig von »Neuland« gesprochen. Ein Begriff, den die Nationalsozialisten ab den 1930er Jahren einsetzten, um die Landgewinnung an der Nordseeküste mit der rassistischen Blut-und-Boden-Ideologie zu verknüpfen. Siehe hierzu u.a.: Trende, Frank: *Neuland! war das Zauberwort. Neue Deiche in Hitlers Namen*, Heide: Boyens 2011.

20 Vgl. E. Sauermann: *Die Neubauten*, S. 43.

21 Walter, Matthias: *Inszenierung des Heimischen. Reformarchitektur und Kirchenbau 1900–1920*, Göttingen: Schwabe 2020, S. 91.

22 M. Walter: *Inszenierung*, S. 91; siehe auch: Kiesow, Gottfried: »Expressionismus und Heimatschutzstil«, in: *Monumente. Das Magazin der deutschen Stiftung Denkmalschutz*, <https://www.monumente-online.de/de/ausgaben/2012/2/expressionismus-und-heimatschutzstil.php>.

23 Anonym: »Schleswig-Holsteinischer Landesverband für Heimatschutz, E.V.«, in: *Minerva. Jahrbuch der gelehrten Welt* 28.1 (1926), S. 874.

Eine Spielart der ›inneren Kolonisation‹ wurde dem Projekt schon zu Beginn durch siedlungsbegeisterte Beamte der Landesregierung Schleswig-Holsteins eingeschrieben. Die Genossenschaft hatte bereits 1923 in dem Vertrag zur Abtretung des Landes durch die Landesregierung versichert, auf dem neu erschlossenen Land in »landesüblicher Bauweise« zu bauen.²⁴ Auf diesen Paragraphen bezugnehmend bot sich der Landesverein auch den Eignern der neuen Siedlungsstellen im Sönke-Nissen-Koog als beratende Institution an. Stav war somit in doppelter Funktion, als Mitglied des Vereins sowie als Beauftragter der Kulturstämme, an der Bebauung des Koogs beteiligt.

Sowohl durch die Presse als auch durch den zugrundeliegenden Vertrag mit der Landesregierung wurde das Projekt vor Beginn der Bautätigkeit als Teil der Bemühungen zur ›inneren Kolonisation‹ gerahmt: die »Fruchtbarmachung des Ödlandes« im Wattenmeer, die Bebauung in »landesüblicher« deutscher Bauweise. Mit dem Sönke-Nissen-Koog sollte nicht nur ein wirtschaftliches, sondern vor allem ein ideologisches Vorzeigebauwerk für Siedlungsvorhaben innerhalb der eigenen Staatsgrenzen geschaffen werden. Bei der Umsetzung stießen die Akteure aus Kulturstämme und Heimatschutzverein jedoch auf Widerstände. Die Küstenlandschaft ließ sich nicht so einfach durch eine einheitliche, »volkstümliche« Bauweise umgestalten, wie es sich die Kolonisatoren vorstellten: Schon bei den Eindeichungsarbeiten kam es zu zwei starken Sackungen des Deichkörpers. Die Beschaffung neuer Deicherde und die erneute Aufschüttung des Deichs erhöhten die Preise für die Parzellen im neuen Koog erheblich. Zudem war das Absacken des Deichs ein Hinweis auf ein grundlegendes Problem für Bautätigkeiten auf den erschlossenen Landflächen: Der Boden war ungewöhnlich weich, wodurch auf schwere Baumaterialien größtenteils verzichtet werden musste.²⁵ Die Heimatschutzarchitektur konnte deshalb nicht einfach auf den neuen Koog übertragen werden, bediente sie sich doch nicht nur an lokal traditionellen Stilelementen, sondern griff in vielen Fällen auch auf die für die Region typischen Baumaterialien zurück. Im Sönke-Nissen-Koog musste aufgrund der einschränkenden Umweltfaktoren und der finanziellen Situation günstig und leicht gebaut werden – zwei Eigenschaften, die mit dem traditionell norddeutschen Klinkerbau nur schwer in Einklang zu bringen waren. Die Initiative zur Nutzung leichterer Materialien und zum Aufbrechen der »volkstümlichen« Bauweise aufgrund pragmatischer Argumente stammte jedoch, wie im Folgenden

24 E. Sauer mann: Die Neubauten, S. 42.

25 Ebd., S. 40–42. Nachträgliche Sackungen kamen bei nahezu allen neu errichteten Deichkörpern vor. Bei Deichbauprojekten wurde eine den Bodeneigenschaften entsprechende Überhöhung des Deiches angelegt, um diesem Prozess entgegenzuwirken. Eine Sackung, die den Preis des Landes nachträglich in die Höhe trieb, war daher eher außergewöhnlich und weist auf einen sehr instabilen Untergrund hin. Zu Sackungen siehe u.a.: Hagen, Gott-hilf: Handbuch der Wasserbaukunst. Dritter Theil. Seeufer- und Hafen-Bau (I), Berlin: Ernst & Kron 1863, S. 282.

aufgezeigt wird, aus den Reihen der Deichbaugenossenschaft, in der die Landwirte organisiert waren.

Die Höfe, Heimatschutz und lokale Wissensbestände

Die Pläne zur Besiedlung wandelten sich während der Bauzeit des Koogs. Ein Drittel des eingedeichten Landes befand sich 1926 im Besitz des Sönke-Nissen-Nachlasses. Der Finanzier war 1923 noch vor der Fertigstellung des Koogs verstorben. Der Nachlassverwalter Christian Paulsen, ein ehemaliger Sekretär Nissens, der mittlerweile auch Land im Koog besaß, beauftragte Stav mit der Bauleitung beim Bau von sechs Hofstellen auf einer Gesamtfläche von 322 Hektar. Dem Beispiel Paulsens folgend und auf Anraten des Kulturamtes wandten sich weitere Siedler an Stav.²⁶ Der Architekt entwarf zusätzlich zu seiner Funktion als Bauaufseher und Bausachverständiger die Pläne für mindestens 19 Höfe im neuen Sönke-Nissen-Koog.²⁷

Stav schrieb über die Wohn- und Wirtschaftsgebäude, die er für das eingedeichete Land entwarf, dass sie drei grundlegenden Anforderungen entsprechen mussten: »I. Harmonie mit der Landschaft, II. Anknüpfung an einen entsprechenden Baustil, III. Zweckmäßigkeit in der räumlichen und technischen Durchbildung.«²⁸ Die Prioritätensetzung spiegelt den Anspruch der Heimatschutzarchitektur wider, »modern« und »volkstumsorientiert« zugleich zu sein.²⁹ Ausgehend von den Anforderungen, die Stav für seine Entwürfe formulierte, kann eine Untersuchung der Höfe Aufschluss darüber geben, zu welchem Grad Ideen der »inneren Kolonisation« und des Heimatschutzes sowie lokales Umwelt- und Landbauwissen die Bauplanung beeinflussten. Die folgenden Absätze widmen sich drei Eigenschaften der Höfe, die die Beeinflussung durch die unterschiedlichen Akteursgruppen verdeutlichen: erstens, der Baustil und die Ausstattung, die sich an in den Zentren des Reiches entwickelten Wissensbeständen zu »volkstümlichem« Bauen und landbautechnischer Innovation orientierten; zweitens, die Anpassung der Gebäude an das

26 Vgl. Paulsen, Nils: Sönke Nissen-Koog. 1924–1974, Breklum: Breklumer Verlag 1999, S. 171.

27 Vgl. E. Sauermann: Die Neubauten, S. 43. Stav entwarf mindestens fünf Prachthöfe für den Sönke-Nissen-Nachlass und mindestens zwölf weitere Höfe, die er in seinem Buch *Neues Bauen auf dem Lande* vorstellte. Stav, Heinrich/Wölfle, Karl: *Neues Bauen auf dem Lande. Beispiele und Anregungen*, Altona: H. W. Köbner & Co 1930.

28 Ebd., S. 8

29 R. Schmitz, Heimat, S. 197–198. Zur Verknüpfung völkischer Ideologie und modernistischer Wissenschaft und Technik siehe u.a.: Herf, Jeffrey: »Reactionary Modernism. Some Ideological Origins of the Primacy of Politics in the Third Reich«, in: *Theory and Society* 6 (1981), S. 805–832; Langthaler, Ernst: »Unterbrochene Beschleunigung. Österreichs Wirtschaft im Nationalsozialismus aus sozialökologischer Perspektive«, in: *Zeitgeschichte* 50/2 (2023), S. 167–191.

Küstenwetter, bei der die Mitglieder der Genossenschaft lokales Umweltwissen in die bautechnische Ausgestaltung der Höfe einbrachten; drittens, Absprachen des Architekten mit den Marschbauern und Interventionen hinsichtlich der Eigenheiten der küstennahen Landwirtschaft und des zu verwendenden Materials.

Auf den ersten Seiten seines Buchs zu den Gebäuden im Sönke-Nissen-Koog äußerte sich Stav in Bezug auf den einheitlichen Stil der Gehöfte. Dieser passe sich an die Gegebenheiten der Landschaft an und spiegle »den konservativen Sinn des Bauern« wider, der »eine Bauweise [bevorzugt], die vom alten hergeleitet ist«.³⁰ Die Marschenbewohner:innen, die ihren »Boden dem Meere abgerungen« haben, imaginierte der Architekt als »Kolonisten, Pioniere im Vormarsch gegen die See«.³¹ Diese Bedeutungszuschreibungen an die Marschgesellschaft verband Stav zu einem Stil, den er »klassizistisch-kolonial« nannte und – nach eigener Aussage – speziell für dieses Projekt entwickelte.³² Den Aufzeichnungen der Genossenschaft zufolge, orientierte sich der Architekt dabei an einem Hof im östlich angrenzenden Cecilienkoog.³³ Stavs eigener Stil weist auf ein grundlegendes Problem innerhalb des Heimatschutzes hin: Die Vertreter der Strömung wollten im Sinne des »Volksgeistes« bauen. Die Vorbilder, die Bauernhäuser in den Peripherien des Reiches, waren jedoch »weit davon entfernt, Ausdruck einheitlichen [...] ›Volksempfindens‹ zu sein«.³⁴ Die Bautraditionen mussten dementsprechend erst einmal gestaltet werden.³⁵ In den späten 1910er Jahren fand sich das vermeintlich einheitliche Element schließlich in der »Sachlichkeit und Schlichtheit«, die »als Grundeigenschaften typisch deutschen Bauschaffens gewertet [wurden] und [...] den neuen Stil der Heimat prägen« sollten.³⁶ Trotz der Orientierung an einem lokalen Vorbild importierte Stav mit der Ausrichtung auf diese Kernpunkte einen »heimatlichen« und »ländlichen« Baustil an die Küste, dessen grundlegende Konzeption rechtskonservative Architekten wie Werner Lindner oder Georg Steinmetz in Zentren wie München und Berlin entwickelten.³⁷

Weitere Grundeigenschaften des »deutschen Bauens« wären nach diesen Autoritäten des Heimatschutzes »Wirtschaftlichkeit, ›Zweck‹ und ›Konstruktion‹«.³⁸ Hierzu brachte Stav beispielsweise hinsichtlich der Viehhaltung und der Lagerung von Korn Expertenwissen über neue Erkenntnisse der landwirtschaftlichen

30 H. Stav/K. Wölfe: Neues Bauen, S. 8.

31 Ebd., S. 8.

32 Ebd., S. 11.

33 Vgl. N. Paulsen, Sönke-Nissen-Koog, S. 171.

34 R. Schmitz, Heimat, S. 181.

35 Vgl. Hobsbawm, Eric: »Introduction. Inventing Tradition«, in: Eric Hobsbawm/Terence Ranger (Hg.), The Invention of Tradition, Cambridge: Cambridge University Press 1983, S. 1–15.

36 Ebd. S. 168.

37 Ebd.

38 Ebd.

Bauforschung ein. Bei den Entwürfen für die Ställe achtete er insbesondere auf genügend »Helligkeit, Möglichkeit zur Sauberhaltung, Anlagen zu möglichster Arbeitsvereinfachung«. Weitere Beispiele für innovative Techniken, die Stav in den Entwürfen der Gehöfte realisierte, waren Systeme wie Selbsttränkungsanlagen für Vieh, Gummierungen der Gleitstangen zur Unterdrückung der Geräuschbildung und neue Konstruktionsgefüge, die eine bessere Raumnutzung versprachen.³⁹ In den Lagerräumen ließ er zementierte Wände verbauen, die die Speicher gegen Mäuse schützten und, in Kombination mit einer Schicht aus Schlacke auf dem Betonboden, die Trocknung des Korns positiv beeinflussten.⁴⁰ Ein zeitgenössischer Kritiker hob bezüglich der Häuser im Sönke-Nissen-Koog hervor, dass die »technischen, hygienischen und wirtschaftlichen Errungenschaften« der Zeit in die Wohn- und Wirtschaftsgebäude integriert wurden.⁴¹ Die von Stav an die Küste gebrachten technischen »Errungenschaften« gründeten, wie schon die stilprägenden Eigenschaften der Sachlichkeit und Schlichtheit, auf Wissen, das Expert:innen in den Zentren des Reiches, in landbautechnischen Forschungsanstalten und an Universitäten generierten.⁴²

Neben den Einflüssen von außen prägten vor allem die rauen Wetterbedingungen und das weite, flache Land die Entwürfe des Architekten. Die »reine Ebene« und der »herbe Wind« waren die Hauptpunkte, wegen derer Stav »ebenerdig[...], breit wuchend[...] [und] von fest geschlossener Form«⁴³ als die grundlegenden Eigenschaften seiner Gebäude absteckte. Ausschlaggebend hierfür waren jedoch nicht nur ästhetische Gesichtspunkte, wie die vom Heimatschutz angestrebte Sachlichkeit, Schlichtheit und Einfügung in die Landschaft. Der Architekt passte die Höfe nach Hinweisen der Marschbauern an das Küstenwetter und die häufig vorkommenden Stürme an. Die Dächer wurden abgeflacht und die Sparren extra gesichert. Der Wirtschaftsteil der Gehöfte diente zudem in vielen Fällen als Windschutz für die Wohngebäude.⁴⁴ Ein direkter Bruch mit den Idealvorstellungen der Heimatschutzarchitektur kann in ihnen zwar nicht ausgemacht werden. Die abgeflachten Dächer geben jedoch einen Hinweis darauf, dass sich Stav auf Anraten der Marschbauern von einem der wenigen »typische[n] Symbol[e] des Heimatstils«, dem Steildach, zugunsten einer flacheren, an das Wetter angepassten Form abgrenzte.⁴⁵

39 H. Stav/K. Wölfe: Neues Bauen, S. 9–10, S. 18.

40 Vgl. ebd., S. 21.

41 Ehrlicher: »Schleswig-holsteinische Bauernhöfe«, in: Deutsche Bauhütte 34 (1930), S. 245.

42 Zur Generierung landbautechnischen Wissens zu Beginn des 20. Jahrhunderts am Beispiel der Massentierhaltung siehe vor allem: Settele, Veronika: Deutsche Fleischarbeit. Geschichte der Massentierhaltung von den Anfängen bis heute, München: C. H. Beck 2022, S. 42–56.

43 H. Stav/K. Wölfe: Neues Bauen, S. 8.

44 Vgl. ebd., S. 22.

45 Mit dieser Abgrenzung orientiert sich Stav in Richtung des bei den Heimatschützern verhassten Flachdachs, das in rassistischen Schriften der Zeit mit dem »jüdischen Volksgeist«

Diverse Beispiele belegen, dass nicht nur allgemeine Ausrichtungen des Projekts, wie beispielsweise die Form der Dächer, auf lokalem Umweltwissen basierten, sondern in vielen Fällen konkrete Gespräche zwischen den Siedler:innen und Stav hinsichtlich der Ausführung einzelner Hofstellen stattfanden.⁴⁶ Bei dem Hof des Gemeindevorstehers von Bordelum, Ludwig Lorenzen, plante der Architekt ursprünglich mit einem großangelegten Wirtschaftsteil. Der Eigner klärte Stav jedoch darüber auf, dass bei seiner Art der küstennahen Landwirtschaft die Scheune »zur Hälfte für Gräser- und zur Hälfte für Kornwirtschaft gedacht war« und sowohl das Kornlager als auch die Stallungen kleiner ausgeführt werden konnten.⁴⁷ In Rücksprache mit den Siedler:innen entwarf der Architekt zudem bei manchen Gehöften separat liegende Stall- und Backgebäude, die den »fest geschlossenen« Gebäudekomplex aufbrachen und zugunsten ausdifferenzierter und auf die lokalen Bedürfnisse angepasster Gebäude für die küstennahe Landwirtschaft erweiterten.⁴⁸ Kleine Interventionen dieser Art brachen mit den grundlegenden Eigenschaften der Sachlichkeit und Schlichtheit, indem sie den Hofstellen Nebengebäude und Anbauten hinzufügten.

Die Ausrichtung der Gehöfte auf die Wünsche der Siedler:innen änderte jedoch nichts an den zwei Hauptanforderungen, die durch den Boden im Koog verursacht wurden: Die Gebäude mussten in ihrer Ausführung »weiträumig, leicht und billig« sein.⁴⁹ In seinem 1930 publizierten Kommentar zu den Höfen nannte Stav die Nutzung von Stahl »zukunftsreich« und rahmte sie als Lösung für die Gewichts- und Kostenprobleme.⁵⁰ Die Verwendung von »Pfannenblech« ging jedoch ursprünglich auf eine weitere Intervention der Marschbauern zurück: Bei dem ersten Aufeinandertreffen der Genossenschaft mit dem Landesverein im Jahr 1925 stellte sich die Frage des zu verwendenden Materials. Nachdem die Heimatschützer sich zunächst für Holz und Stein aussprachen, brachte einer der Vorsteher der Genossenschaft die Idee ein, Stahl zu verwenden. Er selbst habe damit auf seinem Land bei schwierigen Bodenverhältnissen gute Erfahrungen gemacht.⁵¹ Von einem wirtschaftlichen Standpunkt aus bot sich das Material durchaus an: Stahlplatten waren aufgrund ihrer Massenfertigung günstiger zu beschaffen. Zudem führte das geringere Gewicht der Platten dazu, dass der Größe der Scheunen quasi keine Grenzen gesetzt waren. Für die Kornernte in neuen Kögen brauchten die Marschbauern aufgrund der hohen Fruchtbarkeit des Bodens enorme Lagerkapazitäten. Da der Boden sehr

und dem »sozialdemokratische[n] Großstadt-Proletariat« in Verbindung gebracht wurde. R. Schmitz, *Heimat*, S. 167.

46 Vgl. N. Paulsen, Sönke-Nissen-Koog, S. 171.

47 H. Stav/K. Wölfe: *Neues Bauen*, S. 14–15.

48 Ebd., S. 30.

49 N. Paulsen, Sönke-Nissen-Koog, S. 169.

50 H. Stav/K. Wölfe: *Neues Bauen*, S. 27.

51 Vgl. N. Paulsen, Sönke-Nissen-Koog, S. 170.

instabil war, hätten sie beim Bau mit Stein viele kleinere Scheunen anlegen müssen. Aus Stahlblech ließ sich eine große Scheune errichten, die für die gesamte Ernte einer Parzelle ausreichte. Obgleich Stav die Zusammenführung von modernem Material und volkstümlicher Bauweise als seine eigene Idee ausgab, ging auch die großangelegte Nutzung von »Pfannenblech« zum Bau der Gehöfte auf in der Praxis gewonnenes Umweltwissen der Küstengesellschaft zurück und brach zunächst mit der ursprünglichen ästhetischen Konzeption der Heimatschützer.⁵²

Schluss

Die weißen Höfe mit grünem Dach stehen noch heute im Sönke-Nissen-Koog. Im Jahr 2004 stellte das Landesamt 25 Gehöfte unter Denkmalschutz. Der Plan Stavs scheint aufgegangen zu sein. Auf den ersten Blick sieht es so aus, als sei die von den Heimatschützern propagierte »Sachlichkeit« und »Schlichtheit« hier verwirklicht worden. Wie der Text am Beispiel der Höfe gezeigt hat, wurden in der Kulturlandschaft hinter dem Deich, die die Tourismusindustrie Norddeutschlands heute als naturgegeben verkauft, nicht nur die Ideale der Befürworter der »inneren Kolonisation« baulich verwirklicht, sondern auch das Umweltwissen und die Bedürfnisse der Küstengesellschaft. Die Geschichtswissenschaft kann diese Verflechtungen nur aufzeigen, wenn sie Perspektiven und Gedankenanstöße aus der Umwelt-, (Bau-)Technik- und Wissensgeschichte aufnimmt und zulässt.

Die Gehöfte waren für Kulturstadtamt und Heimatschutz von besonderem Interesse, weil die »innere Kolonisation« in Schleswig-Holstein mit dem Sönke-Nissen-Koog ein Musterbeispiel für einen fruchtbaren Koog gewonnen hatte. Die über die Vermittlung des Kulturstadtes involvierten Akteure des Heimatschutzes bemühten sich daher, den neuen Koog durch die stilistische und bautechnische Ausgestaltung zu einem ideologischen Vorzeigeobjekt für »volkstümliches« Bauen zu machen. Trotz der aus den Zentren importierten Ideen der Sachlichkeit, Schlichtheit und der Einbringung von »technischen, hygienischen und wirtschaftlichen Errungenschaften« der Zeit bestimmten die regionsspezifischen Umweltfaktoren das Baugeschehen im Sönke-Nissen-Koog, die als eigenständig wirkende Kraft ernst genommen werden müssen.⁵³ So sorgte die Bodenbeschaffenheit für die finanziellen Probleme bei der Eindeichung und beim Bau der Gehöfte. Des Weiteren prägten die Wetterbedingungen das Aussehen der Höfe und brachten den Architekten dazu, flache, geschlossene Gebäude zu entwerfen, die den ästhetischen Idealen des Heimatschutzes teilweise widersprachen. Die Marschgesellschaft beeinflusste die Entstehung der Höfe durch verschiedene Interventionen. Sie brachte nicht nur ihr spezifisches Umweltwissen

52 Vgl. H. Stav/K. Wölfe: Neues Bauen, S. 27.

53 Ehrlicher: »Bauernhöfe«, S. 245.

über das Wetter an der Küste, sondern auch über die küstennahe Landwirtschaft und das zum Bau zu verwendende Material ein, wodurch sie in vielen Fällen die Umsetzung der von den Heimatschützern präferierten Grundeigenschaften einer »volkstümlichen« deutschen Bauweise überschrieb.

Erholung und Eigensinn

Über den Zusammenhang von Natur und Arbeit in der Geschichte der Umweltgestaltung

Philipp Kröger

Der Landschaftsarchitekt Victor Calles subsumierte seine Vorschläge zur Gestaltung der ausgekohlten Flächen vor den Toren Kölns unter dem Begriff der »Erholungslandschaft«. Für Calles, in den 1960er Jahren eine zentrale Figur der Rekultivierungsplanung im Rheinischen Braunkohlenrevier, sollte sie ein Surrogat für die verlorengegangenen geglaubte Natur werden, die der Mensch der industrialisierten Gesellschaft als Ausgleich benötigte. Belastet war letzterer etwa durch den »unnatürlichen Lebens- und Arbeitsrhythmus«. Als »Gegenmittel« galt Calles der »Aufenthalt und die Betätigung in einer natürlichen, gesunden Umwelt, die noch die nötigen Heilwirkungen ausstrahlt«. Diese »Funktionen des offenen Raumes« hätten bisherige Planungen nicht bedacht. Sie standen, so Calles, »unter einem merkwürdigen Zwang, der Maschine zu dienen, anstatt den menschlichen Bedürfnissen zu entsprechen«.¹ Um die Landschaft erholungswirksam zu gestalten, zerlegte er sie auf dem Reißbrett in ihre Elemente, wies ihnen Funktionen zu und setzte sie optimiert wieder zusammen. Calles erdachte u.a. »die Anlage eines rationellen Systems von Schutzpflanzungen«, das durch »die Aufräuhung und Gliederung der Landschaft zu einer Belebung des Landschaftsbildes« beitrug. So entstanden »Kontrastzonen [...], die von den Erholungssuchenden bevorzugt aufgesucht werden«.²

Was für eine Vorstellung von Natur lag den Planungen Calles zugrunde? Sie sind, so eine erste Annahme dieses Aufsatzes, von einem grundlegenden Zusammenhang von Natur und Arbeit geprägt. Die von Calles erdachte und bald auch gemachte »natürliche[], gesunde[] Umwelt« sollte der Erholung der Bevölkerung und damit der Reproduktion ihrer Arbeitskraft dienen. Vor allem spiegelte sich der

1 Calles, Victor: »Über die Notwendigkeit und Bedeutung einer umfassenden Landschaftsplanung im Zuge der Rekultivierung des Rheinischen Braunkohlenreviers«, in: Rheinische Heimatpflege N. F. 4 (1967), S. 158–167, hier S. 158f.

2 Ebd., S. 166. [Hervorhebung im Original].

von Calles kritisierte »Zwang, der Maschine zu dienen« paradoxerweise als Grundgedanke seiner eigenen Planungsarbeit in ihr wider. Die rationalisierte Natur der Erholungsplanung entsprach dem rationalisierten Mensch-Maschine-System der Industriearbeit. Beide wurden verwissenschaftlicht, in ihre Bestandteile zerlegt und optimiert wieder zusammengesetzt.

Dieser Zusammenhang von Natur und Arbeit in der Geschichte der Umweltgestaltung steht im Zentrum des vorliegenden Aufsatzes. Damit knüpft er an eine bisweilen verschüttete Kritik der politischen sowie wissenschaftlichen Ökologie an, die sich insbesondere in den 1980er Jahren formierte. Die Erkenntnis, dass ökologisches Wissen nicht die unmittelbare Natur, sondern ihre gesellschaftlich angeeignete, durch Arbeit und Technologien vermittelte Form widerspiegelt und daher das, was Natur jeweils ist, historischen Konjunkturen unterliegt, war ein wichtiger Bestandteil dieser Kritik.³ In der jüngeren umwelthistorischen Forschung und in der Geschichte des Natur- und Umweltschutzes sowie der Landschaftsplanung spielt dieser Zusammenhang indes eine marginale Rolle.⁴ Dabei vermag er eine weitere Erklärung für den Wandel gesellschaftlich wirkmächtiger Naturvorstellungen liefern.

Ein erster Teil dieses Aufsatzes untersucht die Verwissenschaftlichung der sogenannten Erholungsplanung. Letztere wurde in den 1960er Jahren ein zentrales Aufgabenfeld der Landschaftsplanung. Ihre Rationalisierung verdichtete sich in den Versuchen der 1960er und 1970er Jahre, einen Erholungswert einzuführen, der auf der Quantifizierung und Bewertung von Landschaftselementen beruhte. Dabei brachte die Erholungsplanung eine Natur hervor, die analog zur Industriearbeit konzipiert wurde. Im Verlauf der 1970er Jahre geriet dies, so zeichnet es der zweite Teil nach, jedoch in die Kritik. Nicht nur wurde vermehrt der Eigensinn der Naturdinge sichtbar. Die in Tagebaugruben gestalteten Badeseen etwa, die Calles als Herzstücke seiner Erholungslandschaft plante, kippten um. Nun wurden Stimmen lauter, die eine *an der Natur* orientierte Gestaltung einforderten. Diese neue und im Verständnis mancher Akteure natürlichere Natur hing wiederum offenbar selbst

3 Vgl. etwa Böhme, Gernot: »Die Konstitution der Natur durch Arbeit«, in: Gernot Böhme/Engelberg Schramm Engelbert (Hg.), *Soziale Naturwissenschaft. Wege zu einer Erweiterung der Ökologie*, Frankfurt a.M.: Fischer 1985, S. 53–62; Trepl, Ludwig: »Gibt es Ökosysteme?«, in: *Landschaft und Stadt* 20 (1988), S. 176–185, hier insbesondere S. 184; Eisel, Ulrich: »Brauchen wir Ökologie – welche Ökologie brauchen wir?«, *Ökologische Wissenschaft und gesellschaftliches Naturverhältnis*, in: *Kommune* 7 (1989), S. 71–77.

4 Vgl. etwa Oberkrome, Willi: »Deutsche Heimat«. *Nationale Konzeption und regionale Praxis von Naturschutz, Landschaftsgestaltung und Kulturpolitik in Westfalen-Lippe und Thüringen (1900–1960)*, Paderborn u.a.: Schöningh 2004; Engels, Jens Ivo: *Naturpolitik in der Bundesrepublik. Ideenwelt und politische Verhaltensstile in Naturschutz und Umweltbewegung, 1950–1980*, Paderborn u.a.: Schöningh 2006; Chaney, Sandra: *Nature of the Miracle Years. Conservation in West Germany, 1945–1975*, New York/NY: Berghahn 2008.

mit einer Technologie zusammen, die mehr und mehr die Arbeitswelt bestimmte – dem Computer.

Zerlegen und optimieren: Die Verwissenschaftlichung der Erholungsplanung

Während Victor Calles in den 1960er Jahren seine Planungen im Rheinland vorantrieb, entstanden auch an anderen Orten der Bundesrepublik Erholungslandschaften.⁵ Für deren Gestaltung eigneten sich aus zeitgenössischer Perspektive insbesondere die devastierten Flächen des Tagebaus, also ehemalige Braunkohlen-, Sand- und Kiesgruben sowie weitere künstliche Wasserflächen. Das Hannoveraner Institut für Landschaftspflege und Naturschutz (ILN), das zu dieser Zeit zu einem der zentralen Orte der Verwissenschaftlichung der Landschaftsplanung aufstieg,⁶ war ab Mitte der 1960er Jahre etwa an der Konzeption eines Rückhaltebeckens beteiligt. Entsprechend gestaltet, könne es als Badesee auch der Erholung dienen. In einem Entwurf war neben einer ähnlichen Begründung wie bei Calles – es ging um »die Gesundheit und Leistungsfähigkeit der Bevölkerung« – auch die Rede von »naturnahe[n] Erholungswerte[n] der Landschaft«, die es »zu intensivieren« galt.⁷ Offenbar war der Begriff »Erholungswert« zu diesem Zeitpunkt jedoch weitestgehend unbestimmt. Die Verwissenschaftlichung der Erholungsplanung nahm erst im Verlauf der 1960er Jahre Fahrt auf. Zentral waren dabei die Fragen, was eine geeignete Erholungslandschaft ausmacht und wie sie zu gestalten war. Denn Aussagen darüber, »wie eine für den modernen Menschen optimale ›gesunde‹ Umwelt aussehen müsste«, so ILN-Direktor Konrad Buchwald, waren nur bedingt möglich. Es ergaben sich erst die »Konturen einer notwendigen Umweltgestaltung«.⁸ Zudem mangelte es, so Buchwald an anderer Stelle, an »allgemeinen Bewertungsskalen« für Landschaftsräume, darunter auch solche »für die natürliche Erholungseignung«.⁹

-
- 5 Vgl. auch Kröger, Philipp: »Über die Herstellung der Natur. Konturen einer deutsch-deutschen Geschichte der Umweltgestaltung«, in: Vierteljahrshefte für Zeitgeschichte 73 (2025), S. 181–219.
 - 6 Vgl. Runge, Karsten: Entwicklungstendenzen der Landschaftsplanung. Vom frühen Naturschutz bis zur ökologisch nachhaltigen Flächennutzung, Berlin u.a.: Springer 1998, S. 144–153.
 - 7 Archiv der TIB/Universitätsarchiv Hannover (UAH), Acc. 1997/07, Karton 10, Nutzung des Rückhaltebeckens Fahle Heide für die Erholung und seine Eingliederung in die Landschaft, 05.08.1966.
 - 8 Buchwald, Konrad: »Auswirkungen des Umweltwandels auf den Menschen der industriellen Gesellschaft – Folgerungen für die Naturschutz- und Landschaftspflegearbeit«, in: Buchwald, Konrad/Engelhardt, Wolfgang (Hg.), Handbuch für Landschaftspflege und Naturschutz. Band 1: Grundlagen, München u.a.: Bayerischer Landwirtschaftsverlag 1968, S. 87–96, hier S. 87 [Hervorhebungen im Original].
 - 9 Buchwald, Konrad: »Zum Geleit«, in: Landschaft und Stadt 1 (1969), S. 1.

Ein erster Schritt war jedoch in der Zwischenzeit mit einer u.a. von Buchwald betreuten Doktorarbeit unternommen worden. Hans Kiemstedt hatte im Jahr 1967 seine Dissertation *Zur Bewertung der Landschaft für die Erholung* publiziert. Darin entwickelte er den »Vielfältigkeitswert«, auch »V-Wert«. Als »planerisches Hilfsmittel«¹⁰ diene er dazu, »die natürlichen Gestaltelemente der Landschaft im Hinblick auf ihre Erholungswirksamkeit zu bewerten«. Der Wert setzte sich aus vier Faktoren zusammen: Wald- und Gewässerrand, Relief, Nutzungsmöglichkeiten und Klima. Sie unterlagen je eigenen Modi der Quantifizierung, deren Ergebnisse gewichtet und abschließend mittels einer Formel den V-Wert ergaben. Die Landschaft wurde in Einzelteile zerlegt, vermessen und wieder zusammengesetzt. Auch Kiemstedt begründete unter Rückgriff auf Mediziner das Bedürfnis nach Erholung damit, dass »das Versagen und die Krankheiten des heutigen Menschen auf die besonderen Bedingungen unseres technisierten Daseins« zurückzuführen waren. Das Erholungsbedürfnis war ein Produkt der »Arbeits- und Funktionsteilung« industrialisierter Gesellschaften; ein »Ausgleich gegenüber den einseitigen Beanspruchungen und Überforderungen des modernen Lebens«.

In der Folge wendeten Landschaftsplaner:innen den V-Wert nicht nur an, sondern entwickelten weitere Bewertungsverfahren bzw. modifizierten die Methode Kiemstedts.¹¹ Deren Bedeutung zeigt sich auch daran, dass die Bonner Bundesanstalt für Vegetationskunde, Naturschutzschutz und Landschaftspflege 1974 die Bibliografie *Bewertung der Landschaft* herausgab; sie verzeichnete bereits 344 Publikationen.¹² Nicht alle Titel folgten Kiemstedt. In der einführenden Erläuterung hieß es aber, dass als »Maßstab für die Bewertung einer Landschaft [...] zu Recht der Ausdruck »Vielfältigkeitswert« (V-Wert)« geprägt wurde. Und weiter: »Der analytischen Arbeitsweise entsprechend zerlegt man die Landschaft in Faktoren oder Elemente.«

Wieder zusammengesetzt zeichneten sich die gestalteten Landschaften indes durch ihre wahrgenommene Natürlichkeit aus. Kiemstedt sprach unter der Überschrift »Erholung in der Natur« von den »erholungswirksamen natürlichen Landschaftsfaktoren«. Diese wurden zwar zu Elementen der Gestaltung, galten darüber jedoch als Antipoden des »technisierten Daseins«.¹³ Ähnlich verhält es sich mit jener von Victor Calles gestalteten Erholungslandschaft. Anhand einer Fotogra-

10 Kiemstedt, Hans: *Zu Bewertung der Landschaft für die Erholung*, Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer 1967, S. 8; die folgenden Zitate auf S. 10f.

11 Vgl. etwa Marks, Robert: »Zur Landschaftsbewertung für die Erholung«, in: *Natur und Landschaft* 50 (1975), S. 222–227.

12 Vgl. Kämpfer, Martin: *Bewertung der Landschaft*, Bonn: Bundesanstalt für Vegetationskunde, Naturschutz und Landschaftspflege 1974, das folgende Zitat auf S. 2.

13 H. Kiemstedt: *Zur Bewertung*, S. 10–12.

fie belegte er, wie »natürlich« die »künstlichen Seen in der Landschaft wirken«. ¹⁴ In einer Broschüre der Rheinischen Braunkohlenwerke hieß es, dass diese Landschaft wie »ein Stück unberührte Natur« anmute. ¹⁵ Die Gleichung, dass eine natürliche – also nicht-technische – Umwelt erholungswirksam sei, war Credo der Landschaftspflege: »Es kommt für die Zukunft darauf an«, so Buchwald, »die Überflutung mit technischen, dem Menschen fremden Reizen durch einen wenigstens zeitweisen Kontakt mit natürlichen Reizen zu kompensieren« – das war die »entscheidende Forderung an die Gestaltung menschlicher Umwelt«. ¹⁶ Die Landschaftsplanung stilisierte eine verwissenschaftlichte und technisierte Natur zu ihrem Gegenteil.

Eine Erklärung dafür findet sich in den ideologischen Funktionen dieser gemachten Naturen. Einerseits lässt sich argumentieren, dass die angestrebte Objektivierung der Erholungslandschaft einen Versuch darstellt, das konservative bis völkische Ideal vormoderner Landschaften in die Raumplanung des demokratischen Nachkriegsdeutschlands zu integrieren. ¹⁷ Dies wird insbesondere in der Person Buchwalds deutlich, der »unmittelbar an völkische Traditionen des Heimat- und Naturschutzes« anknüpfte. ¹⁸ Andererseits zeigt sich, dass Natur als das vermeintliche Gegenteil der »technisch-wissenschaftlichen Zivilisation« ¹⁹ nur noch über ihre Verwissenschaftlichung und Technisierung möglich war. ²⁰ Die Trennung von Natur und Kultur musste künstlich hergestellt werden. ²¹ Insbesondere in der

-
- 14 Calles, Victor: Köln und die Rekultivierung des rheinischen Braunkohlengebietes. Raumordnungsgedanken zwischen 1946 und 1967, Köln: Selbstverlag, S. 42.
 - 15 Dilla, Ludger: »Wälder Höhen und Seen«, in: Heinz H. Baltsch (Hg.), Wo neue Wälder wachsen. Forstliche Rekultivierung der Rheinische Braunkohlenwerke AG, Köln: Rheinische Braunkohlenwerke AG 1974, S. 6–12, hier S. 6.
 - 16 K. Buchwald: »Auswirkungen«, S. 88.
 - 17 Vgl. Körner, Stefan: »Die Entwicklung des Naturschutzes und der Landschaftsplanung nach dem Zweiten Weltkrieg«, in: Brüggemeier, Franz-Josef/Engels, Jens Ivo (Hg.), Natur und Umweltschutz nach 1945. Konzepte, Konflikte, Kompetenzen, Frankfurt a.M.: Campus 2005, S. 87–102, hier S. 90f.
 - 18 Potthast, Thomas: »Konrad Buchwald«, in: Frohn, Hans-Werner/Schmoll, Friedemann (Hg.), Natur und Staat. Staatlicher Naturschutz in Deutschland 1906–2006, Bonn: Bundesamt für Naturschutz 2006, S. 405. Zur Landschaftsgestaltung im Nationalsozialismus vgl. ferner Zeller, Thomas: Straße, Bahn, Panorama. Verkehrswege und Landschaftsveränderung in Deutschland von 1930 bis 1990, Frankfurt a.M.: Campus 2002, S. 41–209.
 - 19 Buchwald, Konrad: »Die Zukunft des Menschen in der industrialisierten Gesellschaft und die Landschaft«, Braunschweig: Hans-August Stolle-Verlag 1966, S. 18.
 - 20 Vgl. auch Böhme, Gernot: »Die Natur im Zeitalter ihrer technischen Reproduzierbarkeit«, in: Ders., Natürlich Natur. Über Natur im Zeitalter ihrer technischen Reproduzierbarkeit, Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1997, S. 107124, sowie Rheinberger, Hans Jörg: »Natur, NATUR«, in: Ders., Iterationen, Berlin: Merve 2005, S. 30–50.
 - 21 Vgl. am Beispiel des Schweizer Nationalparks auch Kupper, Patrick: Wildnis schaffen. Eine transnationale Geschichte des Schweizer Nationalparks, Bern u.a.: Haupt 2012, S. 14f., der von einer Heterotopie spricht.

Erholungsplanung schrieb sich das vermeintliche Gegenteil der Natur in ihre Herstellung und Gestaltung ein. Natur und Landschaft galten nicht nur als Ausgleich zur Industriegesellschaft und -arbeit. Vor allem wurden sie analog zum Mensch-Maschine-System der tayloristischen und fordistischen Rationalisierungskultur des 20. Jahrhunderts gestaltet.²²

Dieser Zusammenhang von Natur und Arbeit lässt sich zunächst mit dem auf Marx zurückgehenden Begriff des Stoffwechsels beschreiben.²³ Arbeit konstituiert demnach die gesellschaftlichen Naturverhältnisse. Serge Moscovici nahm an, dass historisch spezifische Arbeitsregime eigene Naturzustände hervorbringen; Natur und Naturbegriffe also entlang dieser historisiert werden können. Auf die organische Natur des Handwerks folge ab der Renaissance die mechanische der Ingenieursarbeit. Diese erfuhr, so Moscovicis Beobachtungen gegen Ende der 1960er Jahre, eine sich abzeichnende Ablösung durch die kybernetische Natur der Informationstechnik.²⁴ Um es mit Ulrich Eisel zuzuspitzen: »So wie gearbeitet wird, so ist die Natur jeweils.«²⁵ Im Verlauf des 19. Jahrhunderts wandelte sich indes die mechanische Natur und die »arbeitende Maschine« wurde zum »Modell der Naturbetrachtung«.²⁶ Vor diesem Hintergrund lässt sich annehmen, dass die im ausgehenden 19. Jahrhundert einsetzende Rationalisierung des Mensch-Maschine-Systems industrieller Arbeit, das *scientific management*, sich auf die Natur und die von ihr gemachten Vorstellungen auswirkte. In der Landschafts- und Erholungsplanung des 20. Jahrhunderts wurde Natur jedoch nicht mehr allein durch Arbeit in eine Ressource transformiert, sondern sie wurde selbst als Natur zu einer Ressource. Sie diente nicht mehr ausschließlich im Produktions-, sondern nun auch im »Reproduktionsprozeß (Natur als organisierte Erholung)«.²⁷ Das vermag erklären,

-
- 22 Aus der Vielzahl der Literatur vgl. Sarasin, Philipp: »Die Rationalisierung des Körpers. Über ›Scientific Management‹ und ›biologische Rationalisierung‹«, in: Ders., *Geschichtswissenschaft und Diskursanalyse*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp 2014, S. 61–99; Saldern, Adelheid von/Hachtmann, Rüdiger: »Das fordistische Jahrhundert: Eine Einleitung«, in: *Zeithistorische Forschungen* 6 (2009), S. 174–185.
- 23 Vgl. neben G. Böhme: »Die Konstitution«, etwa auch Krausmann, Fridolin/Fischer-Kowalski, Marina: »Gesellschaftliche Naturverhältnisse. Globale Transformationen der Energie- und Materialflüsse«, in: Reinhard Sieder/Ernst Langthaler (Hg.), *Globalgeschichte 1800–2010*, Göttingen: Böhlau 2010, S. 39–66.
- 24 Vgl. Serge Moscovici, *Versuch über die menschliche Geschichte der Natur*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1982, S. 86–118.
- 25 U. Eisel: »Brauchen wir Ökologie«, S. 74 [Hervorhebungen im Original].
- 26 Breger, Herbert: *Die Natur als arbeitende Maschine. Zur Entstehung des Energiebegriffs in der Physik 1840–1850*, Frankfurt a.M. u.a.: Campus 1982, S. 156.
- 27 Marcuse, Herbert: »Protosozialismus und Spätkapitalismus – Versuch einer revolutionstheoretischen Synthes von Bahros Ansatz«, in: Claussen, Detlev (Hg.), *Spuren der Befreiung – Herbert Marcuse. Ein Materialienbuch zur Einführung in sein politisches Denken*, Darmstadt u.a.: Luchterhand 1981, S. 89–116, hier S. 112.

warum die Industriearbeit oder auch – wie bei Calles – die »Maschine« als Antithese der erholungsplanerischen Natur galt, diese sich jedoch ihrem vermeintlichen Gegenteil anglich. So wie im 20. Jahrhundert die innere Natur des Menschen, sein Körper, »ein Objekt analytischer Zerlegung, Revision von Einzelelementen und anschließender Synthese zu einem leistungsfähigeren [...] Artefakt« wurde,²⁸ so auch jene Stücke äußerer Natur, denen spezifische gesellschaftliche Funktionen zugewiesen wurden.

Die so zerlegte und optimierte Landschaft mobilisierten Landschaftsplaner:innen in den 1970er Jahren auch für den Tagebau Hambach: Nach dem Abbau der Kohle könnte eine bessere, da erholungswirksamere Landschaft entstehen. Ruprecht Rümmler, ehemaliger Mitarbeiter Victor Calles', legte 1975 das *Teilgutachten: Erholungsmöglichkeiten* für den Tagebau vor.²⁹ Mit eigens entwickelter Methode berechnete er Erholungswerte für die Landschaft vor dem Abbau, die Rekultivierungspläne des Bergbaubetreibers Rheinbrauns sowie für eigene Pläne. Auch angelehnt an Kiemstedt ging es darum, »die erholungswirksamen Elemente der Landschaftsausstattung einzeln zu messen, über einen nutzanalytischen Ansatz zu bewerten« und diese Werte »über eine relative Gewichtung in Beziehung zu setzen«, was die Bildung eines »Gesamtwertes des Untersuchungsgebietes für Freizeit und Erholung« ermöglichte.³⁰ Neben der bloßen Abbildung erlaubte der Indikator auch einen planerischen Zugriff. Durch die »Erforschung der Leistungsfähigkeit einzelner Landschaftsteile für die Erholungsnutzung« ließen sie sich am Reißbrett so komponieren, dass die ideale Erholungslandschaft entstand. Und in der Tat: Die Rheinbraun-Pläne schnitten im Vergleich zur Landschaft vor dem Abbau »um rund 30 Prozent besser in der Gesamtbewertung« ab. Rümmlers eigene Pläne erreichten dank einer »sorgfältigen Geländemodellierung« ein »um weitere rund 33 Prozent besseres« Ergebnis. Zentral für diese Pläne war eine große Wasserfläche, die durch den Tagebau entstehen sollte und als Bade- und Freizeitsee die antizipierten Erholungswerte des Gebiets in die Höhe schnellen ließ. Zugespitzt ausgedrückt, entstand hier die Natur des »fordistischen Jahrhunderts«.³¹ Nicht, wie es Rümmler ausdrückte, »idealisiertes Streben nach der Erhaltung bestimmter

28 Ulrich Wengenroth, *Technik der Moderne – Ein Vorschlag zu ihrem Verständnis*, Version 1.0, München, 06.11.2015, S. 194, <https://www.mcts.tum.de/wp-content/uploads/2018/11/TdM-gesamt-1.0.pdf>.

29 Archiv der Stiftung Naturschutzgeschichte (ASNG), Nachlass Wolfram Pflug, Karton 4, Ökologisches Gutachten Tagebau Hambach, *Teilgutachten: Erholungsmöglichkeiten*, erstellt von Ruprecht Rümmler, 31.05.1975.

30 Ebd., S. 5, die folgenden Zitate auf S. 6 sowie S. 30.

31 A. Saldern/R. Hachtmann: »Das fordistische Jahrhundert«.

Landschaftsteile aus der Vergangenheit« war das Ziel, sondern ihre Optimierung für »bestimmte Nutzungsansprüche«. ³²

»mehr Natürlichkeit«:

Der Eigensinn der Naturdinge und die ökologische Kritik

Vorstellungen einer besseren, da erholungswirksameren Natur gerieten seit Ende der 1970er Jahre verstärkt in die Kritik. Josef Zimmermann, bis 1975 NRW-Naturschutzbeauftragter, erteilte in seinem Buch *Landschaft verwandelt – mißhandelt* allen Vorstellungen der Verbesserung von Natur und Landschaft eine Absage. ³³ Er kritisierte auch Rümmlers Aussage über den Tagebau Hambach, dass durch die »entstehenden Seenflächen der Erholungswert dieses Raumes größer sein wird als in der Gegenwart«. Zimmermann betonte, dass durch den Abbau ein »Gebiet mit einer mehrtausendjährigen Entwicklung seiner natürlichen Gegebenheiten unwiederbringlich zerstört« wird, »irreversibel, ökologisch nicht mehr ungeschehen zu machen«. ³⁴ Deutlicher formulierten es Studierende der RWTH Aachen, die sich im Jahr 1977 zur »Hambachgruppe« zusammengeschlossen hatten. Sie warnten vor den »unkalkulierbare[n] Veränderungen des Öko-Systems« und der »Ausradierung« eines der letzten Rückzugsgebiete der Natur: des Hambacher Forstes. ³⁵ Die Rekultivierung und Landschaftsplanung verstand die Gruppe als »grüne Bemäntelung von Schäden«; eine »rheinbraunische Kunstnatur«, gar eine »vergewaltigte Natur«, entstand ihnen zufolge auf den »Reißbrettern« der Planer. ³⁶

Tatsächlich traten dort, wo in den 1960er Jahren damit begonnen wurde, Natur herzustellen, unvorhergesehene Probleme auf – so auch in der von Calles geplanten Erholungslandschaft im Rheinland. Zentrale Elemente dieser Landschaft waren Seen, die in sogenannten Tagebaurestlöchern entstanden. Gewässer und Badestellen erzielten die höchsten Erholungswerte. Die ersten Probleme, die nun an den neuen Gewässern auftraten, waren vor allem technische. Die eigentliche Gestaltung und Verwaltung des von Calles geplanten Gebiets hatte ein im Jahr 1965 gegrün-

32 ASNG, Nachlass Wolfram Pflug, Karton 4, Ökologisches Gutachten Tagebau Hambach, Teilgutachten: Erholungsmöglichkeiten, erstellt von Ruprecht Rümmler, 31.05.1975, S. 44.

33 Vgl. Zimmermann, Josef: *Landschaft verwandelt – mißhandelt. Mensch und Umwelt in nordrheinischen Ballungszentren*, Neuss: Neusser Druckerei und Verlag 1982, S. 48–56.

34 Ebd., S. 57f.

35 Hambachgruppe: *Hambach. Das größte Loch der Welt, Zerstörung eines Lebensraums*, Aachen: Klenkes 1980, S. 1.

36 Anonym: »Alles frisch«, in: Hambachgruppe (Hg.), *Verheizte Heimat. Der Braunkohlenbergbau und seine Folgen*, Aachen: Alano 1985, S. 114–131, hier S. 114, S. 117.

deter Zweckverband, der Verein Erholungspark Ville e. V. übernommen.³⁷ Konnte der Verein im Jahr 1967 die ersten Seen freigeben, zeigte sich wenige Jahre später, dass manche der »von der Rekultivierung geschaffenen Ufer [...] sich bald als nicht genügend stabil« erwiesen – sie »wurden unterspült und bröckelten ab«.³⁸ Nach der Begutachtung eines vom Verein eingesetzten Expertengremiums entschied man sich u.a. als »Schutz gegen den Wellenschlag« für die »Kombination eines technischen Verbaus mit biologischen Maßnahmen«.³⁹ Aus zeitgenössischer Sicht waren diese Maßnahmen erfolgreich. Sie trugen sogar dazu bei, »Uferbereiche an Rekultivierungsgewässern naturnah in die Landschaft einzugliedern«.⁴⁰ Zugleich machten sie jedoch sichtbar, dass die neuen Landschaften störungsanfällig waren und das Netzwerk technonaturaler Dinge stets erweitert werden musste, um sie in gewünschter Form intakt zu halten. In der Tat hat die Natur hier sehr konkret und erfahrbar die Form eines »technologischen Netzes von Dingen angenommen, ein verzweigtes [...], hybrides Wesen«.⁴¹

Vor allem gegen Ende der 1970er Jahre trat ein weiteres und schwerwiegenderes Problem auf. Viele der in Tagebaugruben gestalteten Seen im Rheinischen Braunkohlenrevier waren eutroph, also reich an Nährstoffen. In manchen dieser Seen führte das zu einem derart hohen Algenwuchs, dass sie ihre Erholungsfunktion nicht mehr erfüllten. Dieses als Eutrophierung bezeichnete Phänomen, das auch in natürlichen Gewässern auftrat und unterschiedliche sozionaturale Gründe wie die Erholungsnutzung selbst oder auch den Nährstoffeintrag durch die Landwirtschaft haben konnte, wurde zu einem zentralen Problem gemachter Naturen. Die Seen des rekultivierten Gebiets, so schrieb es die Hambachgruppe im Jahr 1980, waren »vergiftet«.⁴²

Der Bleibtreusee im Rheinischen Revier, der erst im Jahr 1976 für die Öffentlichkeit freigegeben worden war, zeigte bereits zwei Jahre später Anzeichen eines Nährstoffüberschusses. Es »wuchsen die Algen« und auch die »Wucherung der Schlingpflanzen« wurde zur Gefahr für die Badegäste. Ein »umfangreiches Untersuchungsprogramm« ergab, dass dieser und andere Seen »verseucht« waren. Anfängliche Maßnahmen wie der Einsatz »lebender Mähmaschinen«, also algenfressende Fische, führten nicht zum Erfolg – man entschloss sich noch im selben

37 LAV NRW R, NW 453, Nr. 446, Niederschrift über die 1. Sitzung des Planungsbeirates des Vereins »Erholungspark Ville e. V.« am 15.12.1965.

38 Höhere Forstbehörde Rheinland (Hg.): Das Wald-Seen-Gebiet der Ville im Naturpark Kottenforst-Ville, Bonn 1978, S. 32f.

39 Ebd.

40 Weber, Dieter/Collet, Gregor: Uferbefestigung an stehenden Gewässern. Ein Problem am Rande – aber kein Randproblem, in: Der Forst- und Holzwirt 33 (1978), S. 449–451, hier S. 451.

41 H. J. Rheinberger: »Natur«, S. 46.

42 Hambachgruppe: Das größte Loch der Welt, S. 60.

Jahr das Wasser abzupumpen. »Wir müssen«, so hatte es der ansässige Forstrat verkündet, »die Natur vor dem Menschen für den Menschen schützen«. ⁴³ An anderen Seen kamen unbelebte Mähmaschinen zum Einsatz: Ein zwölf Meter langes Boot, das zeitgenössische Beobachter:innen »ein wenig an einen Mähdrescher« erinnerte, schnitt die Algen ab und fischte sie aus dem Wasser. ⁴⁴ Die Lokalpresse bejubelte die »Algen-Wunderwaffe«. ⁴⁵ Anderswo führte jedoch diese »spezielle Mähmaschine« sowie die Eutrophierung im Allgemeinen zu Zweifeln an der technischen Machbarkeit von Natur. Nach einem Hinweis auf insgesamt »39 künstlich modellierte Grundwasserseen« im Rheinischen Revier und ihre Probleme paraphrasierte der *Spiegel* im Jahr 1982 die Fragen nicht näher spezifizierter Experten. Ließ sich »tatsächlich Natur nachbauen? Kann auf dem Reißbrett der Flora und Fauna vorgegeschrieben werden, wie sie sich in den nächsten Dezennien zu entwickeln haben?« Andere forderten für die Rekultivierungspraxis gleich »mehr Natürlichkeit«. ⁴⁶ Auch Josef Zimmermann meinte, dass die »Rekultivierung im Grunde genommen viel stärker naturbezogen sein« müsste. ⁴⁷

Was meinte diese »Natürlichkeit«, die die umweltbewegte Hambachgruppe und staatliche Naturschützer forderten? Auch manche in der Rekultivierung tätigen Expert:innen sprachen ab den 1970er Jahren von »Renaturierung«. ⁴⁸ Anhaltspunkte gibt ein neues Bewertungsverfahren, das sich wie die hier zitierten Akteure auf ökologisches Wissen berief. Im Jahr 1977 veröffentlichte Hermann Josef Bauer, der in den 1960er Jahren zur Braunkohlenrekultivierung promoviert wurde, eine »Methodik der ökologischen Wertanalyse« zur »Beurteilung des natürlichen (naturnahen) Zustandes«. Letzteres verstand Bauer als »Funktionstüchtigkeit« eines Ökosystems. ⁴⁹ Was er wiederum damit meinte, wird aus einer Antwort an einen Kritiker deutlich. Auf die Frage, wofür denn eigentlich ein Ökosystem funktionstüchtig sein solle, antwortete Bauer, dass dieser offenbar nur »die ›Funktionstüchtigkeit eines Ökosystems für etwas‹ (!)« kenne. Dabei bedeute »Funktionstüchtigkeit [...] bekanntlich die Fähigkeit eines Ökosystems, durch Kopplung und Rückkopplung

43 LAV NRW R, BR 2579, Nr. 1, Bleiben Versprechen leer wie der See, Ausschnitt aus Kölnischer Rundschau vom 26.06.1980

44 LAV NRW R, BR 2579, Nr. 1, Mähmaschine auf Jungfernfahrt, Ausschnitt aus Kölner Stadt-Anzeiger vom 30.09.1980.

45 LAV NRW R, BR 2579, Nr. 1, Algen-»Wunderwaffe« auf dem Heider Bergsee, Ausschnitt aus Kölnische Rundschau vom 07.07.1981.

46 Anonym: »Das größte Loch«, in: Der Spiegel, Nr. 50 vom 13.12.1982, S. 80–88, hier S. 88.

47 J. Zimmermann: Landschaft, S. 50.

48 So etwa Bauer, Gerta: »Die Bedeutung künstlicher Wasserflächen für den Naturschutz«, in: Natur und Landschaft 48 (1973), S. 280–284, hier S. 283.

49 Bauer, Hermann Josef: »Zur Methodik der ökologischen Wertanalyse«, in: Landschaft und Stadt 9 (1977), S. 31–43, hier S. 32.

von Einzelfaktoren in sich stabile, d.h. sich selbst regulierende Regelkreise zu bilden«. ⁵⁰

Natur war nun ein selbstregulierendes Ökosystem, das umso natürlicher war, je weniger Störungen auftraten. Einerseits war diese Natur eine andere als jene der Erholungsplanung, die nun als technisch überformte und fehlerhafte Kunstnatur galt. Andererseits gleichen sich diese Naturvorstellungen darin, dass Natur das jeweilige Andere der Technik und doch technisch hervorgebracht war. Vor allem wird erneut ein Zusammenhang von Natur und Arbeit sichtbar. Serge Moscovici erkannte in den 1960er Jahre den Beginn der kybernetischen Natur durch die Informationstechnik, die mehr und mehr die Produktion bestimmte. In der Tat ähneln Bauers Ausführungen über Ökosysteme den Beschreibungen von Rechenanlagen in der industriellen Produktion, was sich in der Rede vom Regelkreis und der Rückkopplung zeigt. ⁵¹

Ist diese Analogie mit Blick auf die verwobene Geschichte der Kybernetik, der Informationstechnik und Ökosystemforschung kein Zufall, ⁵² so findet sie sich explizit in der zeitgenössischen Literatur des Naturschutzes und der Landschaftsplanung. Eine »Biozönose ist ein Computer«, hieß es dort etwa; auch um für einen behutsameren Umgang mit Natur und Landschaft zu plädieren, in deren »Steuerungsprinzipien« man nur »so vorsichtig eingreifen« solle »wie in einen komplizierten Computer«. ⁵³ Anderswo wurden Pflanzen und Tiere als »Schaltstellen, Regler, Energieüberträger, -speicher oder -umwandler« beschrieben. ⁵⁴ Auf der Ebene der Umweltgestaltung gewann die sogenannte Biotopgestaltung gegenüber der Erholungsplanung an Relevanz. Nun sollten, wie es ein Rekultivierungsexperte

-
- 50 Bauer, Hermann Josef: »Zur Methodik der ökologischen Wertanalyse. Stellungnahme zu den Anmerkungen von Lothar Finke, Otto Spoerbeck/Robert Marks und Hans Joachim Schemel«, in: Landschaft und Stadt 10 (1978), S. 93–94, hier S. 93 [Hervorhebung im Original].
- 51 So etwa bei Walther, Alwin: »Moderne Rechenanlagen als Muster und Kernstück einer voll-automatisierten Fabrik«, in: Arbeitsgemeinschaft Sozialdemokratischer Akademiker (Hg.), Revolution der Roboter. Untersuchungen über Probleme der Automatisierung, München: Isar Verlag 1956, S. 7–64, hier S. 23: »Bei einer Integrieranlage sind die Einzelgeräte zu einem Regelkreis mit starker gegenseitiger Beeinflussung zusammengeschlossen. Die Eingangsgröße ergibt sich dadurch, daß das Resultat des Zusammenwirkens aller Einzelgeräte [...] an den Eingang rückgekoppelt wird.«
- 52 Vgl. Trepl, Ludwig: Geschichte der Ökologie. Vom 17. Jahrhundert bis zur Gegenwart, Zehn Vorlesungen, Frankfurt a.M.: Beltz Athenäum 1994, S. 177–204.
- 53 Haber, Wolfgang: Grundsätze der Entwicklung und Gestaltung des Lebensraums, in: Thorsten Kapune (Red.)/Deutsche UNESCO-Kommission (Hg.), Probleme der Nutzung und Erhaltung der Biosphäre. Bericht über ein internationales Colloquium der Deutschen UNESCO-Kommission, Köln: Deutsche UNESCO-Kommission 1969, S. 48.
- 54 Erz, Wolfgang: »Artenschutz oder besser: wildlife management. Welche Rolle spielen Tier- und Pflanzenarten im ökologischen Umweltschutz«, in: Bundeszentrale für politische Bildung (Hg.), Die kranke Umwelt. Um die Wiedergewinnung des ökologischen Gleichgewichts, Bonn: Eigenverlag 1973, S. 78–82, hier S. 80f.

ausdrückte, auch »Erholungsräume für die Natur« geschaffen werden.⁵⁵ Die Metaphern dafür entstammten dem semantischen Feld der Informationstechnik – etwa in der Rede von der Landschaft als »komplexes System miteinander kommunizierender Ökosysteme« sowie damit einhergehend von Biotopen als »netzartig über die Landschaft verteilten ökologischen ›Regenerations- bzw. Ausgleichszellen‹.«⁵⁶

Maschine und Computer: Zum Wandel von Naturvorstellungen

In den 1970er Jahren zeigten sich die in den Erholungslandschaften arrangierten Naturdinge verstärkt in ihrem Eigensinn sowie in ihrer partiellen Unverfügbarkeit gegenüber dem planerischen Zugriff. Insbesondere die Badeseen als zentrale Orte dieser Landschaften eutrophierten und führten zu Zweifeln an der technischen Machbarkeit von Natur. Die ökologische Kritik und neuen Naturvorstellungen waren jedoch nicht minder technisch durchdrungen als die erholungsplanerischen. Dieser Wandel erklärt sich offenbar nicht allein über die seit 1970er Jahren entstandene globale Umweltbewegung, -politik sowie ein entsprechendes -bewusstsein. Dieser seitens der umwelthistorischen Forschung⁵⁷ als Zäsur markierte Zeitraum war auch durch einen tiefgreifenden sozioökonomischen Wandel gekennzeichnet. Das Ende der Hochmoderne⁵⁸ und damit der Beginn einer Phase, die Lutz Raphael und Anselm Doering-Manteuffel als Zeit »nach dem Boom« beschreiben,⁵⁹ war bedingt durch den Niedergang klassischer Industriearbeit und den Siegeszug des Computers – auch in der industriellen Produktion. Dass die Natur nun vermehrt als solcher gedacht und diese Vorstellung breitenwirksam wurde, lag offenbar auch daran, dass »es gesellschaftliche Verhältnisse gibt, die die Natur so und so erscheinen lassen«.⁶⁰

55 Darmer, Gerhard: Landschaft und Tagebau. II: Planerische Leitbilder und Modelle zur Rekultivierung, Hannover: Patzer 1979, S. 113.

56 Völksen, Gerd: Folgenutzungen auf Bodenabbauflächen. Ihre Bestimmung und deren Bedeutung für die Landschafts- und Regionalplanung, Göttingen: Göttinger Tageblatt 1976, S. 41f.

57 Vgl. neben W. Oberkrome: »Deutsche Heimat«; J. I. Engels: Naturpolitik sowie S. Chaney: Nature, etwa auch Kupper, Patrick: »Die ›1970er Diagnose‹. Grundsätzliche Überlegungen zu einem Wendepunkt der Umweltgeschichte«, in: Archiv für Sozialgeschichte 43 (2003), S. 325–348.

58 Vgl. Herbert, Ulrich: »Europe in High Modernity. Reflections on a Theory of the 20th Century«, in: Journal of Modern European History 5 (2007), S. 5–21.

59 Doering-Manteuffel, Anselm/Raphael, Lutz: Nach dem Boom. Perspektiven auf die Zeitgeschichte, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht 2012.

60 L. Trepl: »Gibt es Ökosysteme«, S. 184.

In der Erholungsplanung galt Natur als Ausgleich zur industriellen Arbeit. Entsprechend wurden die Landschaften als Natur gestaltet und damit zum Gegenteil der sogenannten technischen Zivilisation erklärt. Zugleich waren diese Landschaften jedoch durch ihr vermeintliches Gegenteil geprägt, was sich nicht nur in ihrer Funktion – einen Ausgleich zu ebendieser technischen Zivilisation zu bieten – zeigt. Vor allem in ihrer verwissenschaftlichten Form spiegelte sich in der Erholungsplanung das rationalisierte Mensch-Maschine-System industrieller Arbeit wider. Wie letztere wurde die Landschaft in ihre Bestandteile zerlegt und optimiert zusammengesetzt, um die ihr zugeschriebene Funktion optimal zu erfüllen. Die ab den 1970er Jahren aufkommende Kritik mobilisierte nun wiederum eine Natur, die einerseits in deutlichem Kontrast zur Erholungsplanung stand: ein sich selbst regulierendes Ökosystem, das mehr war als die Summe seiner Teile. Andererseits zeigte sich in den Begriffen wie Regelkreis und Rückkopplung, dass diese Natur ebenfalls technisch – durch den Computer – bedingt war.

Wie vermag dieser Zusammenhang von Natur und Arbeit nun zu einer technik- und wissenshistorisch inspirierten Umweltgeschichte beitragen? Es wurde versucht, Naturvorstellungen sowie damit verbundene Praktiken des Naturschutzes und der Landschaftsplanung über den Wandel gesellschaftlicher Verhältnisse zu erklären. Daraus ergaben sich interessante und weiter zu befragende Schnittstellen der Umwelt- und einer breiteren Gesellschaftsgeschichte. Daran anschließend könnte diese Perspektive auch zu rezenten theoretischen Debatten beitragen. So bereiten, wie es Sebastian Haumann schreibt, insbesondere die »Forderungen [...], sich auf die ›natürliche‹ Bedingtheit menschlichen Umwelthandelns einzulassen«, ⁶¹ der umwelthistorischen Forschung aus analytischer sowie epistemischer Perspektive Schwierigkeiten. Weit davon entfernt, diese Probleme zu lösen, könnte jedoch ein Weg darin bestehen, sich nicht allein mit den sogenannten Neuen Materialismen auseinanderzusetzen, sondern auch wieder mit der Materialität gesellschaftlicher Verhältnisse. Beziehungsweise ginge es darum, eine Perspektive einzunehmen, die weder die Wirkmächtigkeit gesellschaftlicher Verhältnisse zur Natur noch jene des Eigensinns der Naturdinge erkennt oder sie gegeneinander ausspielt. ⁶² Die in diesem Aufsatz als Eigensinn benannte Widerständigkeit der Naturdinge gegenüber dem planerischen Zugriff ging erst aus ihrer historisch spezifischen Aneignung und Modifizierung hervor. Dabei wurde zwar deutlich, dass Natur in dieser gesellschaftlichen Aneignung nicht aufging. Es war jedoch

61 Haumann, Sebastian: »Zwischen ›Nachhaltigkeit‹ und ›Anthropozän‹. Neue Tendenzen in der Umweltgeschichte«, in: Neue Politische Literatur 64 (2019), S. 295–326, hier S. 312.

62 Vgl. insbesondere Lettow, Susanne: »Turning the Turn: New Materialism, Historical Materialism and Critical Theory«, in: Thesis Eleven 140 (2017), S. 106–121 sowie weiterhin Hoppe, Katharina/Lemke, Thomas: Neue Materialismen zur Einführung, Hamburg: Junius 2021, insbesondere S. 154–159.

zugleich nicht die unmittelbare Natur, die hier ihre Wirkmächtigkeit entfaltete, wie es die zeitgenössische ökologische Kritik bisweilen verstand. Nicht zuletzt griff sie selbst auf das semantische Feld der Informationstechnik zurück, um noch von Natur sprechen zu können.

Computerlandschaften

Literaturessay zur Geschichte computergestützter Umweltbeziehungen

Tjark Nentwig

Die globalen Infrastrukturen der Informations- und Kommunikationstechnik füllen unsere Welt – nicht immer sichtbar – mit Satelliten, Kabeln und Datenzentren. Anderswo, abseits der virtuellen Welten und flimmernden Bildschirme, hinterlässt dies durch Ressourcenextraktion großflächige Wüsten, wenn nicht Berge von Elektroschrott. Neben diesen direkten Auswirkungen verändert digitale Technik aber auch, wie wir unsere Umwelt denken und uns zu ihr in Beziehung setzen. Wir wissen heute oft nur mithilfe von Computern um Ausmaß und Verlauf menschengemachter Umweltkrisen wie den Klimawandel. Laut der KI-Kritikerin und Philosophin Kate Crawford wurden Teile der Erde im Anthropozän zu »landscapes of computation«.¹ Angesichts gegenwärtiger Krisen sind die umweltbildenden Aspekte digitaler Technik mitsamt ihrer ungeplanten Folgewirkungen Gegenstand aktueller historischer Forschung geworden.²

Der Landschaftsbegriff ruft sowohl materielle Transformationsprozesse als auch eine perspektivische Betrachtung von Umwelten auf. Landschaften sind auf historisch spezifische Art repräsentierte Räume. Sie zu untersuchen bedeutet für die in Debatten um diesen Begriff prominenten Geografen Peter Jackson und Denis Cosgrove, eine Geschichte des Sehens zu schreiben, also der jeweils kulturell kontingenten Arten und Weisen, mit denen Gesellschaften sich zu ihren Umwelten in Beziehung setzen.³ Weil außerdem »das Wissen über ökologische Relationen an ihre Gestaltung und damit an Techniken ihrer Modifikation gebun-

-
- 1 Crawford, Kate: *Atlas of AI. Power, Politics, and the Planetary Costs of Artificial Intelligence*, New Haven/London: Yale University Press 2021, S. 23.
 - 2 Vgl. Sörlin, Sverker/Wormbs, Nina: »Environing Technologies: A Theory of Making Environment«, in: *History and Technology* 2 (2018), S. 101–125, hier S. 117. <https://doi.org/10.1080/07341512.2018.1548066>.
 - 3 Vgl. Cosgrove, Denis/Jackson, Peter: »New Directions in Cultural Geography«, in: *Area* 2 (1987), S. 95–101.

den ist«,⁴ sind Landschaften mehr als bloße Repräsentationen. Sie sind Orte des politischen Handelns des Wissens über Natur und Umwelten sowie um deren Gestaltung. Computerlandschaften⁵ können folglich als Formationen sich auf Berechnung stützender Umweltverhältnisse definiert werden. Der folgende Essay ist als Literaturstudie angelegt und fragt nach der Geschichte des Berechnens von Umwelten. Lässt sich, anhand vorhandener Literatur aus Wissenschafts-, Umwelt- und Technikgeschichte, in der Erfindung elektronisch-digitaler Computer in den 1940er Jahren ein Bruch in der Umweltwahrnehmung erkennen? Inwieweit sind Computerlandschaften neu?

In dem feldbegründenden Text der Umweltgeschichte der Digitalisierung postuliert der Computerhistoriker Nathan Ensmenger eine genuin digitale Art der Umweltbetrachtung und der Produktion von Umweltwissen: »Seeing like a Computer«. An den Schlüsselstellen der Computergeschichte⁶ fänden sich Verschiebungen darin, wie Menschen ihre Umwelt wahrnehmen.⁷ Gleichsam ist es sein Anliegen, dem Informationszeitalter die Aura des Zukünftigen zu nehmen und zu zeigen, wie digitale Infrastrukturen auf solchen des 19. Jahrhunderts fußen und noch immer mit ihnen verwoben sind.

Dieser Essay möchte daran anknüpfend und als Teil einer längerfristig geplanten Beschäftigung mit dem Thema Computerlandschaften eine skizzenhafte Erzählung bergen, die weiter zu verfeinern und zu überarbeiten sein wird. Zuerst untersuche ich, wie die Verdattung der Welt im 19. Jahrhundert zu einer imperialen Beherrschbarkeit von Umwelten in (selbsterklärten) Zentren und Peripherien beitrug. Danach beschreibe ich, wie die Mechanisierung der Datenverarbeitung um 1900 mit statistischen Methoden wechselwirkte, um Umwelten technisch planbar erscheinen zu lassen. Zuletzt diskutiere ich, inwieweit Umwelten nach der Computererfindung als quasi unendlich planbar imaginiert wurden und skizziere genauer zu untersuchende Auswirkungen des Einsatzes digitaler Technik auf die Umweltwissenschaften.

-
- 4 Sprenger, Florian: Epistemologien des Umgebens: Zur Geschichte, Ökologie und Biopolitik künstlicher environments, Bielefeld: transcript Verlag 2019, S. 20. <https://doi.org/10.1515/9783839448397>.
 - 5 Ich habe diesen Begriff im Deutschen erstmals 2023 in einem Antrag als Titel der Projektwerkstatt *Computerlandschaften – Eine kritische Umwelt- und Technikgeschichte der Digitalisierung* verwendet. Mehr Infos auf Instagram unter @computerlandschaften.
 - 6 Die hier dem englischen »history of computing« entsprechend eher als Geschichte des Berechnens gemeint ist, eine Nuance, die sich im Deutschen bisher nicht etabliert hat.
 - 7 Vgl. Ensmenger, Nathan: »The Environmental History of Computing«, in: *Technology and Culture* 4 (2018), S. S7-33, hier S. S11. <https://doi.org/10.1353/tech.2018.0148> Ensmenger bezieht sich dabei auf den US-Amerikanischen Politologen und Anthropologen James Scott: Scott, James C.: *Seeing Like a State: How Certain Schemes to Improve the Human Condition Have Failed*, New Haven/London: Yale University Press 1998.

Datenverarbeitung als Erschließungstechnologie

Möchte man die gegenwärtige Digitalisierung historisieren, bieten sich verschiedene Perspektiven an. Aus der Perspektive *Computer* gibt es immer eine Vorgeschichte (vor der Erfindung) und dann mehrere Entwicklungsgeschichten. Nutzt man eine andere Brille, beispielsweise die der Informations-⁸ oder Datengeschichte,⁹ fällt der Blick auf Techniken und Prozesse, die in die Digitalisierung münden, ohne von dieser vorbestimmt zu sein. Lange vor dem »grossen Umzug«¹⁰ der Welt in den Computer, wie der Technikhistoriker David Gugerli den Prozess der Digitalisierung beschreibt, bereitete deren schrittweise Verdattung sie für diesen Epochenwechsel vor, sofern man ihn denn diagnostizieren mag. Verdattung bedeutet, der Historikerin Christine von Oertzen folgend, die Transfiguration qualitativer Erfahrungen und Aufzeichnungen in prinzipiell vergleichbare Zahlenformate – Daten. Es seien die Wissenschaftler:innen des 19. Jahrhunderts gewesen, die mit der Aneignung dieses begrifflichen Werkzeugs das »numerische Informationszeitalter« eingeläutet hätten.¹¹ Parallel zum Datenbegriff veränderten sich auch Konzepte von Natur und den Umwelten. Die Evolutionstheorie und die neuentstehende Ökologie etablierte ab Mitte des 19. Jahrhunderts den Begriff »environment« als einen gegebenen »Rahmen, an den sich ein Organismus evolutionär anpasst und dadurch eine stabile, d.h. beim Ausbleiben von Veränderungen permanente Form findet«.¹² Wie konzeptualisiert die bisherige Literatur die Beziehungen von Verdattung und Umweltwissen im 19. Jahrhundert?

Die Geschichte der Verdattung wurde durchgängig von der Suche nach Wissen über und Möglichkeiten der Manipulation von Umwelten begleitet. Die algorithmische Lösung des Längengradproblems im 17. Jahrhundert durch Nevil Maskelyne kann Ensmenger zufolge als ein Vorläufer späterer informationstechnischer Para-

-
- 8 Zuletzt Blair, Ann u.a. (Hg.): *Information: A Historical Companion*, Princeton, New Jersey: Princeton University Press 2021; Cortada, James W.: »Shaping Information History as an Intellectual Discipline«, in: *Information & Culture* 54/1 (2019), S. 102–126.
 - 9 Für einen Überblick siehe Aronova, Elena/Oertzen, Christine von/Sepkoski, David: »Introduction: Historicizing Big Data«, in: *Osiris* 32/1 (2017), S. 1–17; De Chadarevian, Soraya/Porter, Theodore M.: »Introduction«, in: *Historical Studies in the Natural Sciences* 48/5 (2018), S. 549–556.
 - 10 Gugerli, David: *Wie die Welt in den Computer kam: zur Entstehung digitaler Wirklichkeit*, Frankfurt a.M.: Fischer 2018, S. 7.
 - 11 Von Oertzen, Christine: »Die Historizität der Verdattung: Konzepte, Werkzeuge und Praktiken im 19. Jahrhundert«, in: *NTM Zeitschrift für Geschichte der Wissenschaften, Technik und Medizin* 25/4 (2017), S. 407–434, hier S. 409f. <https://doi.org/10.1007/s00048-017-0183-6>; siehe auch Rosenberg, Daniel: »Data Before the Fact«, in: Lisa Gitelman (Hg.), »Raw Data« Is an Oxymoron, Cambridge, MA: MIT Press 2013, S. 15–40.
 - 12 F. Sprenger: *Epistemologien*, S. 47, S. 103ff.

digmen interpretiert werden.¹³ Die erste lose Verbindung von Meteorologie und Computergeschichte findet sich um 1830 in einem Briefwechsel zwischen dem Mathematiker und Philosophen Charles Babbage und Adolphe Quetelet, einem wichtigen Sozialstatistiker. Babbages früheste erhaltene schriftliche Nennung der »Analytical Engine«, die oft als ideeller Vorläufer digitaler Computer verstanden wird, ist in einem solchen Brief enthalten, genauso wie der Hinweis auf den Versuch des Astronomen Sir John Herschel, ein weltweites Netzwerk der Wetterüberwachung einzurichten.¹⁴

Diese Konstellation von Sozialstatistik, Klimadaten und Mechanisierung der Rechentechnik war kein Zufall. Dem Wissenschaftshistoriker Étienne Benson zufolge schloss der »statistical turn« Mitte des 19. Jahrhunderts an einen breiteren Prozess der Verflechtung von Wissenschaft und Herrschaft an.¹⁵ Die aufstrebenden Nationalstaaten versprachen sich von der Verdattung von Raum und Bevölkerung ihre zunehmende Gestaltbarkeit.¹⁶ Gleichsam diene gerade Umweltwissen im »Zeitalter der Imperien« als Werkzeug der Erschließung neuer Territorien und im Kampf um die Kontrolle über zunehmend globale Märkte.¹⁷ Mit Bruno Latour lässt sich argumentieren, dass Verdattung, Berechnung und Visualisierung der Stabilisierung des Wissens über entfernte Umwelten dienten, dessen Akkumulation in »centres of calculation« (Universitäten, Behörden, Staatsapparate) globale Wissenshierarchien herstellte und reproduzierte.¹⁸

Einige Beispiele aus der Literatur zeigen zudem, dass globales Umweltwissen Mitte des 19. Jahrhunderts eng verflochten war mit der »imperialen Infrastruktur«¹⁹ Europas und der USA. So zeichnete z.B. US-Navy-Lieutenant M. F. Maury Karten aus den Messdaten von über 1000 Seefahrer:innen, um die günstigsten Winde und Strömungen nutzbar zu machen.²⁰ Dem Klimahistoriker Paul N. Edwards zufolge entstand mit dem weltumspannenden Datensystem, an dessen Aufbau Maury beteiligt war, mit seinen Schiffen, Messinstrumenten, Standards, Konventionen und

13 N. Ensmenger: »Environmental History of Computing«, S. S12.

14 Im Jahr 1835, vgl. Edwards, Paul N.: *A Vast Machine. Computer Models, Climate Data, and the Politics of Global Warming*, Cambridge, MA: MIT Press 2010, S. 64.

15 Benson, Étienne: *Surroundings. A History of Environments and Environmentalisms*, Chicago: The University of Chicago Press 2020, S. 67.

16 Vgl. Gugerli, David/Speich, Daniel: *Topografien der Nation. Politik, kartografische Ordnung und Landschaft im 19. Jahrhundert*, Zürich: Chronos 2002, S. 73.

17 Vgl. Hobsbawm, Eric J.: *The Age of Empire. 1875–1914*, New York: Vintage Books 1989, S. 251.

18 Vgl. Latour, Bruno: *Science in Action. How to Follow Scientists and Engineers Through Society*, Cambridge, MA: Harvard University Press 1987, S. 233ff.

19 Laak, Dirk van: *Imperiale Infrastruktur. Deutsche Planungen für eine Erschließung Afrikas 1880 bis 1960*, Paderborn u.a.: Ferdinand Schöningh 2004.

20 Vgl. Cheshire, James/Uberty, Oliver/Fleißig, Marlene: *Atlas des Unsichtbaren. Karten und Grafiken, die unseren Blick auf die Welt verändern*, München: Hanser 2022, S. 44.

Publikationen, eine Wissensinfrastruktur der Meteorologie.²¹ Die Verbreitung der elektrischen Telegrafie in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts transformierte diese Infrastruktur grundlegend. Sie beförderte die Institutionalisierung und internationale Vernetzung der Meteorologie und ließ ihren globalen Anspruch in den Bereich des Möglichen rücken.²²

Die im 19. Jahrhundert wachsende Datensammlungspraxis drängte in vielen Bereichen auf neue Formen ihrer Visualisierung. Isolinien – Verbindungen gleicher, räumlich verteilter Messwerte – waren die Grundlage der vermutlich ersten Wetterkarten, Anfang des 19. Jahrhunderts von Alexander von Humboldt und Heinrich Wilhelm Brandes parallel erfunden.²³ Die Wettertelegrafie ermöglichte immer häufigere »synoptische« Wetterkarten.²⁴ Humboldt habe, so die Geograf:innen um James Cheshire, angesichts der zunehmenden Spezialisierung der Wissenschaften zu Beginn des 19. Jahrhunderts, die Bedeutung des kartografischen Atlas neu definiert: eine visuelle Vermittlung unterschiedlicher, zahlenförmiger Datensätze ergänzte nun die stilisierte Darstellung verschiedener Elemente.²⁵ Für Benson fand hiermit eine epistemologische Verschiebung vom (hauptsächlichen) Sammeln von Objekten in Museen hin zum Sammeln von Daten ihren Ausdruck. Damit habe Humboldt zur Herauslösung des »environment« aus seiner raumzeitlich spezifischen Situiertheit beigetragen.²⁶ Immerhin erlaubte diese Abstraktion beispielsweise die Erforschung von Tropenkrankheiten durch die Verbindung von Klima- und Krankheitsdaten. Daraus wiederum resultierte Ende des 19. Jahrhunderts in der Medizin ein weiterer Paradigmenwechsel hin zur Vorstellung von Krankheit als Relation zwischen Individuen und ihrer Umwelt.²⁷ Aus den Umwelten kolonialer Erschließungsversuche entstanden neue naturwissenschaftliche Vorstellungen, eine Dialektik die Benson treffend mit dem Begriff »environments of empire« fasst.²⁸

Im 19. Jahrhundert begegnen wir also einer forcierten Datensammlung, einer neuen Art der Visualisierung von Messdaten sowie ersten Ansätzen einer verteilten algorithmischen Lösung von Problemen und Ideen zur Mechanisierung der Datenverarbeitung. Damit veränderten sich grundlegende Elemente von Umweltwissen: Die Begriffe *data* und *environment* selbst erfuhren zentrale Umdeutungen und gelangten in einen allgemeinen wissenschaftlichen Sprachgebrauch. Auf die Erschließung neuer Umwelten folgte deren Imagination als prinzipiell mess- und

21 Vgl. P. N. Edwards: *Vast Machine*, S. 34f.

22 Vgl. ebd., S. 40f.

23 Vgl. ebd., S. 31.

24 Vgl. ebd., S. 41.

25 Vgl. J. Cheshire/O. Uberti/M. Fleißig: *Atlas des Unsichtbaren*, S. 17f.

26 Vgl. E. Benson: *Surroundings*, S. 42.

27 Vgl. ebd., S. 61, S. 77.

28 Ebd., S. 48.

vergleichbare Entitäten. Die Erstellung datenbasierter Umweltrepräsentationen – von denen ich im Sinn der Stoßrichtung dieses Beitrags behaupte, dass sie Vorläufer der Computerlandschaften waren – war von Beginn an mit Fragen von Macht und schon damals problematischen Vorstellungen von der Beherrschbarkeit der Natur verbunden.

Statistik und Datenverarbeitung als »environing technologies« bis etwa 1940

Das Ende des 19. Jahrhunderts markiert einen Wendepunkt in der Computergeschichte. Ab etwa 1890 entstand mit lochkartenbasierten Zähl- und Sortiermaschinen ein technisches System, an das die Computertechnik in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts stark anknüpfte. Inwieweit ging mit dieser Mechanisierung der Datenverarbeitung eine Veränderung in der Produktion von Umweltwissen einher?

Die zuerst für die Volkszählung in den USA verwendeten und zunächst nach ihrem Erfinder benannten Hollerith-Maschinen standen in enger Wechselwirkung mit der Ausweitung statistischer Methoden in Wissenschaft und Verwaltung. Durch ihre Hilfe bei großen Berechnungen und mittels der Vereinheitlichung des Datenformats auf dem Medium Lochkarte, machten sie zuvor nicht planerisch fassbare Geografien und soziale Segmentierungen zugänglich und trugen zu einer spezifischen und zahlenbasierten Form des staatlichen Zugriffs auf Territorium und Bevölkerung bei.²⁹ Hollerith-Maschinen befriedigten die Bedürfnisse wachsender Planungsapparate. James Beniger interpretierte die »control revolution« genannte Ausweitung informationsverarbeitender Technik in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts als Antwort auf eine durch die Industrialisierung ausgelöste »crisis of control«,³⁰ zu deren Treibern die inneren wie äußeren Kolonisierungsbewegungen der entstehenden Nationalstaaten gezählt werden können. Hollerith-Maschinen erhielten zuerst in den USA, dann um 1900 auch in Europa im Kontext der breiteren statistischen Bewegung Einzug in die zunehmend zentral verdateten Behördenapparate.³¹

Bis in die 1930er entwickelten Firmen die Hollerith-Maschinen mit neuen und verbesserten Funktionen, Peripheriegeräten und standardisierten Abläufen zu weit

29 Vgl. N. Ensmenger: »Environmental History of Computing«, S. 12f.

30 Beniger, James Ralph: *The Control Revolution. Technological and Economic Origins of the Information Society*, Cambridge, MA: Harvard University Press 1986, S. 6.

31 Vgl. Heide, Lars: »Punched Cards for Professional European Offices. Revisiting the Dynamics of Information Technology Diffusion from the United States to Europe, 1889–1918«, in: *History and Technology* 4 (2008), S. 307–320, hier S. 310f. <https://doi.org/10.1080/07341510802044686>.

verbreiteten Büromaschinen, mithilfe derer statistische Verfahren auf neue Probleme angewendet werden konnten. Edwards beschreibt etwa, wie in den nationalen Klima- und Wetterdiensten der USA öffentlich angestellte Arbeiter:innen in den 1930er Jahren mehrere Millionen Messdaten auf Lochkarten stanzen, aus denen u.a. ein Atlas der klimatischen Bedingungen der Ozeane entstand.³² Ebenfalls in dieser Zeit erhielten statistische Verfahren Einzug in die Landwirtschaft. Die Historikerin Theodora Dryer bezeichnet die 1930er Jahre als die Periode, in der das alte, auf die Sicherstellung des individuellen menschlichen Gehorsams fußende Kontrollparadigma, zunächst im Zuckerrübenanbau, langsam durch ein neues, algorithmisches und statistisches ersetzt wurde. Dieser Einzug statistischer Verfahren hatte weitreichende Folgen. Mithilfe algorithmischer und datenbasierter Planungstechniken konnte eine aufsteigende Managerklasse Umwelten auf Basis von Klimadaten und Ertragsrastern in »computing landscapes«³³ verwandeln. Die errechneten Gebiete mit idealen Anbaubedingungen für Zuckerrüben wurden auf landwirtschaftlichen Karten sogar in Form eines »Zuckerrüben Gürtels« verzeichnet. Hier bestätigt sich Florian Sprengers These, dass der *environment*-Begriff ab etwa 1920 verstärkt die Dimension technischer Planbarkeit hinzugewann.³⁴

Bis zum Zweiten Weltkrieg waren also Datensammlungs- und Verarbeitungspraktiken entstanden, die einen quantitativen Zugang zu Umwelten mit sich brachten. Statistische Verfahren sowie mechanische (und elektromechanische) Rechengерäte waren nun nicht mehr wegzudenkende Techniken der Produktion von Umweltwissen geworden. Man könnte darin sogar eine Verbindung zwischen informationstechnischen Entwicklungen und der Konjunktur des *environment*-Begriffs vermuten. So fanden z.B. statistische Methoden, vor allem aus der Populationsbiologie, Eingang in die in den 1920er und 1930er Jahren verschärft geführten biologisch-philosophischen Auseinandersetzungen um die Bedeutung von Umwelten.³⁵ Statistik und Datenverarbeitung können deshalb – und auch weil sie neue Bereiche der Welt regierbar machten und neue Perspektiven ihrer Betrachtung hinzufügten – schon vor der Erfindung elektronisch-digitaler Computer im Sinne der Umwelthistoriker:innen Sverker Sörlin und Nina Wormbs als »environing technologies«³⁶ verstanden werden. Sie trugen zur Formation von jeweils kontingenten Umweltrepräsentationen bei: dem Zuckerrüben Gürtel, dem globalen Klima, oder

32 P. N. Edwards: *A Vast Machine*, S. 99.

33 »sugar beet belt«, Dryer, Theodora: »Seeds of Control. Sugar Beets, Control Algorithms, and New Deal Data Politics«, in: Morgan G. Ames/Massimo Mazzotti (Hg.), *Algorithmic Modernity. Mechanizing Thought and Action, 1500–2000*, New York: Oxford University Press 2023, S. 144–169, hier S. 156. <https://doi.org/10.1093/oso/9780197502426.003.0009>.

34 Vgl. F. Sprenger: *Epistemologien*, S. 50.

35 Vgl. ebd., S. 114, S. 166f.

36 S. Sörlin/N. Wormbs: »Environing Technologies«, S. 108, S. 115.

dem Land, das ohne Wirtschafts- und Bevölkerungsdaten leer und kolonisierbar schien.

Digitisierung und Naturbeherrschung nach 1946

Die Erfindung programmgesteuerter, elektronisch-digitaler Computer im Kontext des Zweiten Weltkriegs stellt in der Computergeschichte natürlicherweise einen zentralen Bruch dar. Inwieweit damit auch eine Veränderung der Umweltbeziehungen einherging, soll im Folgenden anhand von umwelthistorischer Literatur kursorisch diskutiert werden. In mehreren neueren Monografien zur Umweltgeschichte tauchen Computer (und vordigitale Datenverarbeitung) nicht oder nur am Rande auf.³⁷ In seinem vielbeachteten Buch *Blue Planet* schreibt der Umwelthistoriker John R. McNeill, der Umwelteinfluss der Informationstechnik um die Jahrtausendwende sei trotz Träumen von Telearbeit und papierlosen Büros noch ungewiss.³⁸ In seiner rezenten globalen Umweltgeschichte datiert Peter Frankopan die »digitale Revolution« bzw. das »digitale Zeitalter« auf die 1990er Jahre und bringt es mit Globalisierung und Wirtschaftswachstum in Zusammenhang.³⁹ In Summe messen die Autor:innen Computern vor etwa 1990 keinen besonderen umwelthistorischen Stellenwert bei. Sehr wohl interessieren sie sich jedoch für die Auswirkung ihrer Nutzung.

Die Energiehistoriker:innen Astrid Kander, Paolo Malanima und Paul Warde interpretieren die Entwicklung von Informations- und Kommunikationstechnik seit der Computererfindung als grundlegende Veränderung der Funktionen des Wissens, welches nun verstärkt kodifiziert und daher leichter handhabbar Innovation und Wirtschaftswachstum antreibt.⁴⁰ Noch genauer argumentiert Benjamin Jörrissen im *Handbook of the Anthropocene*: Digitisierung (als »translation of materialities into machine-readable digits«) und Digitalisierung (als Abwanderung von Handlungskompetenzen in digitale Geräte) produzierten gemeinsam ein historisch spezifisches »world making«. Darin würden jedoch schwierig maschinell zu

37 Vgl. Headrick, Daniel R.: Macht euch die Erde untertan. Die Umweltgeschichte des Anthropozäns, Darmstadt: wbG Theiss 2021; Blackbourn, David: Die Eroberung der Natur. Eine Geschichte der deutschen Landschaft, München: Pantheon 2008.

38 Vgl. McNeill, John Robert: *Blue Planet*. Die Geschichte der Umwelt im 20. Jahrhundert, Frankfurt a.M.: Campus 2003, S. 332.

39 Frankopan, Peter: *The Earth Transformed*. An Untold History, London: Bloomsbury Publishing 2023, S. 608, S. 622.

40 Vgl. Kander, Astrid/Malanima, Paolo/Warde, Paul: *Power to the People*. Energy in Europe over the Last Five Centuries, Princeton, NJ: Princeton University Press 2014, S. 318f.

verwertende Qualitäten nicht repräsentiert.⁴¹ Für den Wissenshistoriker Jürgen Renn setzt der Prozess der Digitisierung mit der Computererfindung während des Zweiten Weltkriegs ein.⁴² Digitisierung sei ein sich beschleunigender Prozess, der durch die Schaffung eines universellen Formats der Informationsmanipulation eine zunehmend wachsende Technosphäre ermögliche und ganze Epistemologien grundlegend verändert habe.⁴³ Die Computertechnik habe die Wissensproduktion beschleunigt und so zentral zur anthropogenen Weltveränderung beigetragen.⁴⁴ Ohne Computer hätte es keine *great acceleration*⁴⁵ und kein Anthropozän gegeben, so ließe sich diese These zuspitzen.

Träume von neuen Größenordnungen der technischen Manipulierbarkeit von Umwelten lassen sich bereits am Beginn der Computerisierung finden. 1946 nutzte beispielsweise der Computerpionier John von Neumann, involviert in das Manhattan-Projekt und gleichsam bestrebt, der Computerforschung Gelder zu beschaffen, die Idee der Wettermanipulation als Argument für die Notwendigkeit der Investition in die Computerentwicklung.⁴⁶ Tatsächlich benötigten Wettermodelle noch Jahrzehnte, um Erfolge in der Anwendung zu erzielen. Um Möglichkeiten der Wetter- und Klimamanipulation wird bis heute gestritten.⁴⁷ Dennoch zeigt das Beispiel die Größenordnungen, in denen man einen Zuwachs an Planbarkeit mit den neuen Berechnungswerkzeugen versprechen konnte. Es schien eine neue Epoche anzubrechen.

Kennzeichnend für diese neue Epoche war die nun real erscheinende Möglichkeit der globalen Umweltveränderung, die zunehmend die Unterscheidung zwischen Natur und Technik selbst bedrohte. Einige Autor:innen sehen in der computergestützten Berechnung von Zerfallsketten eine signifikante Verbindung zwischen Rechentechnik und Anthropozän, weil die atmosphärengetragene Verbreitung von Plutonium einen wichtigen Kandidaten für eine messbare

41 Jörrissen, Benjamin: »Digitalization/Digital Transformation«, in: Nathanaël Wallenhorst/Christoph Wulf (Hg.), *Handbook of the Anthropocene. Humans between Heritage and Future*, Cham: Springer 2024, S. 945–950, hier S. 496. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-25910-4>

42 Vgl. Renn, Jürgen: *The Evolution of Knowledge. Rethinking Science for the Anthropocene*, Princeton, NJ: Princeton University Press 2020, S. 232f. <https://doi.org/10.1515/9780691185675>

43 Vgl. ebd., S. 398.

44 Vgl. ebd., S. 225.

45 Bezeichnet den rasanten Anstieg von Wirtschaft und Konsum sowie damit verbunden der Veränderung von Umwelten durch menschliche Eingriffe seit etwa 1950. Siehe McNeill, John Robert/Engelke, Peter: *The Great Acceleration. An Environmental History of the Anthropocene since 1945*, Cambridge, MA: Harvard University Press 2016.

46 Vgl. P. N. Edwards: *A Vast Machine*, S. 115ff.

47 Siehe beispielsweise Hofbauer, Benjamin: »Normative Uncertainty in Solar Climate Engineering Research Governance«, in: *Ethics, Policy & Environment* 3 (2024), S. 451–470.

Demarkation des neuen geologischen Zeitalters darstellt.⁴⁸ Wissenschaftler:innen studierten seit den 1950er Jahren zudem die möglichen atmosphärischen Auswirkungen nuklearer Explosionen mit den Methoden einer zunehmend computerisierten Meteorologie. In Edwards Worten trugen Computermodelle in atmosphärenpolitischen Debatten seit den späten 1960er Jahren zu einer neuen Politik der Expertise bei, in deren Kontext sie an Legitimität in öffentlichen Diskursen gewannen.⁴⁹ Zu dieser neuen, computergestützten Expertise gehörte zudem die Betrachtung aller Prozesse auf der Erde als *systemisch* und damit modellierbar.

Einheit von Natur und Technik in der computergestützten Umweltmodellierung

Im folgenden letzten Abschnitt werden nun noch einmal, anhand technik- und umwelthistorischer Literatur, die Auswirkungen der Systemtheorie als ein Beispiel dafür diskutiert, wie die beginnende Computerisierung ab etwa 1960 die Wissensproduktion in Bezug auf Umwelten zu verändern begann. Der Aufstieg des Systembegriffs geht auf das späte 19. Jahrhundert und die Zwischenkriegszeit zurück. Systemzentrierte Ansätze fanden nach dem Zweiten Weltkrieg aus dem Militär kommend vermehrt Anwendung für zivile ökonomische, verwaltungstechnische und wissenschaftliche Problemstellungen.⁵⁰ Das Denken in Systemen setzte letztlich lebende und artifizielle Systeme gleich, was die Steuerung von Umwelten durch digitale Computer plausibilisierte.⁵¹ Marshall McLuhan prophezeite schon 1964, im »elektrischen Zeitalter« werde ultimativ ein unauflösliches Verwachsen technischer und natürlicher Prozesse zu einem »organic system« grundlegende gesellschaftliche Veränderungen bewirken.⁵² Erneut bestätigt sich Sprengers Beobachtung, dass nach dem Zweiten Weltkrieg Umwelten zunehmend »nicht nur zu technischen Planungsgegenständen und zu künstlerischen Experimentierfeldern, sondern gar [als] selbst technisch hervorgebracht« vorgestellt wurden.⁵³

48 Vgl. Creutzig, Felix et al.: »Digitalization and the Anthropocene«, in: Annual Review of Environment and Resources 47 (2022), S. 479–509, hier S. 484.

49 Vgl. P. N. Edwards, A Vast Machine, S. 200ff., S. 362, S. 380ff.

50 Vgl. Hughes, Agatha C./Hughes, Thomas P.: »Introduction«, in: dies. (Hg.), Systems, Experts, and Computers. The Systems Approach in Management and Engineering, World War II and After, Cambridge, MA: MIT Press 2000, S. 1–26.

51 Vgl. F. Sprenger: Epistemologien, S. 227; E. Benson: Surroundings, S. 139.

52 McLuhan, Marshall: Understanding Media. The Extensions of Man, Corte Madera, CA: Gingko Press 2003, S. 319.

53 F. Sprenger: Epistemologien, S. 50.

Die neuen Möglichkeiten und Denkweisen hatten grundlegende Auswirkungen auf die einzelnen Wissenschaften und brachten gänzlich neue Felder hervor.⁵⁴ Die Auswirkungen des Computereinsatzes auf einzelne Disziplinen verdienen eigene Fallstudien. An dieser Stelle müssen einige wenige Beispiele genügen. Globale Wetter- und Klimamodelle wurden durch Computereinsatz in der Meteorologie erstmals in annehmbarer Zeit machbar. Edwards beschreibt, wie damit eine über die vorangegangenen einhundert Jahre entstandene fachliche Spaltung zwischen Wettervorhersage und Klimaforchung langsam aufgehoben wurde.⁵⁵ In der Biologie gewannen mathematische Methoden und das Teilgebiet der Ökologie an Bedeutung.⁵⁶ Nicht zuletzt zeigt Philip Krögers Beitrag in diesem Band, dass die Landschaftsplanung mithilfe von Computern Erholungswerte zu quantifizieren und Pläne zur Renaturierung von Industrielandschaften auf diese Modelle hin anzupassen versuchte.

Die computergestützte Systemanalyse in den Umweltwissenschaften zeichnete insgesamt aus, dass sie Wissen produzierte, das für Entscheidungsträger:innen nutzbar war und somit oft bestehende Machtverhältnisse reproduzierte, indem sie eine an den Zugang zu Rechenmaschinen gebundene neue Form der Expertise hervorbrachte. Umweltwissen konzentrierte sich zunehmend in der Hand von Computerspezialist:innen im Dienste des Staates. Am Colorado River übersetzten beispielsweise nach 1960 computergestützte lineare Optimierungsalgorithmen bei der Verteilung von nutzbarem Wasser siedlerkoloniale Rechtsnormen in praktische hydrologische Steuerung. Theodora Dryer nennt diesen Prozess »settler computing«, weil er die Enteignung indigener Bevölkerungsgruppen soziotechnisch zementierte.⁵⁷ Computer beförderten hier die Entstehung einer neuen Art der Expertise, die eine Steuerung der lokalen Wasserverteilung im Sinne nationaler Entwicklungsinteressen, die von der Energiewirtschaft geprägt waren, rechtfertigte.

Zahlreiche Konferenzen und Veröffentlichungen zeugen von der ab den späten 1960ern wachsenden Bedeutung von Umweltmodellierung. Computer ermöglichten zudem neue Formen der Visualisierung von Daten. In den 1960er Jahren entstanden erste computergestützte Kurvenschreiber. Howard Fishers und Betty Bensons SYMAP bewies die prinzipielle Machbarkeit teilautomatisierter Karten-

54 Vgl. N. Ensmenger: »Environmental History of Computing«, S. S13.

55 Vgl. P. N. Edwards: *A Vast Machine*, S. 139–142.

56 Vgl. E. Benson: *Surroundings*, S. 131; Bowler, Peter J.: *Viewegs Geschichte der Umweltwissenschaften. Ein Bild der Naturgeschichte unserer Erde*, Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag 1997, S. 353ff.

57 Dryer, Theodora: »Settler Computing. Water Algorithms and the Equitable Apportionment Doctrine on the Colorado River, 1950–1990«, in: *Osiris* 38 (2023), S. 265–285. <https://doi.org/10.1086/725187>.

erstellung aus Datensätzen.⁵⁸ Die Medienhistorikerin Birgit Schneider beobachtet mit dem Wechsel zu Daten und Systemen als Ontologie von Umwelten eine Verschiebung von einer direkten, individuellen und qualitativen Kultur hin zu einer technisch vermittelten und quantitativen Art der Umweltwahrnehmung. Umwelten würden zunehmend durch computergestützte Repräsentationen erfahren, was die Distanz zwischen Entscheidenden und Betroffenen vergrößere.⁵⁹ Expert:innen interagierten mehr und mehr mit Computerlandschaften, die – so zeigt das Beispiel der Systemtheorie – selbst mit historisch spezifischen Techniken erzeugt wurden und nicht zeigten, was (noch) nicht verdatet war oder sein sollte.

Fazit

Ausgangspunkt des Artikels war die Frage, inwieweit die bisherige computer- und umwelthistorische Literatur einen Zusammenhang zwischen der Veränderung von Techniken der Datenverarbeitung und Umweltwissen ausgearbeitet hat. Ähnlich wie von Ensmenger für die Materialität der Digitalisierung beschrieben, scheinen die epistemologischen Strukturen der Computerisierung trotz großer Ankündigungen erst einmal »decidedly nineteenth-century« gewesen zu sein.⁶⁰ Der Antrieb zur Verdatung der Welt lag in den Bedürfnissen der Nationalstaaten und Imperien des 19. Jahrhunderts. Dabei wurde der Umweltbegriff zunehmend abstrakt. Die Entwicklung von Hollerith-Maschinen koinzidierte (und beflügelte wahrscheinlich) die Zunahme der Relevanz statistischer Verfahren in Wissenschaft und Verwaltung. Umweltkonzepte gewannen langsam die Vorstellung technischer Planbarkeit hinzu. Außerdem entstanden berechnete Formationen bestimmter Umwelten, wie der Zuckerrübbengürtel in den USA, der einen bestimmten, verdateten Ausschnitt unter Gesichtspunkten der Nutzbarkeit zu einer berechneten Landschaft synthetisierte.

Um 1950 koinzidierten die beginnende Computerisierung und das Anthropozän. Umwelten wurden in neuen Größenordnungen als technisch veränderbar betrachtet. In Wechselwirkung mit kybernetischen und systemtheoretischen Methoden und in enger Bindung an militärische Bedürfnisse veränderten diese zudem die Wissensproduktion über Umwelten. Es entstand eine neue Art computergestützter Expertise. Umwelten wurden nun vermehrt über Computerlandschaften erfahren, aus bestimmten Daten unter spezifischen Gesichtspunkten mit der

58 Vgl. J. Cheshire/O. Uberti/M. Fleißig: Atlas des Unsichtbaren, S. 22.

59 Vgl. Schneider, Birgit: »Entangled Trees and Arboreal Networks of Sensitive Environments«, in: ZMK Zeitschrift Für Medien- und Kulturforschung 1 (2018), S. 107–126, hier S. 117. <https://doi.org/10.25969/MEDIAREP/18690>.

60 N. Ensmenger: »Environmental History of Computing«, S. S8.

jeweils verfügbaren Technik kompilierte Ausschnitte, aus einem letztlich zusammenhängenden und nie ganz verdateten und berechenbaren Ganzen.

Die Computerisierung hat zunächst ältere Prozesse der Produktion von Umweltwissen beschleunigt. Um die Beziehungen von digitaler Technik und Umweltwissen – und damit letztlich Umweltveränderung – historisch besser zu verstehen, schließt sich aus meiner Sicht die Frage an, wie genau der Computereinsatz wissenschaftliches Handeln seit den 1950er Jahren veränderte.⁶¹ Welche Computerlandschaften entstanden wann, aus welchen Gründen? In welchem Verhältnis standen sie zu nichtintendierten Umweltveränderungen? Wie das Sehen durch die Augen digitaler Technik und die daraus resultierenden blinden Flecken mit den ökologischen Herausforderungen unserer Zeit zusammenhängen, ist noch unzureichend erforscht. Da diese Technik aber die Brille ist, durch die diese Krisen überhaupt sichtbar werden, sind genau diese Fragen jetzt von Bedeutung.⁶²

61 Siehe beispielsweise Mody, Cyrus C. M.: *The Long Arm of Moore's Law. Microelectronics and American Science*, Cambridge, MA: MIT Press 2016. Bald außerdem: Seising, Rudolf/Hashagen, Ulf (Hg.): *Algorithmische Wissenskulturen. Der Einfluss des Computers auf die Wissenschaftsentwicklung*, Berlin/Heidelberg: Springer 2025.

62 Ebenfalls von Bedeutung sind die Personen, die – ebenso wie das NEST-Team – dieses lehrreiche Projekt für mich möglich gemacht haben, insbesondere Kathrin Tschida, Mathias Denecke, Daniel Jankowski und Fabian Zimmer. Vielen Dank!

IV

Agrargeschichte und die Verwissenschaftlichung von Umwelten

Dennis Yazici, Christoph Borbach, Walpurga Friedl, Omri Polatsek

Die Agrarkultur gilt bis heute als eine der zentralen Sphären für den gestaltenden Eingriff menschlicher Akteure in Umwelten.¹ Insbesondere das 20. Jahrhundert ist geprägt von gravierenden Umwälzungen der Landwirtschaft durch die Nutzung heterogener Technologien und die Mobilisierung der Wissenschaften zur Optimierung und Strukturierung von agrarkulturellen Flächen, Prozessen und Lebewesen. Hierzu zählen die Verbesserung von Böden, die Strukturierung landwirtschaftlicher Areale, die Organisation von Tier- und Datenströmen oder die Logistik menschlicher und animalischer Körper – und dies sowohl in lokaler und globaler Perspektive.² In zahlreichen Ausprägungen wurden hierbei technische Artefakte genutzt – angefangen vom mit Muskelkraft betriebenen Pflug bis hin zu vollständig mit Sensoren durchzogenen automatischen Traktoren –, um Nahrungsmittel und weitere Rohstoffe aus Umwelten zu extrahieren. Umwelt präsentiert sich entgegen nunmehr überholter Annahmen sowohl der historischen als auch der zeitgenössischen Landwirtschaft nicht als unendliche Ressource und passive Größe, die es vermeintlich aktiv zu gestalten gilt.³ Umwelten, das illustrieren die Beiträge dieser Sektion, prägen im agrarkulturellen Raum vielmehr eine je spezifische *agency* aus – eine eigene Handlungsmacht; sie werden selbst ›aktiv‹ und für menschliche Akteure handlungsweisend. Aktuelle Debatten um das Anthropozän, den Biodiversitätsverlust, den Klimawandel, die extraktive Ressourcenausbeutung, die globalen Nahrungs(un)sicherheiten oder die Umweltverschmutzungen betonen

- 1 Wir sprechen in diesem Verflechtungsbeitrag von Umwelten im Plural, um die Multiperspektivität auf Umwelten besser abzubilden.
- 2 Vgl. Wayne, Jeannie M.: »Introduction. Agriculture from Pre-History to the Present«, in: Dies. (Hg.), *The Oxford Handbook of Agricultural History*, New York: Oxford University Press 2024, S. 1–22, hier S. 1.
- 3 Vgl. Radkau, Joachim: *Natur und Macht. Eine Weltgeschichte der Umwelt*, 2. Aufl., München: C. H. Beck 2012, S. 226–283; McNeill, John R.: *Blue Planet. Die Geschichte der Umwelt im 20. Jahrhundert*, Frankfurt a.M.: Campus 2003, S. 228–243; Uekötter, Frank: *Die Wahrheit ist auf dem Feld. Eine Wissensgeschichte der deutschen Landwirtschaft*, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht 2012, S. 393–401.

dies fortwährend.⁴ Dahingegen demonstriert der hiesige Blick in die Geschichte der Agrarkultur, dass sich auch alternative Pfade, sich von der konventionell-industrialisierten Landwirtschaft distanzierend, herausgebildet haben. Diese versuchten die Umwelten und ihre technische Gestaltung im Kontext der Agrarkultur symbiotisch zu fassen – lange vor den Diskussionen um nachhaltige Landwirtschaft, die verstärkt seit dem späten 20. Jahrhundert geführt werden. Gleichzeitig zeigen die in dieser Sektion versammelten Fallstudien eine Tendenz der Konventionalisierung alternativer Landwirtschaftsformen durch ihre Eingliederung in die industrialisierte Landwirtschaft.⁵

Das Wissen des Agrarischen wurde seit dem 19. Jahrhundert durch Prozesse der Verwissenschaftlichung und Institutionalisierung in zahlreiche Disziplinen untergliedert, sodass spezifizizierte Wissenschaften zum gesamten ökologischen System der Landwirtschaft entstanden.⁶ Die Agrarwissenschaften ebenso wie die Agrargeschichte unterstreichen die Verwobenheit der Landwirtschaft mit technologischen, umweltlichen und wissenschaftlichen Themenkomplexen. Im diskursiven wie geographischen Raum der Landwirtschaft, so unsere übergeordnete Annahme, zeigt sich die Reziprozität einer Verwissenschaftlichung der Umwelt bei einem gleichzeitigen Umweltlichwerden von Techniken und Wissen(schaften): Kaum ein anderer Bereich beinhaltet unabdingbar eine derart environmentale Dimension wie die Agrarkultur, schließlich findet die Praxis der Landwirtschaft seit jeher auf dem Feld und d.h. in der Umwelt statt. Zugleich ist davon auszugehen, dass der Agrarsektor als ein grundlegend technisierter Raum begriffen werden muss, der von kulturtechnischer Gestaltung und Urbarmachung von Umwelten hin zu Kulturlandschaften gekennzeichnet ist, ja sogar neue Dimensionen des Künstlichen begründet: Expandiert wurde der Raum des Agrarischen durch künstliche Laborumgebungen und technisierte Tierställe in der Massentierhaltung.⁷

-
- 4 Vgl. Horn, Eva/Bergthaller, Hannes (Hg.): *The Anthropocene. Key Issues for the Humanities*, London/New York: Routledge 2020; Lorimer, Jamie: *Wildlife in the Anthropocene. Conservation after Nature*, Minneapolis: University of Minnesota Press 2015; Hamilton, Clive/Bonneuil, Christophe/Gemenne, François (Hg.): *The Anthropocene and the Global Environmental Crisis. Rethinking Modernity in a New Epoch*, Oxon/New York: Taylor & Francis 2015.
 - 5 Vgl. Guthman, Julie: *Agrarian Dreams. The Paradox of Organic Farming in California*, 2. Aufl., Oakland: University of California Press 2014; Bivar, Venus: *Organic Resistance. The Struggle over Industrial Farming in Postwar France*, Chapel Hill: University of North Carolina Press 2018.
 - 6 Vgl. Parolini, Giuditta: »Then and Now. Re-positioning the History of Agriculture within the History of Science and Technology«, in: *Cahiers François Viète*, III-9 (2020), S. 53–77, hier: S. 54.
 - 7 Vgl. Maat, Haaro: »The History and Future of Agricultural Experiments«, in: *NJAS. Wageningen Journal of Life Sciences* 57 (2011), S. 187–195, hier S. 189; F. Uekötter, *Die Wahrheit*, S. 81–89; Settele, Veronika: »Mensch, Tier und Technik. ›Doing Technology‹ in deutschen Schweineställen und die Veränderung des Verhältnisses zwischen Mensch und Tier seit 1945«, in *Technikgeschichte* 87 (2020), S. 133–164, hier S. 161; dies.: *Revolution im Stall. Land-*

Ähnlich der gängigen Erzählweisen der Technikgeschichte folgt die Agrargeschichte traditionell dem Fortschrittsnarrativ einer fortwährenden Mechanisierung und Rationalisierung hin zur Industrialisierung und Automatisierung, geleitet vom Paradigma kontinuierlich gesteigerter Effizienz in der Produktion von Nahrungsmitteln für eine wachsende Weltbevölkerung.⁸ Erst jüngst mehrten sich Studien, die solche generalisierenden teleologischen Historiographien kritisch infragestellen.⁹ Dies geht einher mit einem Interesse an einer historiographischen Neuverortung der Agrargeschichte an der Schnittstelle von Technik-, Wissenschafts- und Umweltgeschichte,¹⁰ wie sie auch für diese Sektion handlungsleitend ist. Während die disziplinäre Verknüpfung von Umwelt- und Technikgeschichte seit Ende der 1990er Jahre verstärkt herausgestellt wurde,¹¹ blieb die Agrargeschichte weitestgehend unberührt von dieser Entwicklung: »[T]he history of agriculture was indeed the

wirtschaftliche Tierhaltung in Deutschland 1945–1990, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht 2020.

- 8 Vgl. Mahlerwein, Gunter: *Grundzüge der Agrargeschichte*. Band 3: Die Moderne (1880–2010), Köln/Weimar/Wien: Böhlau-Verlag 2016, S. 70–80; Seidl, Alois: *Deutsche Agrargeschichte*, Frankfurt a.M.: DLG-Verlag 2014, S. 180–184, S. 287–290; Achilles, Walter: *Deutsche Agrargeschichte im Zeitalter der Reformen und der Industrialisierung*, Stuttgart: Ulmer 1993, S. 240–251.
- 9 Vgl. Edgerton, David: *The Shock of the Old. Technology and Global History since 1900*, Oxford: Oxford University Press 2007; V. Settele: *Revolution im Stall*; Auderset, Juri/Moser, Peter: »Exploring Agriculture in the Age of Industrial Capitalism. Swiss Farmers and Agronomists in North America and the Transnational Entanglements of Agricultural Knowledge, 1870s to 1950s«, in: *Agricultural History* 96 (2022), S. 91–127, hier S. 115; Pritchard, Sara B.: »Toward an Environmental History of Technology«, in: Isenberg, Andrew C. (Hg.), *The Oxford Handbook of Environmental History*, Oxford/New York: Oxford University Press 2017, S. 227–258, hier S. 235.
- 10 Vgl. G. Parolini: »Then and Now«, S. 54; Fitzgerald, Deborah et al.: »Roundtable. Agricultural History and the History of Science«, in: *Agricultural History* 92 (2018), S. 569–604, hier: S. 569; Agar, Jon: »Technology, Environment and Modern Britain: Historiography and Intersections«, in: Ders./Jacob Ward (Hg.), *Histories of Technology, the Environment and Modern Britain*, London: UCL Press 2018, S. 1–21.
- 11 Vgl. Stine, Jeffrey K./Tarr, Joel A.: »At the Intersection of Histories. Technology and the Environment«, in: *Technology and Culture* 39 (1998), S. 601–640; Russell, Edmund et al.: »The Nature of Power. Synthesizing the History of Technology and Environmental History«, in: *Technology and Culture* 52 (2011), S. 246–259; Gorman, Hugh S./Mendelsohn, Betsy: »Where Does Nature End and Culture Begin? Converging Themes in the History of Technology and Environmental History«, in: Martin Reuss/Stephen H. Cutcliffe (Hg.), *The Illusory Boundary. Environment and Technology in History*, Charlottesville: University of Virginia Press 2010, S. 265–290; Pritchard, Sara B.: »Joining Environmental History with Science and Technology Studies. Promises, Challenges, and Contributions«, in: Ders./Dolly Jørgensen/Finn Arne Jørgensen (Hg.): *New Natures. Joining Environmental History with Science and Technology Studies*, Pittsburgh: University of Pittsburgh Press 2013, S. 1–18.

Cinderella of the history of science and technology«, ¹² wie Giuditta Parolini treffend urteilt.

Die vier folgenden Beiträge spüren der Agrargeschichte an der Schnittstelle von Umwelt-, Technik- und Wissenschaftsgeschichte nach und fragen, wie eine environmentale Dimension in agrarhistorischen Fallstudien konkret mitgedacht bzw. konzipiert wurde. Zeitgenössische Perspektiven auf Umwelten sollen hierbei als Ausgangspunkt genommen werden, die verfestigten und etablierten Interpretationen der Technik-, Wissenschafts- und Umweltgeschichte zu hinterfragen. Von besonderem historischen Interesse sind in den Beiträgen die wechselseitigen Verfertigungen von Wissenschaft und Landwirtschaft, d.h. von (wissenschaftlicher) Theorie und (agrikultureller) Praxis: Weniger stehen die vermeintlichen einseitigen Bewegungen von der wissenschaftlichen Erkenntnis hinein in den landwirtschaftlichen Raum im Fokus, sondern die gegenseitigen Beeinflussungen des Umweltlichwerdens von Wissenschaft im Agrarsektor und der Verwissenschaftlichung landwirtschaftlicher Arbeit. Unsere Beiträge plädieren dafür, dass die Agrargeschichte ein geeignetes Feld ist, um über eine gemeinsam geteilte, eng miteinander verflochtene Umwelt-, Technik- und Wissenschaftsgeschichte nachzudenken.

In ihrem Entwurf positionieren sich die agrarhistorischen Fallbeispiele der Beiträge im spannungsreichen Verhältnis zwischen einer lokal mikrogeschichtlichen Ebene und global verlaufenden Prozessen. Wie sich der Prozess der Verwissenschaftlichung des Agrarischen und die Produktion des agronomischen Wissens ¹³ in unterschiedlichen historischen Konstellationen während des 20. Jahrhunderts manifestierten, wird in den Beiträgen historisch rekonstruiert.

Angefangen mit Fallbeispielen im kolonialen Namibia und Ägypten zu Beginn des 20. Jahrhunderts, handeln die Beiträge von Dennis Yazici und Omri Polatsek von Agrargeschichten, die nicht dem Narrativ von erfolgreichen agrartechnischen Transfers folgen. Während die Nutzung von chemischen Düngern im kolonialen Ägypten der lokale Ausdruck eines globalen agrarkulturellen Phänomens war, ¹⁴ zeigt Omri Polatsek, dass die Umwelt für die Kolonialakteure weiterhin als *black box* verstanden wurde. Eine solche Ignoranz bzw. ein derartiges (Nicht-)Wissen gegenüber Umwelten beleuchtet auch Dennis Yazici am Beispiel kolonialer Rinderzucht. Der Prozess der Verwissenschaftlichung war die *Conditio sine qua non* für das komplexe Verstehen der Umwelt für koloniale Akteure, die an eine ›Beherrschung‹ und Verbesserung durch Technik und Prozesse der Rationalisierung glaubten.

12 G. Parolini: »Then and Now«, S. 54.

13 Vgl. Segers, Yves/Molle, Leen Vaan (Hg.): *Agricultural Knowledge Networks in Rural Europe, 1700–2000*, Woodbridge: The Boydell Press 2022.

14 Vgl. Gorman, Hugh S.: *The Story of N. A Social History of the Nitrogen Cycle and the Challenge of Sustainability*, New Brunswick, N.J.: Rutgers University Press 2013.

Die Optimierung und Rationalisierung der Landwirtschaft sind ebenso zentrale, mit der Automatisierung der Landwirtschaft verbundene Hoffnungsnarrative. Das Konzept der Automatisierung wird im darauffolgenden Beitrag am Beispiel automatischer Traktoren der 1960er Jahre von Christoph Borbach aufgegriffen. An diesem wird herausgearbeitet, wie Technologien in der Agrarwirtschaft mit ihrer environmentalen Dimension als epistemischer Innovationsraum und als Vorgriff für spätere Technikentwicklung in anderen Bereichen begriffen werden können. Während zu Beginn des 20. Jahrhunderts das Beispiel des chemischen Düngers im kolonialen Ägypten den Beginn der Pfadabhängigkeit von industrialisierten Agrartechnologien bildet, thematisiert der Beitrag von Walpurga Friedl den Versuch, sich mit dem Konzept der biologischen Landwirtschaft von den konventionellen industrialisierten Agrartechnologien zu lösen. Anhand eines Dokumentarfilms zur biologischen Landwirtschaft in Österreich aus den 1970er Jahren untersucht der Beitrag die Darstellung alternativer Landwirtschaftspraktiken als Antwort auf und Lösungsansatz für die (negativen) ökologischen und sozialen Auswirkungen der produktivistischen Landwirtschaft.¹⁵

Die Beiträge untersuchen die multiplen Dimensionen einer durch Wissenschaft und Technologie geprägten Agrarkultur im 20. Jahrhundert. Indem sie wissenschafts-, umwelt- und technikhistorische Perspektiven verbinden, loten sie das Potential agrarhistorischer Forschung als fruchtbare Schnittstelle von Umwelt- und Technikgeschichte aus.

15 Vgl. Brian Ilbery/Ian Bowler: »From Agricultural Productivism to Post-Productivism«, in: Brian Ilbery (Hg.), *The Geography of Rural Change*, London: Routledge 2014, S. 57–84.

Die Umwelt der kolonialen Rinderzucht

Eine Annäherung an historisch-ökologische Transformationen (ca. 1880–1930)

Dennis Yazici

Einleitung

»Das Gold des Landes ist sein Gras, und dieses zu heben ist dem deutschen Ansiedler durch rationelle Viehwirtschaft möglich.«¹ So würdigte Hugo von François, Offizier der Schutztruppe, im Jahre 1895 die natürlichen Umweltbedingungen in der Kolonie Deutsch-Südwestafrika. Er beschrieb die Möglichkeiten der wirtschaftlichen Nutzbarmachung durch Nutztierhaltung: »In dem Begriffe ›Viehzucht‹ drängt sich die Zukunftsentwicklung der wirtschaftlichen Seite unseres Schutzgebietes zusammen.«² Hugo von François war mit seiner Ansicht zur Bedeutung der Viehzucht als »wirtschaftliches Rückgrat«³ der Kolonie und deren zukünftigen Entwicklung nicht allein. Zahlreiche zeitgenössische Quellen verwiesen auf die Bedeutung und Möglichkeiten der Viehzucht in der Kolonie, welche seit 1884 formal unter deutscher Herrschaft stand.⁴ Als Grundlage für eine erfolgreiche Rinderzucht spielte die koloniale Umwelt eine entscheidende Rolle.

-
- 1 François, Hugo von: Nama und Damara. Deutsch-Süd-West-Afrika, Magdeburg: Baensch 1895, S. 255.
 - 2 Ebd.
 - 3 Vgl. Rohrbach, Paul: Wie machen wir unsere Kolonien rentabel? Grundzüge eines Wirtschaftsprogramms für Deutschlands afrikanischen Kolonialbesitz, Halle a./S.: Gebauer-Schwetschke 1907, S. 221.
 - 4 Vgl. Bongard, Oskar: Staatssekretär Dernburg in Britisch- und Deutsch-Süd-Afrika, Berlin: Süsserott 1909, S. 90; Schlettwein, Carl: Der Farmer in Deutsch-Südwest-Afrika, 2. Aufl., Wismar: Hinstorff'sche Verlagsbuchhandlung 1914, S. 86; Hassert, Kurt: Deutschlands Kolonien. Erwerbungs- und Entwicklungsgeschichte, Landes- und Volkskunde und wirtschaftliche Bedeutung unserer Schutzgebiete, Leipzig: Dr. Seele & Co. 1899, S. 170; Ostertag, Robert: Das Veterinärwesen und Fragen der Tierzucht in Deutsch-Südwestafrika, Jena: Gustav Fischer 1912, S. V; Gleichen-Rußwurm, Raimund von: Ratschläge für angehende Farmer in Deutsch-Südwest-Afrika, Berlin: Dietrich Reimer 1914, S. 43.

Im vorliegenden Aufsatz wird der Blick auf die Umwelt in Deutsch-Südwestafrika, dem heutigen Namibia, gerichtet. Die Umwelt prägte und bestimmte hierbei die Möglichkeiten und Handlungen der menschlichen wie auch der nicht-menschlichen Akteure. In der Zeitspanne von 1880 bis 1930 begann der Prozess der »Verwissenschaftlichung des Kolonialen«, der bei den europäischen Kolonialmächten übergreifend um 1900 einsetzte.⁵ Vor diesem Hintergrund war auch die Umwelt der kolonialen Landwirtschaft von diesem Prozess betroffen. Die eingangs erwähnte »rationelle« Viehwirtschaft stand in der Sichtweise von landwirtschaftlichen Experten und Regierungsakteuren besonders im Einklang mit der Nutzung von Wissenschaft und Technologie.⁶ Die technologische Dimension der kolonialen Rinderzucht bezog sich speziell auf Farminfrastruktur wie Brunnenanlagen, Staudämme, Tränken, Windmotoren oder Umzäunungen. Der Blick auf die Umwelt anhand des historischen Beispiels der kolonialen Rinderzucht in Deutsch-Südwestafrika ermöglicht es, wissenschafts- und technikhistorische Fragestellungen erkenntnisbringend zusammenzuführen. Es zeigt sich jedoch früh, wie verwoben und komplex ein solches Unterfangen sein kann, wenn menschliche und nicht-menschliche Akteure gleichermaßen ernsthaft in die Analyse einbezogen werden. Darüber hinaus bietet eine Zentrierung auf die Umwelt interdisziplinäre Anknüpfungspunkte, die nicht außer Acht gelassen werden sollten. So kann die Umwelt als disziplinüberbrückendes Untersuchungsobjekt fungieren, um einerseits menschliches Handeln in der Umwelt und andererseits umweltliche Effekte durch und auf menschliche Handlungen zu verknüpfen. Speziell für die Umwelttransformation und die Rolle von subalternen und animalischer *agency*, welche in den kolonialen Quellen oft stumm und verborgen bleiben, ist die Ausweitung des Blickes fruchtbar.⁷

-
- 5 Vgl. Kwaschik, Anne: Der Griff nach dem Weltwissen. Zur Genealogie von Area Studies im 19. und 20. Jahrhundert, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht 2018, S. 29; Kwaschik, Anne: »Die Verwissenschaftlichung des Kolonialen als kultureller Code und internationale Praxis um 1900«, in: Historische Anthropologie 28 (2020), S. 399–423, hier S. 400.
- 6 Vgl. Declercq, Robert: »Building Imperial Frontiers. Business, Science and Karakul Sheep Farming in (German) South-West Africa (1903–1939)«, in: Journal of Modern European History 14 (2016), S. 54–77, hier S. 55; Botha, Christo: »People and the Environment in Colonial Namibia«, in: South African Historical Journal 52 (2005), S. 170–190, hier S. 173; Kalb, Martin: »Tobacco Fantasies in German Southwest Africa, 1884–1915«, in: Alexander van Wicken/Jean Stubbs/William Gervase Clarence-Smith (Hg.), Tobacco in Global Perspective, 1780–1960, Cham: Palgrave Macmillan 2024, S. 191–229, hier S. 204–205.
- 7 Vgl. Carney, Judith/Rangan, Haripriya: »Situating African Agency in Environmental History«, in: Environment and History 21 (2015), S. 1–11, hier S. 6; Roscher, Mieke/Krebber, André/Mizelle, Brett: »Writing History after the Animal Turn? An Introduction to Historical Animal Studies«, in: dies. (Hg.), Handbook of Historical Animal Studies, Berlin: De Gruyter 2021, S. 1–18, hier S. 7; Roscher, Mieke: »Zwischen Wirkungsmacht und Handlungsmacht. Sozialgeschichtliche Perspektiven auf tierliche Agency«, in: Sven Wirth u.a. (Hg.), Das Handeln

Die Umwelt, welche in Abhängigkeit zu menschlichen und nicht-menschlichen Akteuren steht, soll jedoch nicht als vages und ungreifbares Konzept verstanden werden. Der Aufsatz zeigt, wie mit einer zeitgenössischen Quelle, die die koloniale Umwelt detailliert in den Blick nimmt, historische Erkenntnisse an der Schnittstelle zwischen Umwelt-, Technik- und Wissenschaftsgeschichte gewonnen werden können. Fragen, die auf die Wahrnehmung der Umwelt und die ideologische Einbettung der Umwelt durch koloniale Akteure oder auf das Wissen und Nichtwissen über die Umwelt abzielen, können so durch die dezidierte Perspektive auf die Schnittstelle zwischen den Subdisziplinen beantwortet werden.⁸ Um die oftmals angenommene Dichotomie zwischen »natürlicher« Umwelt und menschlicher Kultur aufzulösen und beide Sphären als untrennbar und verwoben zu betrachten, wird auf das umwelthistorische Konzept der *environmental infrastructure* zurückgegriffen.⁹ Dieses vom Historiker Emmanuel Kreike ausgearbeitete Konzept versteht die Umwelt als »human-shaped environment«, welche »neither fully Nature [...] nor entirely an artifact of Culture«¹⁰ sei. Stattdessen sei die *environmental infrastructure* eine »coproduction of human ingenuity and labor on the one hand and nonhuman actors (animals, insects, microbes, and plants) and forces (physical, chemical) on the other«.¹¹ Kreike hebt hervor, dass der Begriff »»infrastructure« not only stresses the utilitarian value that humans ascribe to the environment but also allows room for human and nonhuman agency to shape or reshape the environment, from mental abstraction to physical execution«.¹² Das Konzept der *environmental infrastructure* ermöglicht daher Veränderungen, ausgelöst durch menschliche und nicht-menschliche Akteure sowie biologische Einflussfaktoren unter einer gemeinsamen analytischen Linse zu fassen.

Wie lässt sich nun der konzeptionelle Ansatz der *environmental infrastructure* und damit die Umwelt für das übergeordnete Thema der kolonialen Rinderzucht in

der Tiere, Bielefeld: transcript 2015, S. 43–66; Fudge, Erica: »A Left-Handed Blow. Writing the History of Animals«, in: Nigel Rothfels (Hg.), *Representing Animals*, Bloomington: Indiana University Press 2002, S. 3–18; Fudge, Erica: »What Was It Like to Be a Cow? History and Animal Studies«, in: Linda Kalof (Hg.), *The Oxford Handbook of Animal Studies*, New York: Oxford University Press 2017, S. 257–278.

- 8 Vgl. Caglioti, Angelo Matteo: »Natural Disasters, Ignorance, and the Mirage of Italian Settler Colonialism in Late Nineteenth Century Africa«, in: *Past & Present* 266 (2025), S. 75–117, hier S. 78; Proctor, Robert N./Schiebinger, Londa (Hg.): *Agnotology. The Making and Unmaking of Ignorance*, Stanford, CA: Stanford University Press 2008.
- 9 Vgl. Kreike, Emmanuel: *Environmental Infrastructure in African History. Examining the Myth of Natural Resource Management in Namibia*, Cambridge: Cambridge University Press 2013, S. 1.
- 10 Kreike, Emmanuel: *Scorched Earth. Environmental Warfare as a Crime Against Humanity and Nature*, Princeton: Princeton University Press 2021, S. 2.
- 11 Ebd.
- 12 E. Kreike: *Environmental Infrastructure*, S. 22.

Deutsch-Südwestafrika operationalisieren? Hierfür dient als zeitgenössische Quelle die 1915 publizierte Dissertation »Betriebsverhältnisse der Farmen des mittleren Hererolandes (Deutsch-Südwest-Afrika)« vom Agrarwissenschaftler Johannes Gad (1888–1916).¹³ Dieser war Teil der *academic community* der kolonialen Agrarwissenschaften, die im Vergleich zur Kolonialgeographie deutlich kleiner in ihrem Umfang war. Die agrarwissenschaftlichen Wissensbestände von Gad können so durch die nahe Betrachtung des Entstehungsprozesses der Publikation und die Einbettung in den historischen Forschungskontext kritisch untersucht werden.¹⁴ Die Resultate der Dissertation wurden in den *Abhandlungen des Hamburgischen Kolonialinstituts* aufgenommen und dort veröffentlicht. Im Anschluss wurde die Publikation vom Ausschuss der Deutschen Kolonialgesellschaft nach der Veröffentlichung diskutiert und in ihrer Nützlichkeit hervorgehoben. Der Agrarwissenschaftler Johannes Gad hätte mit seiner Dissertation wichtige Feststellungen »an Ort und Stelle« gemacht, die »dem Gouvernement [...] bisher nicht möglich gewesen«¹⁵ seien. Gad reiste von Mai 1912 bis September 1912 durch eigene Finanzierung durch das »mittlere Hereroland«¹⁶ und besuchte vor Ort unterschiedliche Siedlerfarmen. Die Dissertation ist das verschriftlichte Resultat dieser Forschungsreise. Inhaltlich beschäftigte sich Gad in der Quelle mit der Untersuchung der »Landwirtschaft zugrunde liegenden und sie in ihren Erfolgen beeinflussenden Verhältnisse, deren gesetzmäßige Zusammenhänge«¹⁷ es zu erforschen gelte. Um diese zu untersuchen, nutzte Gad seine agrarwissenschaftliche Fachkompetenz und die Methodiken, die ihm aus dem Deutschen Kaiserreich bekannt waren und trug so zur Professionalisierung der kolonialen Agrarwissenschaften bei.¹⁸ Die Zielsetzung hinter der Studie offenbart das zugrundeliegende koloniale Umweltverständnis des Agrarwissenschaftlers: Die ökonomische Erschließung der Umwelt sollte durch die Ergebnisse der Studie gefördert und weiterentwickelt werden.

13 Vgl. Gad, Johannes: Betriebsverhältnisse der Farmen des mittleren Hererolandes (Deutsch-Südwest-Afrika), Hamburg: L. Friederichsen & Co. 1915.

14 Vgl. Gräbel, Carsten: Die Erforschung der Kolonien. Expeditionen und koloniale Wissenskultur deutscher Geographen, 1884–1919, Bielefeld: transcript 2015, S. 20.

15 BArch R 8023/237, Ausschuss Deutsche Kolonialgesellschaft, Berlin 17. April 1914, Bl. 27.

16 Als Grenzpunkte des »mittleren Hererolandes« gibt Gad an: »im Nordwesten: das Paresisgebirge bei Otjivarongo, im Südwesten: das Erongogebirge bei Omaruru, im Nordosten: der große Waterberg, im Südosten: der Kaiser Wilhelmsberg bei Okahandja«, J. Gad: Die Betriebsverhältnisse, S. 2.

17 Ebd., S. 1.

18 Vgl. C. Gräbel: Die Erforschung, S. 11.

Vorstellung und detaillierter Blick in die Quelle

Die 70-seitige Dissertation besteht im Aufbau aus zwei Kapiteln: Erstens das umfangreiche Kapitel *Die Grundlagen der Farmwirtschaft* (S. 4–58) und zweitens *Die Wirtschafts-Begründung* (S. 58–70). Das erste Kapitel untergliedert sich in die »natürlichen Grundlagen«, welche den Boden, das Klima, die Weide und das Wasser der untersuchten Region umfassen und in die »wirtschaftlichen Grundlagen der Farmwirtschaft«, welche die Verkehrs- und Absatzverhältnisse thematisieren. Vor allem die Zergliederung der Umwelt in die verschiedenen Komponenten (Boden, Klima, Weide, Wasser), welche von Gad als »natürliche Grundlagen« betitelt wurden, sind für das historische Erkenntnisinteresse zu Umweltbeobachtungen und -wissen besonders relevant, da sie den historiografischen Blick auf zeitgenössische ökologische Beschreibungen richten. Die verschiedenen von Gad unterteilten Kategorien der Umwelt sind jedoch kein Spezifikum der kolonialen Agrarwissenschaften, sondern folgten dem etablierten Schema der europäischen Geographie.¹⁹

In seiner Methodik orientiert sich Gad an den Heften *Betriebsverhältnisse der Deutschen Landwirtschaft*, welche von der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG) für das Wilhelminische Kaiserreich publiziert wurden. In diesen Heften wurden einzelne Regionen wie beispielsweise die Oldenburgische Wesermarsch oder Ostholstein mit ihren landwirtschaftlichen Betriebsverhältnissen anhand verschiedener systematischer Kategorien dargestellt.²⁰ Die koloniale Agrarkultur, welche Gad mit seiner Untersuchung fördern wollte, sollte eine ähnliche Entwicklung nehmen wie die des Wilhelminischen Kaiserreiches.²¹ Gads Dissertation folgte daher durch ihren strukturellen Aufbau und ihr Zielvorhaben den Schriften der DLG. Auch in der späteren Besprechung der Publikation wurde die vermeintliche Vergleichbarkeit und Ähnlichkeit zwischen den landwirtschaftlichen Verhältnissen in Deutsch-Südwestafrika und dem Kaiserreich betont: »[G]leich wie auch in Deutschland«, müsse »jeder einzelne landwirtschaftliche Betrieb aufgesucht und durch Ausfragen und Feststellung an Ort und Stelle«²² untersucht werden.

Wie unterscheidet sich nun die Dissertation von Johannes Gad mit seinen kolonialen Umweltbeschreibungen von anderen zeitgenössischen Quellen wie

19 Vgl. Schröder, Iris: Das Wissen von der ganzen Welt. Globale Geographien und räumliche Ordnungen Afrikas und Europas 1790–1870, Paderborn: Schöningh 2011.

20 Vgl. Gerriets, Jan: Betriebsverhältnisse der oldenburgischen Wesermarsch (= Betriebsverhältnisse der deutschen Landwirtschaft, Heft 37), Berlin: DLG-Verlag 1913; Smitten, Wilhelm van der: Ost-Holstein (Kreise Plön und Oldenburg) (= Betriebsverhältnisse der deutschen Landwirtschaft, Heft 12), Berlin: DLG-Verlag 1911.

21 Vgl. Metzger, Birgit/Kirchinger, Johann: »Für eine Kolonialgeschichte der Landwirtschaft. Editorial«, in: Zeitschrift für Agrargeschichte und Agrarsoziologie 69 (2021), S. 7–19.

22 BArch R 8023/237, Vorstand der Deutschen Kolonialgesellschaft, Danzig 4. Juni 1914, Bl. 24.

beispielsweise den kolonialgeographischen Schriften von Karl Dove?²³ Als Besonderheit gelten vor allem drei Aspekte: Erstens der regionalspezifische Zuschnitt der Publikation auf ein Gebiet, welches 20.000 Quadratkilometer umfasst und welches sich aufgrund seines »Weidelandes« besonders »gut« für die Landwirtschaft und speziell die Rinderzucht nach Gads Beobachtung eigne.²⁴ Das Gebiet des »mittleren Hererolandes« war während der Zeitphase der Studienreise von Gad durch eine zunehmende deutsche Siedlungstätigkeit geprägt. Seit dem Ende des Krieges und Genozids in den Jahren 1907 und 1908 war das Gebiet durch die Landnahme gegen die OvaHerero ein stark nachgefragtes Siedlungsland für deutsche Siedler.²⁵

Zweitens umfasst Gads Studie eine hohe Einbeziehung verschiedener Siedlerfarmen. Für die damaligen agrarwissenschaftlichen Studien im kolonialen Raum war dies eine Besonderheit. Von den 112 Farmen, welche es in dem Gebiet gab, waren 67 durch Farmer bewirtschaftet. Von diesen 67 bewirtschafteten Farmen wurden 54 in Gads Studie aufgenommen und verarbeitet.²⁶ Im Vergleich zum Gesamtbild besaß die Kolonie zum gleichen Zeitpunkt (Stand: 1. April 1912) 1245 im Privatbesitz befindliche Farmen.²⁷ Während andere zeitgenössische Quellen in ihren Darstellungen des Farmwesens meist nur wenige Farmen beinhalten, konnte sich Gads Studie dadurch auszeichnen, dass Informationen von einer Vielzahl von Farmen konsultiert wurden.²⁸

Drittens weist die Quelle durch ihren nüchternen und agrarwissenschaftlichen Duktus eine Detailtiefe und Differenzierung von Umweltbeschreibungen auf, die die Quelle besonders nützlich für die Analyse kolonialer Umweltbeschreibungen und dem dahinterstehenden Wissen macht. Ergänzt werden diese Umweltbeschreibungen durch zahlreiche quantitative Statistiken und Listen. Als Grundlage für die Wissensgewinnung auf den verschiedenen Farmen dienten Umweltbeobachtungen sowie die Nutzung eines standardisierten Fragebogens. Während die verarbeiteten Resultate des Fragebogens in die Publikation aufgenommen wurden, ist jedoch der entworfene Fragebogen darin nicht enthalten.

Andere zeitgenössische Kolonialquellen reduzieren die Umwelt der Kolonie oftmals auf wenige Attribute und Eigenschaften, welche dann einen großen Teil oder

23 Vgl. Dove, Karl: Deutsch-Süwestafrika, Berlin: Wilhelm Süsserott 1913; Ders.: Deutsch-Südwest-Afrika. Ergebnisse einer wissenschaftlichen Reise im südlichen Damaraland, Gotha: Justus Perthes 1896.

24 Vgl. J. Gad: Betriebsverhältnisse, S. 2.

25 Vgl. o.A.: »Neusiedlungen im Herzen des Hererolandes«, in: Der deutsche Kulturpionier 7 (1907), S. 52–55, hier S. 52.

26 Vgl. J. Gad: Betriebsverhältnisse, S. 2–3.

27 Vgl. Reichskolonialamt: Die deutschen Schutzgebiete in Afrika und der Südsee 1911/12. Amtliche Jahresberichte, Berlin: E. S. Mittler & Sohn 1913, S. 122.

28 Als vergleichbare Untersuchung siehe: Schubert, Emmerich: Landwirtschaft und ihre Nebetriebe in Südwestafrika, Heidelberg: Carl Winters Universitätsbuchhandlung 1913.

sogar die gesamte Kolonie repräsentieren sollten.²⁹ Diese so konstruierte stereotypische, koloniale Umwelt stand in engem Zusammenhang mit der Legitimierung der kolonialen Intervention durch den Kampf gegen eine ›feindliche‹ und ›raue‹ Natur, welche durch die koloniale Intervention zivilisiert und entwickelt werde.³⁰ Über verschiedene koloniale Textsorten hinweg erklärt sich daraus, warum stereotypische Darstellungen einer kolonialen Umwelt oftmals mit Attributen versehen wurden, die den Siedlerfarmer als ›heroischen‹ Gegenakteur zur Natur charakterisierten.³¹ Die angestrebte autarke Lebensweise prägte einerseits die Identität der Farmer, andererseits verwiesen die Hindernisse und Hürden der Natur auf »die grundlegende Spannung von Sollen und Sein« in der Idealvorstellung vom kolonialen Farmer.³²

Im Gegensatz zu den pathetischen Gegenüberstellungen weisen Gads koloniale Umweltbeschreibungen einen nüchternen Ton auf, wenn auch die wirtschaftliche Nutzbarkeit und Erschließung der Natur die systematische Umweltkonzeption des Agrarwissenschaftlers prägte. Das Spannungsverhältnis zwischen einer scheinbar wissenschaftlich objektiven Umweltbeschreibung und den transformativen Möglichkeiten der Umweltgestaltung durch die deutsche Kolonisierung sollen einigen Ausschnitte aus der Quelle verdeutlichen.

Im Unterkapitel über die Weide (S. 15–22) erkennt Gad die Grenzen der potentiellen Veränderung des Weidelandes an und verweist auf den bereits vorhanden hohen Wert der Weide: »Ihr von der Natur selbst geschaffener Wert ist ein so hoher, daß ihn zu steigern, menschlichen Eingriffen kaum gelingen dürften.«³³ Weiter führt er aus, dass die Idee, »die Weide mit europäischen Gräsern zu bestocken« für die kolonialen Siedlerfarmer nahe liegen mag, doch es zweifelhaft sei, »ob diese sich derartig den Verhältnissen des Schutzgebietes anpassen würden, um dort auch wirklich ein ebenso wertvolles Futter zu liefern, wie es die in der Kolonie heimischen Pflanzen vermögen.«³⁴ Die Transfers von Pflanzen und Nutztieren bzw. die *commodity transplantation* waren wesentliche umweltliche Elemente des Imperialismus und Kolonialismus, die unter dem Begriff des *columbian exchange*

29 Vgl. Steinbach, Daniel: »Carved out of Nature. Identity and Environment in German Colonial Africa«, in: Christina Folke Ax et al. (Hg.), *Cultivating the Colonies. Colonial States and their Environmental Legacies*, Athens, OH: Ohio University Press 2011, S. 47–77, hier S. 53.

30 Vgl. ebd., S. 56.

31 Vgl. Zollmann, Jakob: *Koloniale Herrschaft und ihre Grenzen. Die Kolonialpolizei in Deutsch-Südwestafrika, 1894–1915*, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht 2010, S. 274.

32 Häußler, Matthias: *Der Genozid an den Herero. Krieg, Emotion und extreme Gewalt in »Deutsch-Südwestafrika«*, Weilerswist: Velbrück 2018, S. 47.

33 J. Gad: *Betriebsverhältnisse*, S. 15.

34 Ebd., S. 21.

gefasst wurden.³⁵ Die Idee, europäische Gräser, welche die Siedlerfarmer aus Europa kannten, nach Deutsch-Südwestafrika zu bringen und dort anzupflanzen, war daher kein willkürliches Unterfangen, sondern stand in Zusammenhang mit der Fantasie und Vorstellung, die landwirtschaftliche Entwicklung des Wilhelminischen Kaiserreiches in Deutsch-Südwestafrika zu reproduzieren.³⁶ Die Grenzen dieser Fantasie waren Johannes Gad angesichts der Umweltbeobachtungen in Deutsch-Südwestafrika wohl bekannt.

An einer weiteren Stelle korrigierte er Vorstellungen über die koloniale Umwelt, indem er die weit verbreitete Schilderung präziserte, »welche die Weide Südwests als aus vereinzelt stehenden Grasbüscheln zusammengesetzt darstellt«.³⁷ Für das »mittlere Hereroland« treffe diese generalisierende Aussage nach Gad nicht zu, stattdessen bezöge sich diese Annahmen auf den im Vergleich weitaus trockeneren Süden der Kolonie.³⁸ Das Beispiel der Weide zeigt jedoch ebenfalls, dass Gad die ökologischen Zusammenhänge nicht erkannte bzw. ignorierte. Den Vorteil von Grasbränden für die Fruchtbarkeit der Weide ließ Gads europäisches Verständnis von Agrarkultur nicht zu. Stattdessen hob er das Ende von Grasbränden als agrarkulturelle Praktik hervor: »In dem Maße, wie die Farmen dichter bestockt, d.h. mit einer ihrer Futtermenge entsprechenden Anzahl Vieh besetzt werden, in dem Maße wird es auch immer notwendiger sein, der Grasbrände Herr zu werden.«³⁹ Zum Zeitpunkt als Gad seine Untersuchung anstellte, waren die Rinderherden der Kolonie infolge der Rinderpest-Epidemie im Jahre 1897 und dem Genozid an OvaHerero und Nama noch in einem Prozess der Wiederbestockung.⁴⁰ Es ist daher für die Erklärung historisch-ökologischer Dynamiken notwendig, die durch die deutsche Kolonisierung ausgelöst wurden, umweltliche Beschreibungen mit historischen Ereignissen in einen direkten Zusammenhang zu stellen.⁴¹

35 Pomeranz, Kenneth/Topik, Steven: *The World that Trade Created. Society, Culture, and the World Economy, 1400 to the Present*, New York/London: Routledge 2018, S. 119; Crosby, Alfred W.: *The Columbian Exchange. Biological and Cultural Consequences of 1492*, Westport: Greenwood 1973.

36 Vgl. Borowy, Iris: »Akklimatisierung. Die Umformung europäischer Landschaft als Projekt im Dienst von Wirtschaft und Wissenschaft, 1850–1900«, in: *Themenportal Europäische Geschichte (EGO)* (2009), S. 1–8.

37 J. Gad: *Betriebsverhältnisse*, S. 16.

38 Vgl. ebd.

39 Ebd., S. 21.

40 Vgl. Wedekind, Klemens: *Impfe und herrsche. Veterinärmedizinisches Wissen und Herrschaft im kolonialen Namibia 1887–1929*, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht 2020, S. 99–110; Miescher, Giorgio: *Die rote Linie. Die Geschichte der Veterinär- und Siedlungsgrenze in Namibia (1890er bis 1960er Jahre)*, Basel: Basler Afrika Bibliographien 2013, S. 13.

41 Vgl. Lehmann, Philipp N.: »Between Waterberg and Sandveld. An Environmental Perspective on the German-Herero War of 1904«, in: *German History* 32 (2014), S. 533–558.

Die Folge der Unterdrückung von Grasbränden in Verbindung mit einer erhöhten Bestockungsrate an Nutztieren ist die Ausweitung der Verbuschung. Wie die beiden Ökologen Rohde und Hoffmann argumentieren, hatte »[t]he suppression of fire under German and later South African colonial land management [...] a significant role in the bush thickening that we see [...] from the Tree and Shrub Savanna sites«. ⁴² Die Problematik der Verbuschung von Grassavannen – zu welchen auch das »mittlere Hereroland« zählt – besteht darin, dass dort Gräser durch das dichte Buschwerk verdrängt werden und somit Nutztiere keine Nahrungsquelle finden. Grasbrände sind daher als ein Teil der *environmental infrastructure* anzusehen, die indigene Pastoralisten nutzten und welche von kolonialen Akteuren missachtet wurden. ⁴³

Im Gegensatz zur Weide fordert Gad im Unterkapitel zum Wasser (S. 22–43) jenes durch künstliche Anlagen zu erschließen, denn »in Form von Regen steht uns das Wasser für unsere Zwecke nicht ohne weiteres zur Verfügung«, ⁴⁴ wie er bemerkte. In Gads Vorstellung der Nutzbarmachung der Umwelt spielt das Wasser für die wirtschaftliche Entwicklung von Deutsch-Südwestafrika die zentrale Rolle. So wurde in zahlreichen zeitgenössischen kolonialen Quellen die »Wasserfrage« für Deutsch-Südwestafrika thematisiert. ⁴⁵ Als Mittel für die Wassererschließung stellt er die Möglichkeiten des Sammelns von Wasser durch Staudämme und die Erschließung von Wasser durch Brunnengraben vor. Auch dieses Beispiel zeigt, wie Umwelt als *environmental infrastructure* verstanden werden kann, denn die Verfügbarkeit von Wasser hing nicht nur vom menschlichen Handeln über die Erschaffung von (technisierter) Farminfrastruktur ab: Einerseits nennt Gad die Nutzung von »Vleys« (kleine Mulden), in denen Wasser sich abhängig von der Niederschlagsmenge sammelte. Diesen natürlichen Wasserspeichern attestierte Gad eine nicht zu unterschätzende wirtschaftliche Relevanz, »wenngleich sie nur periodisch ausgenutzt werden können, so liegen sie doch meist abseits des künstlich erschlossenen Wassers, mitten im Busch«. Besonders für die Haltung von Nutztieren gestatten diese, so Gad »indem sie dem Vieh zum Tränken dienen, die um sie herum gelegene

42 Rohde, Richard F./Hoffmann, M. Timm: »The Historical Ecology of Namibian Rangelands. Vegetation Change since 1876 in Response to Local and Global Drivers«, in: *Science of the Total Environment* 416 (2012), S. 276–288, hier S. 285.

43 Vgl. Kreike, Emmanuel: »Environmental and Climate Change in Africa. Global Drought and Local Environmental Infrastructure«, in: Julia Tischler/Ingo Haltermann (Hg.), *Environmental Change and African Societies*, Leiden/Boston: Brill 2020, S. 73–97, hier S. 79.

44 J. Gad: *Betriebsverhältnisse*, S. 22.

45 Vgl. zur »Wasserfrage«: Kalb, Martin: »The Dowsing Debate. Water, Science and Colonialism in German Southwest Africa«, in: *German History* 38 (2020), 568–593; Kalb, Martin: *Environing Empire. Nature, Infrastructure, and the Making of German Southwest Africa*, New York: Berghahn 2020, S. 119–141.

Weide auszunutzen, solange sie noch voll sind; dadurch wird diejenige um die eigentlichen Wasserstellen für den späteren Verlauf der Trockenzeit aufgespart.«⁴⁶

Zudem bespricht Gad die Nutzung von »Rivieren« (episodisch wasserführende Flüsse), die durch ihren feinen Sand große Wassermengen unterirdisch aufnehmen können. Hierbei warnte er jedoch, dass »dieser Wasservorrat, wie groß er auch erscheint, ein begrenzter« sei, der »abhängig von den jährlichen Regenmengen«⁴⁷ war. Als Lösungsvorschlag zur Wasserspeicherung der Riviere schlug Gad die Ergänzung durch Dämme vor, da so »der im Sande befindliche Vorrat zunächst noch gesont werden« könne.⁴⁸ Aber auch bei der Stauung von Wasser in den Rivieren unterstreicht er die Abhängigkeit von den jährlichen Niederschlägen, welche in manchen Jahren sehr begrenzt sein könnten.

Andererseits präsentiert Gad die Erschließung von Wasser über das Grundwasser mithilfe von Brunnenanlagen. Hierbei unterscheidet er in »Flachbrunnen« (bis 10m Tiefe) und »Tiefbrunnen« (über 10m Tiefe).⁴⁹ Dass jedoch Brunnenbohrungen nicht immer von Erfolg geprägt waren, verweist auf die auftretende Unplanbarkeit der *environmental infrastructure*. Gerade die koloniale Wassererschließung in Deutsch-Südwestafrika macht daher deutlich, in welchem direkten Zusammenhang Technik in Form von Farminfrastruktur, Umweltwissen und Umwelttransformation standen.

Mit der kursorischen Betrachtung der beiden Umweltkomponenten der Weide und des Wassers in der Quelle wurden zwei Faktoren behandelt, die als grundlegend für die Nutztierzucht und speziell die Rinderzucht gelten.

Wie können koloniale Umweltbeschreibungen, wie das hier vorgestellte Beispiel mit der Dissertation des Agrarwissenschaftlers Johannes Gad, erkenntnisreich weiterverwendet werden? Wie ist die Quelle besonders hinsichtlich der kolonialen Rinderzucht zu lesen? Und welche besonderen Herausforderungen und Limitierungen weist die Quelle auf? Diese abschließenden Fragen sollen wieder mit einem zentrierten Blick auf die Umwelt als *environmental infrastructure* geklärt werden. Die detaillierte Perspektive auf die koloniale Umwelt bietet einen Ausblick, wie zukünftige umweltgeschichtliche Forschung an der Schnittstelle Technik- und Wissenschaftsgeschichte konzipiert werden kann, die darüber hinaus Anknüpfungspunkte für eine interdisziplinäre Arbeit beispielsweise mit den Disziplinen der sozialen Ökologie oder der Genetik liefert.⁵⁰

46 J. Gad: Betriebsverhältnisse, S. 23.

47 Ebd.

48 Ebd., S. 24.

49 Ebd., S. 26.

50 Beispielhaft für die Verbindung von Geschichte und Genetik: Magnier, Jessica et al.: »The Genetic History of Mayotte and Madagascar Cattle Breeds Mirrors the Complex Pattern of Human Exchanges in Western Indian Ocean«, in: *G3 Genes|Genomes|Genetics* 12 (2022), S. 1–14.

Umwelt – Technik – Wissen – Rinderzucht?

Durch die Quellenanalyse wurde deutlich, wie die Umwelt als erschließbare Natur in einen Prozess der »Verwissenschaftlichung des Kolonialen« eingebunden war. Der Agrarwissenschaftler Johannes Gad verstand die Umwelt als Sphäre, welche durch koloniale Intervention und biologische Prozesse gleichsam für die Haltung und Verwertung von Nutztieren von Bedeutung war. Vor diesem Hintergrund spielt die Umwelt eine entscheidende Rolle für die Lebensbedingungen von Nutztieren, welche durch eine ernsthafte Betrachtung in die historische Analyse aufgenommen werden muss: »As one of the essential prerequisites [...] is to consider all living and habitat conditions of the species involved, it seems decisive to know about their specific environments and the many ways they adapt to them.«⁵¹ Gleichzeitig müssen die Veränderungen der Umwelt als *environmental infrastructure* durch menschliche und nicht-menschliche Akteure erklärt und verstanden werden.

Wie dieses Zusammenspiel im Kontext der kolonialen Umwelt von Deutsch-Südwestafrika bestand, sollen noch zwei ergänzende Beispiele illustrieren, welche bisher in der Geschichtswissenschaft nicht beachtet wurden: Im Zeitraum zwischen 1890 und 1910 entvölkerten die deutschen Kolonisten bestimmte Gebiete, welche von OvaHerero- und Nama-Gruppen zuvor als Weidegebiete für ihre Rinderherden genutzt wurden. Durch die Reduzierung des Weidedrucks aufgrund der bereits angerissenen Rinderpest und des Genozids veränderte sich in Folge die Vegetation dieser Gebiete, da nun weniger oder gar keine Rinder dort mehr grasten.⁵² Diese Vegetationsveränderung zeigt unzweifelhaft die ökologischen Folgen des deutschen Kolonialismus.

Ein zweites Beispiel ist die unbeachtete ökologische Seite des Kriegs und Genozids gegen die OvaHerero und Nama-Gruppen. Durch die kriegerischen Auseinandersetzungen veränderten sich Rinderpopulationen in der Kolonie: Die in den zeitgenössischen Quellen als »Hererorinder« oder »Damararinder« bezeichneten lokalen Sanga-Rinder waren infolge des Kolonialkrieges im Gebiet von Deutsch-Südwestafrika nahezu ausgestorben.⁵³ Die ökologische und kulturelle Geschichte des Verschwindens dieser bestimmten Rinderzucht und die dadurch entstandenen ökologischen Auswirkungen auf die Vegetation stehen noch aus. Es gilt daher, die Veränderungen der Nutztierpopulationen durch historische Ereignisse und dem

51 Wöbse, Anna-Katharina: »Environmental History«, in: Mieke Roscher/André Kriebler/Brett Mizelle (Hg.), *Handbook of Historical Animal Studies*, Berlin/Boston: De Gruyter Oldenbourg 2021, S. 293–308, hier S. 302.

52 Vgl. R. Rohde/M. T. Hoffmann: »The Historical Ecology«, S. 282.

53 Vgl. Voigts, Gustav: »Unsere Rinderzucht in Deutsch-Südwestafrika«, in: *Deutsche Kolonialzeitung* 31 (1914), 317, hier S. 317; Schröter, Karl: *Die Haustierzucht in den Tropen und Subtropen*, Hamburg: von Thaden 1914, S. 153.

zugrundeliegenden kolonialen Herrschaftssystem noch stärker gemeinsam in den Blick zu nehmen.

Diese beiden hier vorgestellten Beispiele verdeutlichen, warum es notwendig ist, die Umwelt in Verbindung mit Tieren in die historische Analyse miteinzubeziehen. Koloniale Umweltbeschreibungen, wie sie sich in der Dissertation von Johannes Gad finden, können einen ersten Ausgangspunkt der Analyse bilden. Um jedoch ein präziseres Erklärungspotential darzustellen, müssen diese ökologischen Beschreibungen mit historischen Ereignissen während der deutschen Kolonialzeit in Verbindung gesetzt werden. Hierbei muss beachtet werden, dass diese kolonialen Umweltbeschreibungen ideologiekritisch »gegen den Strich« gelesen werden, um beispielsweise die *agency* von indigenen Akteuren herauszustellen. Das genannte Beispiel der Grasbrände illustriert eine afrikanische Weidemanagement-Praktik, die von kolonialen Akteuren nicht verstanden bzw. missachtet wurde.

Abschließend möchte ich auf den Konnex zwischen Umwelt, Wissen und Technik in der kolonialen Rinderzucht in Deutsch-Südwestafrika zurückkommen. Die Umwelt, verstanden durch das Konzept der *environmental infrastructure*, war geprägt durch menschliche- und nicht-menschliche Akteure. In einer gegenseitigen Einflussnahme veränderten und beeinflussten umweltliche Prozesse auch die Handlungen der beteiligten menschlichen und nicht-menschlichen Akteure. In dieser Verwobenheit war die bewusst angepeilte Transformation der Umwelt durch technische Farminfrastruktur ein Leitmotiv des kolonialen Gedankens für eine »rationelle« Rinderzucht. Die Umwelt dient daher als verbindende Entität.

Die Transformation der kolonialen Rinderzucht zwischen 1880 und 1930 war daher nicht nur eine Umgestaltung der Rinderkörper durch selektive Zuchtentscheidungen, sondern zielte auch auf die Transformation der gesamtheitlichen Lebensbedingungen der Nutztiere ab und somit auf die Umwelt. Technik in Form von Farminfrastruktur spielte für den Aufbau einer stationäre Siedler-Farmwirtschaft eine wesentliche Rolle. Gleichzeitig prägten natürliche, biologische Prozesse dieses Vorhaben. Das Wissen über die Umwelt war, wie die Quelle von Johannes Gad zeigte, mit bestimmten kolonialideologischen Zielen verbunden. Im Falle der kolonialen Umweltbeschreibungen durch den Agrarwissenschaftlicher Johannes Gad war die Erschließung der Umwelt für die Nutztierzucht das aufgestellte Ziel.

Im Gesamtbild illustriert die Umwelt der kolonialen Rinderzucht eine Schnittstelle, deren Komplexität nur durch die Zusammenführung von umwelt-, technik- und wissenshistorischen Fragestellungen ergründet werden kann. Inwieweit sich das Methodenspektrum zur Untersuchung historischer Umwelt(en) ausweiten lässt und so zu neuen innovativen Ergebnissen führt, hängt auch von der Bereitschaft zur zukünftigen interdisziplinären Zusammenarbeit ab.

Ecological Crisis or Crisis of Knowledge?

Fertilizer, *Sabakh*, and Cotton in Colonial Egypt, 1890s–1910s

Omri Polatsek

In the history of Egypt's agriculture, the introduction of chemical fertilizers is typically described as a solution to an ecological crisis caused by extractive cotton cultivation. When the British occupied Egypt in 1882, the country had already been exporting its most lucrative cash crop for nearly 80 years. Building on existing technologies and knowledge, the colonial regime expanded Egypt's agricultural infrastructure to increase cotton cultivation further. While the period following the British occupation saw a steady rise in cotton yields, by the early 1900s, cotton growers and colonial officials became increasingly concerned about diminishing outputs. Around 1910, as cotton yields were at an all-time low, contemporary observers warned of an unfolding cotton »disaster« and its dire »repercussions on [...] Egypt's financial future«.¹

Historians have understood the declining cotton yields as a symptom of a broader ecological crisis, unleashed by extractive colonial agriculture. They suggest that chemical fertilizer was increasingly adopted as a »technical solution« used to provide lost plant nutrients and remedy the agricultural-ecological consequences of extractive cotton cultivation and its dire effect on soil fertility during British rule.² Ever since, historians of Egypt have assumed that once the problem of soil fertility was resolved and the ecological crisis mitigated, chemical fertilizer was normalized as an agricultural input in Egypt's cotton cultivation. This analysis of chemical fertilizer as a »land-saving technology« used to solve soil problems has reproduced a misleading narrative that reads the *past* adoption of chemical fertilizer through its *contemporary* qualities, where chemical fertilizer is presented as if it was

1 Sékaly, Achille: »Le désastre cotonier de 1909 et ses causes,« in: *L'Égypte Contemporaine* 2 (1910), p. 226.

2 See Richards, Alan: *Egypt's Agricultural Development, 1800–1980*. Technical and Social Change, Boulder, CO: Westview Press 1980, p. 126–140; Owen, Roger: *Cotton and the Egyptian Economy, 1820–1914. A Study in Trade and Development*, Oxford: Clarendon Press 1969, p. 254–259.

congruously embraced upon its introduction as a panacea to soil problems and a proven tool to increase yields.

In fact, during the early 1900s, contemporary observers were mostly confident that a lack of fertility was *not* among the factors contributing to the decrease in cotton output. The 1910 Cotton Commission, which was appointed to investigate the decline in yields, maintained that it »does not believe that soil exhaustion [...] plays a major role« in this issue.³ If soil exhaustion was not perceived as a problem by the contemporaries, how are we to understand the early history of its so-called solution – chemical fertilizer?

Recent studies on fertilizers and manures at the turn of the 20th century have shown how the history of chemical fertilizers' adoption was a complex and frequently contested process. In Germany, France, and the United States, for example, the commercialization and growing usage of fertilizers and manures were intertwined with the rise of agrochemical science, financial networks, and the state backing of those.⁴ Furthermore, the understanding of fertilizers and manure in relation to their ecological and social environments was location-specific and constantly in flux.⁵ Despite these recent developments, most fertilizer histories are strictly focused on North America and Western Europe, regardless of their approach or specific interest.⁶

This paper builds on the aforementioned works and expands this line of inquiry to the Middle East by examining the early career of chemical fertilizer in Egypt.⁷ It studies how contemporary observers perceived its interaction and relations with the ecological, technological, and commercial environments in which they were situated. It first describes Egypt's agricultural transformation at the turn of the 20th century. The following section examines trade, usage, and knowledge production related to fertilizers and manure. Against this backdrop, the third section discusses the

3 Ministère de l'intérieur: Rapport General de la Commission du Cotton 1910, Le Caire: Impri-
merie Nationale 1910, p. 13.

4 See Uekötter Frank: Die Wahrheit ist auf dem Feld. Eine Wissensgeschichte der deutschen
Landwirtschaft, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht 2010, p. 146–169; Frens-String, Joshua:
»Natural Partners. Chilean Nitrates and the Rise of Intensive Agriculture in the US South,
1900–1945«, in: Agricultural History 97 (2023), p. 48–83; Herment, Laurent: Le cultivateur et
l'engrais. Une histoire de la chimisation de l'agriculture, Tours: Presses Universitaires Fran-
çois-Rabelais 2024.

5 For example, Treitel, Corinna: Eating Nature in Modern Germany. Food, Agriculture and En-
vironment, c.1870 to 2000, Cambridge, MA: Cambridge University Press 2017, p. 148–188.

6 See Strotmann, Christine/Herment, Laurent/Page, Arnaud: »Fertilisers in the Long 19th Cen-
tury and Beyond. Usage, Commercialisation and Production (c 1800–1939)«, in: Jahrbuch für
Wirtschaftsgeschichte 62 (2021), p. 1–18.

7 A region that suffers from a lack of research on agricultural science. See for example, Ander-
son, Joe: »The Growing Power of Agricultural Science«, in: Jeannie Whayne (ed.), The Oxford
Handbook of Agricultural History, Oxford: Oxford University Press 2024.

work of the Cotton Commission established to study the decline in cotton yields and shows that fertilizer was not perceived as a solution to a problem that did not exist.

Egypt's Cotton Agriculture

When chemical fertilizers first arrived in commercial quantities in Egypt in 1900, the country was undergoing a major agricultural transformation. The British Empire occupied Egypt in 1882 to secure debt repayments to European bankers, who financed the expansion of cotton cultivation under Khedive Isma'il (1863–1879). To that end, the colonial regime worked to maintain the existing agricultural infrastructure of cotton cultivation – Egypt's principal cash crop – and develop it further by introducing new technological, legal, and financial mechanisms. During the British occupation, a surge in the construction of new canals and dams, and especially the establishment of the Aswan Dam in 1902, further expanded not only the year-round supply of water but also the British claims to political sovereignty and scientific expertise.⁸ This resulted in a gradual transition from basin irrigation, based on the recurring floods of the Nile River, into a perennial water supply system. By 1912, a canal network of nearly 15.000 kilometers delivered water to almost 4,1 million feddans.⁹ Additionally, the British expanded the existing network of agricultural transportation. In the last decade of the 19th century, light railways, which connected to the trunk lines of the state railways, were established, in addition to agricultural roads that had stretched over 2.500 kilometers in the Delta region.¹⁰

Simultaneously, newly introduced reforms in land ownership and property laws were designed to resolve the problem of peasant debts.¹¹ The British reforms were mostly unsuccessful and increased the economic gap between Egypt's peasant population – the vast majority of the rural population – and the large landowners. This manifested in rising peasant debt and changing land ownership patterns, which were consolidated further towards large landowners.¹² The worsened »financial position of the smallholders« led them to change the crop rotation system from a three-

8 See Derr, Jennifer: *The Lived Nile. Environment, Disease, and Material Colonial Economy in Egypt*, Stanford, CA: Stanford University Press 2019, p. 15–43.

9 See A. Richards: *Egypt's Agricultural Development*, p. 87–92. A feddan is a land measurement unit, equivalent to roughly one acre.

10 See Jakes, Aaron: »The Scales of Public Utility. Agricultural Roads and State Space in the Era of the British Occupation«, in: Marilyn Booth/Anthony Gorman (ed.), *The Long 1890s in Egypt: Colonial Quiescence, Subterranean Resistance*, Edinburgh: Edinburgh University Press 2014, p. 72–73.

11 See Jakes, Aaron: *Egypt's Occupation. Colonial Economism and the Crises of Capitalism*, Stanford, CA: Stanford University Press 2020, p. 32–83.

12 See *ibid.*, p. 239–241.

year to a two-year system – which by 1908 was practiced on 57 percent of the cultivated area.¹³ Traditionally, the three agricultural seasons followed the temporality of the flood. In winter, *shitawi* crops like wheat, barley, beans, and clover would be planted, later to be followed by *sayfi* (summer) crops like cotton or sugar cane. During the *nili* (flood) season, the land would stay fallow or be planted with maize or rice.¹⁴ The transition to a two-year crop rotation system, which meant fewer fallow months, was criticized by contemporary observers due to its potential negative impact on soil fertility. However, as we shall see, this change was not understood to have a direct impact on the dwindling cotton output.

The expansion of Egypt's agricultural infrastructure, and in particular the transition to perennial irrigation, resulted in an overall increase in agricultural output during the 1880s–1890s. At the same time, the agricultural changes brought up new ecological issues. Historians of Egypt's agriculture have echoed the growing contemporary concerns about the effects of insufficient drainage on cotton crops, in addition to the more frequent outbreaks of cotton pests and a deterioration in seed purity, all caused by the expansion of cotton cultivation under British colonial rule.¹⁵ An overlooked complementary consequence is the effect of the abovementioned changes on fertilizer knowledge and its usages in early 20th century Egypt.

Fertilizer Knowledge and Uses

The transformation of Egypt's agricultural landscape and expansion of cotton cultivation also shaped knowledge about fertilizers and manures and affected their usage patterns. In fact, knowledge on these agricultural inputs was produced, circulated, and popularized in Arabic before the British rule and at least as early as the 1870s. In addition to the daily newspaper *al-Ahram*, which mentioned scientific and economic fertilizer ventures,¹⁶ *al-Muqtataf*, a popular science periodical, publicized knowledge about scientific agriculture and promoted chemistry as a framework to study the natural world as well as a practical tool that could benefit medicine, industry, and agriculture.¹⁷ Around the turn of the 20th century, two main types of fertilizers were discussed. The first was »natural« fertilizer (سماد طبيعي), a collective name for fertilizers and manures originating from animals and plants, such as *sabakh bal-adi* (سباخ بلدي), which referred to animal dung or farmyard manure, and *sabakh kufri*

13 A. Richards: Egypt's Agricultural Development, p. 87–92.

14 R. Owen: Cotton and the Egyptian Economy, p. 253, p. 258.

15 For example, Goldberg, Ellis: Trade, Reputation, and Child Labor in Twentieth Century Egypt, New York, NY: Palgrave Macmillan 2004, p. 33–62.

16 For example, »sabakh jadid«, in: *al-Ahram*, 02.07.1881, p. 1.

17 See »fadl al-kimiya«, in: *al-Muqtataf*, 01.08.1883, p. 23; »al-kimiya al-zira'ia«, in: *al-Muqtataf*, 01.10.1884, p. 28.

(سباخ كفري), which was used to name organic materials found at ancient settlements and heaps of waste outside contemporary villages and urban centers.¹⁸ The second type was chemical fertilizer (سماد كيمياوي), which referred to fertilizer derived from mineral resources.¹⁹ The attention directed to fertilizers and manures stems from *al-Muqtataf*'s editors' general interest in translating and disseminating knowledge about »modern« science and technology during this period.²⁰

The growing interest in fertilizers and manures also reflects the changing patterns of their circulation and usage in Egypt under the British colonial occupation. As cotton cultivation expanded and transportation infrastructure developed, the trade in *sabakh kufri* intensified. Simultaneously, the expansion of archeological excavations around the country, where *sabakh* originated, further increased the trade as it was used as a currency to pay for wage labor.²¹ An article in *al-Ahram* portrayed in detail how heaps of waste were cleared and transported on the new agricultural railway lines in Fuyum in 1903.²² Observing that »the proximity of manures to villages [...] exert[s] a strong influence on rents«²³ and witnessing the increasing movement of *sabakh kufri*, British colonial officials and agricultural experts became increasingly alarmed about the scarcity of fertilization materials.²⁴

Concerns about the extinction of naturally occurring fertilization materials caused by the expansion of intensive agriculture were also shared by contemporaries in Europe.²⁵ In Egypt, this notion was especially pronounced in the writings of George Foaden, the leading scientific authority on fertilizers and manures around the 1900s.²⁶ Foaden argued that the intensification of cotton cultivation necessitated a greater application of plant nutrients to the soil. While he worried that »far from sufficient« quantities of manures were available in Egypt, he did not suggest replacing it with the recently imported chemical fertilizer: »[It is] more practical to employ stable or green manures as the basis of manuring in Egypt and

18 See »sabakh kufri«, in: *al-Muqtataf*, 01.02.1906, p. 164.

19 Also sometimes referred to as artificial fertilizer (سماد صناعي).

20 See Elshakry, Marwa: *Reading Darwin in Arabic, 1860–1950*, Chicago, IL: University of Chicago Press 2016.

21 See Doyon, Wendy: *Empire of Dust. Egyptian Archeology and Archeological labor in Nineteenth-Century Egypt*. Unpublished Dissertation, Philadelphia 2021, p. 164–226.

22 See »as-sabakh waal-zira'a«, in: *al-Ahram*, 05.04.1903, p. 10.

23 Willcocks William: *Egyptian Irrigation*, London: Spon 1913, p. 801.

24 See Egypt. No. 1 (1904), Reports by His Majesty's Agent in 1903 (FO 633/73, The National Archives, London), p. 69.

25 See Page, Arnaud: »The Greatest Victory which the Chemist had Won in the Fight (...) Against Nature«. Nitrogenous Fertilizers in Great Britain and the British Empire, 1910s–1950s, in: *History of Science* 54 (2016), p. 383–398.

26 See Mackenzie, W. C./Foaden, George: *Manures in Egypt and Soil Exhaustion*, Cairo: National Printing Office 1896; Foaden, George/Fletcher, F.: *Text-Book of Egyptian Agriculture*, Cairo: National Printing Department 1908.

to supplement these by the use of [chemical fertilizers].²⁷ Throughout his writings, Foaden remained consistent in his claim on the unique position of manure in cotton growing in relation to the supplementary role of chemical fertilizer, a newly introduced technology in Egypt.²⁸

Chemical fertilizer was first imported by the Khedivial Agricultural Society (KAS) in 1900. Established by the country's largest landowners and representatives of foreign companies in 1898, the KAS aimed to utilize scientific agriculture for cotton cultivation, and in the process, lay claim to Egypt's agricultural »modernization«.²⁹ As part of these efforts, and with partial financial assistance from the British colonial government, chemical fertilizer imports grew gradually from 2.152 tons in 1902 to 23.119 tons in 1907.³⁰ These were mostly mineral-based nitrogenous fertilizers, originating from Chile. In 1910, for example, soda nitrate, also known as »Chilean Nitrate«, accounted for roughly 86 percent of total imports. The other two imported chemical fertilizers were superphosphates (9 %) and ammonium sulfate (5 %).³¹ In that same year, the 35.558 tons of imported chemical fertilizer were used on roughly 5 percent of the overall cultivated area.³² Contemporary observers noted that chemical fertilizer was adopted rapidly in wheat cultivation. At the same time, its use in cotton growing remained negligible: in the 1900s, it was mainly used on wheat (85 %), cotton (10 %), and maize (5 %).³³

As a newly introduced technology in Egypt, the initially contested adoption of chemical fertilizer in cotton was also reflected in the popular scientific media. While some articles in *al-Muqtataf* emphasized chemical fertilizers' beneficial qualities for cotton growing, others contended that fertilization of cotton had not yet proven economically viable.³⁴ One article in *al-Ahram* even went on to argue that chemical fertilizer had »an extremely negative effect on cotton« and the soil and its usage should be prevented.³⁵ Many articles also reproduced Foaden's claim on the supplementary role of chemical fertilizer, arguing that manure or *sabakh* was superior.³⁶

27 Foaden, George: Notes on Egyptian Agriculture, Washington: Government Printing Office 1904, p. 29.

28 See *ibid.*

29 See Abaza, Fu'ad: »al-amir kamal ad-din al-hussain fi al-jam'iyya al-malakiyya«, in: *al-Filaha* 12 (1932), p. 393–395.

30 See Archivo Nacional Historical, Santiago, CLAN, CNCCH, Vol. 324, Egypt: Propaganda Activities, 1910–1930, p. 6. I would like to thank Joshua Frens-String for providing me access to this source.

31 See *ibid.*, p. 7.

32 See Schanz Moritz: Cotton in Egypt and the Anglo-Egyptian Sudan, Manchester: Taylor, Garnett, Evans & Co. 1913, p. 36.

33 See Foaden/Fletcher: Text-Book of Egyptian Agriculture, p. 289.

34 See »khisb at-turba«, in: *al-Muqtataf*, 01.01.1906, p. 75.

35 »Zira'at al-kutn fi afrikiyya«, in: *al-Ahram*, 03.07.1911, p. 1.

36 For example, »as-samad al-kimawi waal-kutn«, in: *al-Muqtataf*, 01.02.1902, p. 176.

Others criticized not only the use of chemical fertilizers in itself, but also agrochemistry as the leading approach for working the soil.³⁷

As cotton cultivation continued to expand, some feared a potential shortage of fertilization materials and warned of declining quantities of *sabakh kufri*. The British government even attributed the overall increase in chemical fertilizer use to the diminishing quantities of *sabakh*, in addition to the propaganda work of the KAS.³⁸ Others, however, maintained that due to the decrease in the number of animals replaced by steam-powered technologies, farmers turned to chemical fertilizer at the expense of animal manure.³⁹ In any case, chemical fertilizer was not perceived as a replacement for local manuring technologies, nor was it described as a solution to soil exhaustion. Furthermore, as the public and expert discussion above illustrates, its effect on cotton growing and soils remained highly contested.

Soil Crisis or a Crisis of Knowledge?

As the country spiraled into an economic crisis in 1907 – triggered by financial speculation fueled by the growing agricultural expansion – some had already been pointing to a decline in cotton yields for several years.⁴⁰ The average yield of kantars of cotton per feddan pointed to a slow but steady decrease in cotton yields per feddan compared to the previous decade.⁴¹ From 5,41 kantars per feddan in 1886–1899 and 4,93 in 1900–1903 to 4,42 in 1904–1907. After a limited recovery in 1908, cotton yields continued to decline, measuring at 4,12 kantars per feddan in 1909, and at 3,13 in 1910, an all-time negative record.⁴² To address the unfolding ›cotton disaster‹, deemed especially urgent due to the precarious financial position of cotton growers, a scientific commission was established to investigate the ecological and agricultural causes behind the fall in cotton output. The 1910 Cotton Commission was composed of government officials, representatives of private enterprises, and experts from the KAS.⁴³ Despite being a standard reference for historians to explain the ecological crisis that gave way to the decline in cotton yields, it is striking how the Commission's final report conveys mostly uncertainty. Rather than as a scientific study that offered assurance about the role of agro-ecological factors in the cotton

37 See »al-mikrubat fi al-zira'aa«, in: *al-Muqtataf*, 01.07.1898, p. 539.

38 See Egypt. No. 1 (1906), Reports by His Majesty's Agent in 1905 (FO 633/75, TNA), p. 23.

39 See »tasmid al-kutn«, in: *al-Muqtataf*, 01.11.1910, p. 1104.

40 See Balls, Lawrence: »Some Applications of Research to the Cotton Industry«, in: Journal of the Royal Society of Arts 66 (1918), p. 396.

41 Kantar is a weight unit for measuring cotton.

42 See E. Goldberg: Trade, Reputation, and Child Labor, p. 58–59.

43 See Ministère de l'intérieur: Rapport General.

disaster, this report can also be read as an informed speculation on the reasons behind the decline in cotton yields.

In the report, the three lines of inquiry into the role of irrigation, pests, and seed purity, which were established in the previous years, were linked to other hypotheses and examined under chapters dealing with irrigation, soil, climate, the cotton plant, and pests. Discussing soil-related issues, the commission established that the change in crop rotation had not led to soil exhaustion since the decline in cotton yields could be seen both on plantations that practiced two-year rotations and three-year rotations. Furthermore, the commission stated that it could not have been the lack of manure or *sabakh* that affected the decline in crops. In the context of the contested discussion on the role of fertilizers and manure in cotton growing presented earlier, the commission maintained that according to recent experiments »cotton yields are not always related to the quantity or quality of manure applied« and concluded that »the lack of manure cannot be seen as an appreciable cause of yield loss«. ⁴⁴ A soil fertility problem, according to the Commission, was not proven to affect the decline in cotton yields in the early 1900s.

When discussing the cotton plant, the report devoted a short subchapter to chemical fertilizers, which arrived at a different outcome. The report warned of the diminishing quantities of manure and *sabakh*, pointing to the increasing imports of chemical fertilizers as a positive measure to overcome it. Crucially, it did not mention an overall decline in soil fertility or its exhaustion as a factor contributing to the decline in cotton output. At this point, the report stressed the urgent need for further research on the application of fertilizers and lamented the current state of knowledge on this topic, highlighting the »extraordinary lack of data« on fertilization issues. ⁴⁵ According to the report, the essential knowledge regarding the economical use of fertilizers could only be attained by multi-local experimentation and »by setting up farm schools and testing stations«. ⁴⁶

The argument concerning the poor state of contemporary agricultural scientific knowledge is a recurring theme throughout the report: »each time the Commission tried to determine the exact nature of the factors behind the decline [in yields], it was hindered by the almost complete absence of studies on the subject. Given our current state of knowledge, it is impossible to envision a solution to our agricultural problems.« ⁴⁷ With the last sentence, the commission signposted towards its recommendations, mainly arguing for expanding the agricultural scientific infrastructure of the country. This appeal was later addressed as agricultural schools,

44 Ibid., p. 13–14.

45 Ibid., p. 21–22.

46 Ibid., p. 22.

47 Ibid., p. 28.

demonstration plots, and experimental stations were established under a newly formed Agricultural Department in 1911.

While the first part of the report confidently asserts that soil fertility problems caused by a lack of manure or a change in crop rotation did not affect yield decline, the second part reproduces the narrative of dwindling organic manure sources to argue for the adoption of chemical fertilizer. The different voices within the same report might be explained by the fact that it was written by two sub-groups working under the Cotton Commission. In any case, the call to expand Egypt's agricultural scientific infrastructure corresponded to the need to generate practical knowledge on the economic fertilization of cotton, a major issue of importance to farmers, growers, and chemical fertilizer merchants. As members of the KAS were also part of the 1910 Cotton Commission, the call to expand the scientific infrastructure can also hint at the commercial interest in importing fertilizers and the need to make its effect scientifically and economically comprehensible with local conditions rather than on a soil-related ecological crisis.

Conclusion

By historicizing the early career of chemical fertilizers in Egypt and clarifying their role in the cotton disaster of the 1900s, this paper has shown how the initial adoption of an agricultural input was a contested process, which was shaped by local circumstances. Studying chemical fertilizer through the perspective of government officials, agricultural experts, and popular science writers revealed its entanglements and relations in ecological, technological, and commercial environments. For them, chemical fertilizer and *sabakh kufri* were multifaceted objects – a technology, a commodity, and an object of science.

As an agricultural technology, chemical fertilizer has always been discussed by agriculturalists, scientists, and policymakers in relation to earlier manuring technologies like *sabakh kufri* and their economic role in cultivation. As a commodity, the trade in *sabakh kufri* and chemical fertilizer was shaped by their usage potential as an agricultural technology. As an object of science, knowledge about fertilizer and manure was produced to determine their effect on soils and cotton. The contested knowledge about their potential effects also shaped their usage and trade trajectories. Against this context, the work of the Cotton Commission showed that due to its contested usage, potential chemical fertilizer was not perceived as a solution to soil problems, nor were such problems understood to cause the cotton disaster.

If chemical fertilizer was not understood as a solution to a problem that did not exist, how can we understand the way it first came into use? This paper has suggested several potential answers: the early adoption of chemical fertilizers was contingent upon the agricultural-ecological changes that Egypt's cotton cultivation landscape

underwent. At the same time, it was shaped by commercial interests and scientific motivations and was characterized by contestations and uncertainties. In any case, looking into the origins of chemical fertilizers' career in Egypt proves even more crucial in light of Egypt's past and present massive reliance on it. During the first half of the 20th century, chemical fertilizer imports increased more than tenfold, reaching around 250.000 tons annually in the years preceding World War II.⁴⁸ After the war, consumption doubled with the establishment of a local fertilizer industry and continued to grow ever since. Nowadays, Egypt is among the world's largest consumers of nitrogenous fertilizers.⁴⁹ Understanding the historical roots of Egypt's century-long reliance on chemical fertilizer past might help narrate a new story about the critical dependence of our present-day agro-food systems on agrochemicals.

48 See Imperial Mineral Resources Bureau: *The Mineral Industry of the British Empire and Foreign Countries: Statistical Summary*, London: His Majesty's Stationery Office [various years].

49 See Barnes, Jessica: *Staple Security. Bread and Wheat in Egypt*, Durham, NC: Duke University Press 2022, p. 247.

»Automation in Agriculture«, 1965

Technological Innovation from the Field

Christoph Borbach

*

In the paper »Automation in Agriculture«, published in the journal *Outlook on Agriculture* in 1965,¹ K.E. Morgan, a member of the Farm Mechanization Department at the British University of Reading, outlines a Kuhnian paradigm shift² for the agricultural sector. Since agriculture, inherently, has always been shaped by environmental relations and has produced environmental knowledge, Morgan considers the possibilities for automating a dedicated environmental practice. Addressing Morgan's essay, I argue that, seen from a Science and Technology Studies perspective, agriculture can also be understood, both practically and discursively, as a historical space that significantly initiated environmental technology developments and in which the relationships between environment and technology have been continuously addressed. From its very beginning, agriculture has fundamentally been characterized by the cultivation of environments into cultural landscapes and has itself significantly triggered and shaped technological innovation. This is illustrated by the historical case study of the »self-driving tractor«. Agriculture can be regarded as an epistemic space of innovation, whose technological developments only later diffused into other societal areas, as is briefly traced using the example of autonomous driving.

After a prolonged era of mechanization, Morgan wondered, had the time come for agricultural automation, a time ripe for »widespread automation as a sequel to mechanization?«³ Ten years had passed, Morgan noted, since the term »automation« was first used in agriculture. In other areas, the stages of automation were easy

-
- 1 See Morgan, K. E.: »Automation in Agriculture«, in: *Outlook on Agriculture* 4/6 (1965), p. 295–301. The journal *Outlook on Agriculture*, first published in 1956, is dedicated to developments in agricultural science for an interdisciplinary readership.
 - 2 See Kuhn, Thomas: *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago: University of Chicago Press 1962.
 - 3 K. E. Morgan: »Automation in Agriculture«, p. 295.

to trace, as Morgan illustrated with a prototypical factory, delivering a condensed teleology of industrial manufacturing with humans as the decisive point of reference.⁴ Morgan described four stages of industrial automation: first, the provision of mechanical power to support human muscle power (»augment human muscle«), second, the provision of automatic machines to support human abilities (»augment human skill«). The third stage of industrial automation involved the provision of instruments to support the human sensory system (»augment human senses«), and the fourth would be the availability of decision-making machines to support human thought (»augment human thinking«).⁵

In agriculture, technological development followed a similar path, albeit with its own characteristics, according to Morgan: the slow development of tools and machines that were pulled or driven by humans and animals was followed by a phase of motorization, in which various steam engines and combustion engines began to supplement the muscle power of humans and animals. The motorization phase culminated in the production and widespread use of agricultural tractors, which had become *the* hallmark of modern agriculture. The development of increasingly complex yet more compact tractors – equipped with hydraulic lifting gear etc. – enabled the construction of machines that were tailored to and compatible with certain tractors, so that they could work together as integrated units.

In agriculture, field work includes transporting machinery, seeds, pesticides and fertilizers to the fields; moving machinery over or through the various raw materials to process them; and transporting the finished product back to the farm. At the time of Morgan's writing in 1965, agricultural production relied on the operation of semi-automated field machines: »Automatic potato planters, precision seeder-units, sugar beet toppers and band sprayers are in regular use.«⁶ Morgan illustrated the area of agriculture as both a cultural landscape and a technological environment, a mediascape, in which organic substances and living organisms – soil, fruit and animals – are consistently measured. It is astonishing how advanced the agricultural machinery described by Morgan already was:

»Research reports include descriptions of moisture meters, based on neutron scattering, capacitance and spectral absorption techniques. Strain gauges, hydraulic dynamometers and load cells are commonplace. Backfat measurements

4 Morgan's arguments were fully in line with the media theory put forward by Marshall McLuhan just one year earlier, which understands technology as extensions of man. The philosopher of technology Ernst Kapp argued along these lines as early as 1877; see Kapp, Ernst: *Grundlinien einer Philosophie der Technik. Zur Entstehungsgeschichte der Cultur aus neuen Gesichtspunkten*, Braunschweig: Georg Westermann 1877; McLuhan, Marshall: *Understanding Media. The Extensions of Man*, New York: McGraw Hill 1964.

5 K. E. Morgan: »Automation in Agriculture«, p. 295.

6 Ibid., p. 296.

can be made by ultrasonic means, lean/fat ratios have been determined by measuring radioactive potassium contents. Strain gauge tensiometers and soil resistance blocks are used to measure soil moisture; an »artificial leaf« is used to measure humidity and transpiration losses. Electronic instruments screen 5000 peas per second, distinguish between stones and potato tubers by their relative opacity to Xrays, and between clods and potatoes by their differing reflectance characteristics. A variety of photoelectric devices screen and sort eggs, fruit, seeds and vegetables for internal and external faults, or grade fruit and vegetables for ripeness. Lettuces are squeezed to determine which have hearted sufficiently, while asparagus tips are measured to determine which are long enough to be harvested. Instruments listen outside beehives to predict when the bees will swarm; they detect tramp iron in hay, water in milk, and watch outside turkey runs to warn of the approach of burglars. Instruments are available for measuring the spectral responses of insects and the thixotropism of butter.«⁷

To use Morgan's teleological model, agriculture around 1965 was at a point where semi-automatic machines were already augmenting human skills and even senses, and were able to exceed them in speed and quality; they allowed the datafication of what was inaccessible to human senses. True automation and the paradigm shift that it would entail, however, would be characterized, according to Morgan, not only by *detecting* errors in the day-to-day operation of a farm using sensitive technologies, but also by *correcting* them: »Automation implies decision-making machines capable of choosing between alternatives that are different in kind, not merely in degree, and the delegation of control to these machines«; and this »decision-making« in turn had an explicit environmental dimension, because it manifests itself in »the control of quantities and conditions, as in environmental control«.⁸

The discussion of automation in the realm of agriculture was, of course, not unique to the British context. The topic was also widely debated in Germany: In 1968, Wilhelm Batel – former director of the Institut für landtechnische Grundlagenforschung at the Forschungsanstalt für Landwirtschaft in Braunschweig – published a paper on the fundamentals of automation in agricultural production, which begins by providing a minimal definition: »Automation is understood to mean the takeover of certain areas of formerly human activities through technical means.«⁹ Alone, this aspect of delegating agency to technological objects is not sufficient to adequately characterize the phenomenon of automation in contemporary

7 Ibid.

8 Ibid., p. 297.

9 My translation. The original German reads: »Unter Automatisierung versteht man die Übernahme bestimmter Bereiche ehemals menschlicher Tätigkeiten durch technische Mittel.« Batel, Wilhelm: »Grundsätzliche Überlegungen zur Automatisierung der landwirtschaftlichen Produktion«, in: Grundlagen der Landtechnik 18/1 (1968), p. 14–20, here p. 14.

understanding. According to Friedrich Pollock – co-founder of the University of Frankfurt Institute for Social Research, representative of the so-called Frankfurt School as well as author of the first comprehensive study on automation – the escalation of the »era of automation« in the history of technology, as compared to previous industrial revolutions, consists in the fact »that *machines* are able to guide and control *other machines*«. ¹⁰ While human practice was the reference for progressive automation according to Morgan and Batel, autonomous machine dialog is the central novelty of realized automation: machines that communicate with and regulate other machines.

In retrospect, it is hardly surprising that automation was consistently linked to environmental factors in agricultural discourse; after all, farmers are constantly working in the literal field. For the referenced machinery, this also meant that automated technologies could not be conceived without their environmental inter-relations. While it is plausible, in the historical context, to think of technical media – e.g. radio sets, telephones, televisions – fundamentally as encapsulated artifacts that are not dependent on their situated environments, it was agriculture that had to adapt early on to the natural conditions of the operating environments of its machinery.

The uncertainties of the agricultural field became constitutive for new technologies to be developed, as Morgan explains with reference to the »difficulties caused by variable environmental conditions, the extensive out-of-doors nature of many production processes«: »Agricultural inputs, such as sunlight, rain, genes and bacteria, are almost uncontrollable«. ¹¹ The automation of agriculture proved to be more complex than that of a factory production line, because, according to Batel, in agri-

10 Pollock, Frederick: *Automation. A Study of its Economic and Social Consequences*, translated by W. O. Henderson and W. H. Chaloner, New York: Frederick A. Praeger 1957 [my emphasis]. The book is considered the first comprehensive socio-critical study of automation, first published in German in 1956 and later translated into several other languages. The English version of the book contains the following definition of automation: »The word has various synonyms such as ›cybernetics‹, ›automatic control‹, ›control engineering‹, ›automisation‹ and many more. It appears, however, that ›automation‹ is now ousting the other words as an expression denoting a technical development which is replacing human labour by machinery in factories and workshops in a way that would have been thought impossible only ten years ago.« Ibid., p. 3. Pollock characterizes the »era of automation« as follows: »The aims and methods of automation may be provisionally defined as a technique of production the object of which is to replace men by machines in operating and directing machines as well as in controlling the output of the products that are being manufactured.« Ibid., p. 5. The original German publication is: Pollock, Friedrich: *Automation. Materialien zur Beurteilung der ökonomischen und sozialen Folgen* (= *Frankfurter Beiträge zur Soziologie*, vol. 4), Frankfurt a.M.: Europäische Verlagsanstalt 1956.

11 K. E. Morgan: »Automation in Agriculture«, p. 297.

cultural production, the materials to be produced and the agricultural environments are a »living matter«.¹²

As much as cybernetic approaches sought to equalize technological-informational and physiological-biological processes,¹³ agricultural practice could not easily be translated into mechanistic theory. Whereas Morgan's work is characterized by an explicit optimism regarding technology and progress, Batel's work reveals a decidedly agronomic skepticism. Fundamentally, the problem with agriculture, he writes (albeit in cybernetic rhetoric), is »that complex bio-cybernetic and engineering-cybernetic systems are intermeshed« and there is a general »difficulty of recognizing and understanding the parameters of biological processes«.¹⁴ The agricultural fields, as »uncontrollable« factors, interfered with the formalization of environments by means of technological process operations which did not take into account their situatedness.

This led to the emergence of a new epistemic order of technology in agriculture. In the philosophy of technology of the 19th and early 20th centuries, it was still largely common to regard technology as a »weapon against nature« or at least to interpret it as a means of »mastering and overcoming space«.¹⁵ Now, a conceptual homogenization of technology development and environmental conditions became necessary. For the automated driving of tractors, for example, this meant that optimal driving routes could not be determined beyond the field, because this did not take into account any imponderables of the field itself: »In practice«, in contrast to idealizing theory, one tractor »could be bumped off course and require correcting while the other may not«.¹⁶ Therefore, it should be argued from an STS perspective, it became necessary to conceptualize the development of technology and environmental factors as being in an ongoing mutual interrelation, since environment and technology mutually shape each other through processes of translation, inscription, and enactment.

12 W. Batel: »Grundsätzliche Überlegungen«, p. 15. The terminology of »living matter« – »lebendige Materie« – also has to be critically read due to its usage in National Socialism; see, for example, Dreidax, Franz: »Lebendiger Boden – ewiges Volk«, in: *Leib und Leben* (October 1938), p. 199–205.

13 See Wiener, Norbert: *Cybernetics. Or Control and Communication in the Animal and the Machine*, Cambridge, MA: MIT Press 1948.

14 My translation. W. Batel, »Grundsätzliche Überlegungen«, p. 19. For a more in-depth look at the historical concept of automation and its entanglement with cybernetic theory, see Routhier, Dominique: *With and Against. The Situationist International in the Age of Automation*, London/New York: Verso 2023.

15 See, for example, Knies, Karl: *Der Telegraph als Verkehrsmittel. Mit Erörterungen über den Nachrichtenverkehr überhaupt*, Tübingen: Verlag der Laupp'schen Buchhandlung 1857; or Spengler, Oswald: *Der Mensch und die Technik. Beitrag zu einer Philosophie des Lebens*, München: C. H. Beck 1931.

16 K. E. Morgan: »Automation in Agriculture«, p. 298–299.

For Morgan, as for Batel, the tractor was key to automation in agriculture. Tractors were the agricultural machines that were produced in sufficient numbers to keep the costs of the control units attached to them low; in addition, they were the machines used for all crops and for the entire farm all year round. Considerations about the automation of agriculture almost culminated in the subject of the automated tractor. Accordingly, in the historical context of the publication of Morgan's »Automation in Agriculture«, the debate about automatic tractors was widely publicized, and various patent specifications for their formalization exist.¹⁷

Morgan himself was involved in developing a prototype self-driving tractor that was publicly demonstrated in 1961. The self-driving of the vehicle was realized by means of a system of leader cables laid in the ground, which guided the tractor along certain predetermined routes.¹⁸ The tractor could drive along these wires for a certain distance, increasing precision and working speed in field work. Accordingly, the reports at the time emphasized that the fundamental novelty of the »automatic tractor« or »Robotug« was that it operated »without a driver«.¹⁹ The electronically guided tractor, it was further stated, »can find its own way around a farmstead« thanks to »sensing coils«.²⁰

17 See, for example, Gilmour, W. D.: »An Automatic Control System for Farm Tractors«, in: *Journal of Agricultural Engineering Research* 5/4 (1960), p. 418–432; Widden, M. B./Blair, J. R.: »A New Automatic Tractor Guidance System«, in: *Journal of Agricultural Engineering Research* 17/1 (1972), p. 10–21; Mikhaylov, V./Suprunenko, B./Yankevich, V.: »A Radio-Controlled Tractor«, in: *Radio* 8 (1959), p. 17–18; Richey, C. B.: »Automatic Pilot for Farm Tractors«, in: *Agricultural Engineering* 40/2 (1959), p. 78–79; Brooke, D. W. I.: »Automatic Guidance System with Wide Spaces Leader Cables«, in: *Farm Machine Design Engineering* (1969), p. 36–39; Buckingham, F.: »Robot Mechanical Plowing«, in: *Implement and Tractor* (December 15, 1962), p. 10–11; Cox, S. W. R.: »Automation in Agriculture«, in: *Control* 9 (1965), p. 247–252; Edwards, G.: »No Driver for this Tractor«, in: *Engineering* 207/5382 (1960), p. 87; Finn-Kelcey, P. G.: »Automation in Agriculture«, in: *Farm Mechanization* 18/201 (1966), p. 41–42; Helps, F. G.: »Driverless Tractors for Materials Handling«, in: *Radio and Electronic Engineering* 25 (1968), p. 273–275; Jones, P.: »Parson Builds Driverless Tractor«, in: *Farmers Weekly* (May 3, 1963), p. 57; Liljedahl, L. A./Strait, J.: »Automatic Tractor Steering«, in: *Agricultural Engineering* 43 (1962), p. 332–335, here p. 349.

18 For a more detailed historical investigation of the origins of such a »cable navigation«, namely in maritime environments at the beginning of the 20th century, where, however, human navigators were crucially involved, see Borbach, Christoph: »Signal Environments & Proximity Sensing. Lines of Navigation in Subsea Space, ca. 1920«, in: Konstantin Haensch/Marie-Louise James/Matthias Planitzer (eds.), *Uncanny Environments*, Hamburg: Textem 2025 [in print].

19 Brockington, P. A. C.: »Electronic Vehicle Control is a Reality«, in: *Commercial Motor*, June 23, 1961, p. 726–727, here p. 726.

20 Ibid., p. 727.

One type of »self-navigating control«²¹ of the tractor could go beyond static leader cable systems and be realized through infrared transmitters, which would allow for flexible guidance. The environmental dimension of autonomous driving was highlighted as the central engineering achievement, because what could be realized in the open field would be »relatively simple«²² to achieve in limited environments such as depots or railway infrastructures. However, the realization of autonomous navigation with analog sensor technology proved to be unreliable in the agricultural field due to, for example, uneven terrain. As this brief example shows, the environment did not present itself as a passive entity that supposedly needed to be actively shaped; rather, in the agrarian space, it developed a specific *agency* – a power to act of its own. The environment itself became ›active‹ and normative for the development of future technologies.

Besides the specifics of quite disparate proposals for how a self-driving tractor might be realized,²³ it is remarkable that the competing or even diverging concepts are united on an epistemological level in that they intended to achieve navigational autonomy. Of course, one could counter that the automation of transportation technology began much earlier. This can be seen in the automobile or the cockpit of the airplane, which have increasingly become technologized spaces.²⁴ Unlike these, however, the automated tractor was not intended to assist a human navigator through technological affordances, but to navigate *by itself*.

The discourse on the automated tractor and the model experiments of its testing in the agrarian field ultimately led neither to broad implementations nor to satisfactory solutions. Nevertheless, the automated tractor of the 1960s should not be seen as a story of failure of a potential technological innovation. In this context, the fundamental relationship between humans, technology, and environments was at stake. The epistemic conviction emerged that automation should not be limited to systems that supposedly operate independently of their environments, but that autonomous technical systems should in fact take into account and interact with specific environments. Technologies and environments were conceived of as co-designed.

21 Ibid.

22 Ibid., p. 726.

23 An overview of the benefits and drawbacks of various systems for automating tractor movement is provided by Warner, M. G. R.: »The Automation of Agricultural Field Work«, in: Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Conference Proceedings 1964–65 (1964), p. 295–324.

24 See Mattern, Shannon: »Mission Control: A History of the Urban Dashboard«, in: Places, March 2025, <https://placesjournal.org/article/mission-control-a-history-of-the-urban-dashboard/>.

The self-driving tractor symbolizes more than the endeavor towards automation and labor-saving devices, that is, the replacement of physical with mechanical labor. The early experiments with self-driving tractors in the testing grounds of agricultural fields are rather representative of a new order of knowledge in agriculture. As a *pars pro toto* example, the self-driving tractor can be considered a central agricultural medium, in that it does not function as a neutral ›tool‹ in the relationship between humans and their environments, but actively models new orders: it is representative of the mutual production of environmental and technological knowledge.

Agricultural fields were the sites of an increasingly automated shaping of nature by technological systems; likewise, the environmental factors of agricultural fields became constitutive for the realization of technological mobility. To put it somewhat more loosely, environmental factors and technological tractors became mutually determining for each other. The material fields of agriculture could therefore be interpreted as the fields of a now-tendential media landscape. Experiments with self-driving tractors can be seen as the first step towards an agricultural order in which nature and technology merge into one self-regulating system, as is currently being discussed in digitally networked systems in agriculture under terms such as ›smart farming‹ or ›precision farming‹ by Big Tech companies. The rudimentary automation and control technology of the 1960s foreshadowed a future in which machines would not only work autonomously, but also could collect and analyze information about their environment through feedback loops, and react to changing situations independently and flexibly.

Following the maxim of Louis Emrich, the author of the first comprehensive German treatise on automation, that automation itself would be a »foreshadowed future«,²⁵ it can also be stated that in this context, concepts were tested that would only much later diffuse into other areas of practice. If one adopts the thesis that the agricultural sector, which has so far been largely neglected by media-historical research, can be understood as an epistemic space that both initiated basic technological research and had a lasting influence on further developments, then the experimental practice and theory of self-driving tractors in the 1960s becomes particularly interesting when linked to the history of the automobile,²⁶ and particularly relevant for the context of the current reality of so-called autonomous driving:²⁷ the automated tractor is an emblematic motif of such self-driving objects. For most of

25 »Die Automation ist ja selbst vorausgegriffene Zukunft!«; Emrich, Louis: Fabriken ohne Menschen. Unsere Zukunft im Zeichen der Automation, Wiesbaden: Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler 1957, p. 5.

26 See Möser, Kurt: Geschichte des Autos, Frankfurt a. M.: Campus 2002.

27 See Sprenger, Florian (ed.): Autonome Autos. Medien- und kulturwissenschaftliche Perspektiven auf die Zukunft der Mobilität, Bielefeld: transcript 2021.

its history, the automobile has relied on a human driver, who had to constantly monitor the vehicle's surroundings.²⁸ Of course, *automated* driving as attempted by the self-driving tractors of the 1960s is not the same as *autonomous* driving by today's standards.²⁹ However, the »self-driving capability« of the early tractors of the 1960s had a symbolic significance: they were the first attempts to replace humans as direct-control actors with automated, environmental systems.

Furthermore, the discourse and practice of automated driving in the 1960s were sustainable at a fundamental level, since they generated acceptance for practiced forms of automated mobility. Beyond the agricultural field, self-driving technical objects remained largely a science fiction for at least another two decades. In the history of technology, notable advances include the development of a car with a camera-based »vision system« at the Universität der Bundeswehr in Munich in the 1980s by a research team led by engineer Ernst Dieter Dickmanns, with the aim of enabling autonomy in navigation. At the time, Dickmanns set himself apart from other approaches in computer science and artificial intelligence, preferring to select relevant image sections in the most recent camera images rather than capturing the entire surrounding of a car. Apart from this system's technological specifics, it is significant that Dickmanns, a recognized pioneer in the history of automotive autonomy, pinpointed his inspiration for self-driving cars as coming from the agricultural field.³⁰

Agriculture can be seen as a space for innovation, in which new technologies are tested that only later diffuse into mainly urban areas and gain relevance beyond the limited space of the agricultural field. Or, as reporting on the »automatic tractor« of the 1960s already envisioned: »These successful applications of electronic control to farm tractors and industrial trucks may be indicative of developments in the fairly near future of far-reaching importance to the road-vehicle industry.«³¹ The agricultural sector can thus be understood as an epistemic space that presents itself as a testing environment for technological developments and prefigures further technological advances.

Also interesting is the reference to sensing, which is explicit in the above-mentioned sources, especially when paralleled with current debates on sensors and their omnipresence. We are confronted today with a situation in which sensors

28 See Kröger, Fabian: »Das Automobil als Sehmaschine«, in: *ibid.*, p. 167–185, here p. 167.

29 See Kröger, Fabian: *From Automated to Autonomous Driving. A Transnational Research History on Pioneers, Artifacts and Technological Change (1950–2000)*, Cham: Springer 2024.

30 I owe thanks to Dinah Pfau for this reference. Cf. podcast »Alte Schule« #95 with Ernst Dieter Dickmanns, May 13, 2021, <https://www.youtube.com/watch?v=YBa0TwJAA2s>.

31 P. A. C. Brockington: »Electronic Vehicle Control is a Reality«, p. 726.

are ubiquitous, at least in Western or ›Global North‹ societies. In his book *Sensing Machines*, Chris Salter notes that in 2022, there were between thirty and fifty billion sensors operating across the globe, compared to only 7,8 billion people.³² Sensors are now an essential part of logistics networks and internet-of-things technologies, where RFID tags track goods along global supply chains; they are also a fundamental part of our everyday navigation practices through miniaturized GPS receivers. This sensorization applies not only to objects, but also to environments, in which potentially everything of economic, political, logistical, legal, geographical, or ecological interest is being digitized. This applies to the measurement of environmental qualities such as storm strengths and wind directions; noise, rain, and air quality; energy generation and management, to name just a few examples. In view of these recent developments, media scholars such as Florian Sprenger conclude that environments in the 21st century are becoming media themselves, while media are becoming environmental at the same time.³³ Sensors, in summary, make environments algorithmic and ultimately sensitive.³⁴

Agriculture, however, has always been fundamentally based on cultural techniques³⁵ and thus on the technologization of environments. The claim that technologies become environmental not only applies to recent technological phenomena, but, as a focus on agriculture shows, has a history of its own. This history, in the agricultural sector – despite current discourses on data-driven farming, precision farming, or smart farming – begins not with the widespread use of digital computers, but rather is characterized from its very beginning by the technical cultivation of land, that is, by environmental techniques. If the scientific study of the environment describes the process by which natural environments are increasingly analyzed, classified, and shaped by scientific methods, concepts, and institutions, it is clear from the history of agriculture how closely this process is linked to the technological transformation of agricultural systems, as evoked among other things by the automatic tractor.³⁶

32 See Salter, Chris: *Sensing Machines. How Sensors Shape Our Everyday Life*, Cambridge, MA: MIT Press 2022.

33 See Sprenger, Florian: *Epistemologien des Umgebens. Zur Geschichte, Ökologie und Biopolitik künstlicher environments*, Bielefeld: transcript 2019.

34 See Hörl, Erich: »Introduction to General Ecology: The Ecologization of Thinking«, in: Erich Hörl/James Burton (eds.), *General Ecology. The New Ecological Paradigm*, London: Bloomsbury 2017, p. 1–73.

35 For a broader perspective on cultural techniques, see Siegert, Bernhard: *Cultural Techniques. Grids, Filters, Doors, and Other Articulations of the Real*, New York, USA: Fordham University Press 2015.

36 This work was supported by the Collaborative Research Center »Media of Cooperation« [Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) – Project number 262513311].

Bio als Lösung

Die Darstellung biologischer Landwirtschaft im Film *Bodenkultur*

Walpurga Friedl

1978 lief im ORF-Hauptabendprogramm ein Dokumentarfilm, der zu einem zentralen Bestandteil der Gründungs- und Erfolgserzählung von BioAustria, dem größten Bioverband Österreichs, werden sollte.¹ *Bodenkultur*² thematisierte die Prinzipien biologischer Landwirtschaft und brachte sie so einem großen Publikum nahe. Handelte es sich damals noch um ein Nischenphänomen, sind Biolebensmittel aus heutigen Supermärkten nicht mehr wegzudenken. Österreich ist seit Jahrzehnten im EU-Vergleich Vorreiter der Biolandwirtschaft. 2023 wurden 27,4 Prozent der landwirtschaftlich genutzten Fläche biologisch bewirtschaftet.³ Das 2021 beschlossene EU-Ziel, bis 2030 25 Prozent der landwirtschaftlich genutzten Flächen biologisch zu bewirtschaften, hat Österreich bereits 2019 erreicht.⁴

Im Kontext aktueller Umweltproblematiken wird Biolandwirtschaft als ein Lösungsansatz gesehen – ein nicht neues Narrativ. Bereits in den 1970er Jahren präsentiert der Film *Bodenkultur* Biolandwirtschaft als Antwort auf Probleme der industrialisierten Landwirtschaft. Dieser Beitrag geht der Frage nach, wie *Bodenkultur* biologische Landwirtschaft als Lösung für (land-)wirtschaftliche, soziale und gesundheitliche Probleme in den 1970ern darstellt.

Mitte der 1970er Jahre gab es in Österreich 35 bis 40 bekannte biologische Landwirtschaftsbetriebe – bei 300.000 bäuerlichen Betrieben insgesamt ein

-
- 1 Vgl. Jurtschitsch, Aurelia: Bio-Pioniere in Österreich. Vierundvierzig Leben im Dienste des biologischen Landbaus, Wien: Böhlau 2010, S. 44; Roman Sandgruber: »Die Landwirtschaft in der Wirtschaft. Menschen, Maschinen, Märkte«, in: Ernst Bruckmüller/Franz Ledermüller (Hg.), Geschichte der österreichischen Land- und Forstwirtschaft im 20. Jahrhundert 1. Politik, Gesellschaft, Wirtschaft, Wien: Ueberreuter 2002, S. 191–408, hier S. 307.
 - 2 Vgl. *Bodenkultur* (AT, 1978, R: Helmut Voithl und Elisabeth Guggenberger).
 - 3 Vgl. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft/Regionen und Wasserwirtschaft: Grüner Bericht 2024, S. 58.
 - 4 Vgl. Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus: Grüner Bericht 2020, Wien 2020, S. 54.

verschwindend kleiner Anteil. Die Betreiber:innen der Biobetriebe waren ehrenamtlich, ohne finanzielle Unterstützung in kleinen Gruppen organisiert; es gab jedoch keinen übergreifenden Verband. Nachdem vorherige Organisationsversuche aufgrund von mangelndem Interesse fehlgeschlagen waren, wurde 1979 der Bundesverband organisch wirtschaftender Bauern Österreich, eine Vorgängereinstitution von BioAustria gegründet.⁵ 1983 wurde Österreich das erste Land mit verbindlichen gesetzlichen Richtlinien für den Biolandbau.⁶ Seit den späten 1980er Jahren ist die Ökologisierung der Landwirtschaft – mit der Biolandwirtschaft als einem zentralen Faktor – ein Ziel der österreichischen Agrarpolitik. Förderungen – insbesondere der 1992 eingeführte Biobauernzuschuss sowie ab 1995 EU-Förderungen – sorgten für einen sprunghaften Anstieg der Biobetriebe (1980: 200, 1990: 1539, 1995: 18.542 Biobetriebe).⁷

Der Film *Bodenkultur*

Bodenkultur ist ein im Oktober 1978 erstmals ausgestrahlter einstündiger Dokumentarfilm, der über die Grundlagen der organisch-biologischen Landwirtschaft als »neuen Weg der Landwirtschaft«⁸ informiert. Er ist nur einer von mehreren ORF-Filmen der Filmemacher:innen Elisabeth Guggenberger und Helmut Voithl, der Umweltproblematiken und (biologische) Landwirtschaft im Hauptabendprogramm behandelte. Einige bis in die Mitte der 1980er Jahre erschienenen Filme tragen klingende Titel wie *Patient Natur*, *Bruder Baum – Mutter Erde* und *Milch kaputt* und setzen sich mit landwirtschaftlichen und umweltlichen Herausforderungen auseinander. Das Paar vereint verschiedene berufliche Backgrounds. Während Voithl Fotografie und Film studierte, kam die Juristin und Politikwissenschaftlerin Guggenberger auf Umwegen zum Film. Über die Anfänge ihrer Zusammenarbeit sagt Guggenberger in einem Radiointerview 2015: »In den 70er-Jahren war das ein Anliegen, das, was gesellschaftlich relevant ist, auch gemeinsam zu besprechen.«⁹ Die gesellschaftliche Relevanz der behandelten Themen wird auch bei Filmpreisverleihungen wiederholt angesprochen. Die Filme werden als zeitkritisch, aktuell, mit journalistisch gut aufbereiteten Informationen und Lösungsvorschlägen beschrieben, die zu einer »Demokratie von unten« und einer »Aktivierung der Bürger«¹⁰

5 Vgl. A. Jurtschitsch: Bio-Pioniere, S. 40–41.

6 Vgl. ebd., S. 272.

7 Vgl. R. Sandgruber: »Landwirtschaft«, S. 306–308.

8 *Bodenkultur*, 27:35–27:36.

9 Ö1-Interview vom 23.10.2015, 01:31–01:38, <https://oe1.orf.at/artikel/419016/Elisabeth-Guggenberger>.

10 <https://www.medienpreise.at/awardees/elisabeth-guggenberger-helmut-voithl-3/>.

beitragen können.¹¹ Ihr Engagement machen Voith und Guggenberger auch in *Bodenkultur* klar:

»Es ist wichtig zu erkennen, dass eine Verbesserung landwirtschaftlicher Produktion und Agrarpolitik auch in ökologischer Hinsicht eine politische Aufgabe ist. Deshalb haben auch wir uns als Journalisten und Filmemacher für die Alternative ökologischer Landbau engagiert und werden es auch weiterhin tun.«¹²

Das Thema Biolandbau tauchte erstmals 1977 in der vierteiligen Reportage-Reihe *Planquadrat Ländlicher Raum* auf. Sie behandelt u.a. die Entwicklungsperspektiven einer nach 1945 kulturell und wirtschaftlich benachteiligten Region Ober- und Niederösterreichs nahe des »Eisernen Vorhangs«. Die Lösungsvorschläge sollten aus der Bevölkerung kommen und von ihr umgesetzt werden, das Filmteam nur eine helfende Funktion haben. Während andere Lösungsansätze diesem Schema folgen, fällt der Biolandbau aus der Reihe. Er wird von einem Politiker eingebracht und von den Filmemacher:innen auffällig positiv und ausführlich präsentiert, obwohl die interviewte Bevölkerung dem Thema skeptisch bis ablehnend gegenübersteht. Der *Planquadrat*-Folge und der Ausstrahlung von *Bodenkultur* waren Publikumsaufrufe angehängt, dem ORF Interesse an dem Thema und an Informationsmaterialien zu melden. Auf den ersten Aufruf erfolgten etwa 7000, auf den zweiten mehr als doppelt so viele Zuschriften.¹³

Der Film traf einen Nerv der Zeit. Die 1970er Jahre sind einerseits als Jahrzehnt gesellschaftlicher und politischer Modernisierungs- und Demokratisierungsprozesse, andererseits wirtschaftlicher Krisen bekannt. Nach zwei Jahrzehnten »Wirtschaftswunder« und einem »exponentiellen Wachstum[...] von Naturverbrauch«¹⁴ stieg mit den »Ölpreisschocks« und der Gründung von Umweltorganisationen und Bürger:innenbewegungen das Bewusstsein für – unter Expert:innen und an der Umwelt Interessierten bekannten – Umweltproblematiken. Für Österreich spielt insbesondere die Anti-Atomkraft-Bewegung rund um das Atomkraftwerk Zwentendorf eine Rolle. Die Ausstrahlung von *Bodenkultur* erfolgte einen Monat

11 Vgl. <https://www.medienpreise.at/awardees/elisabeth-guggenberger-helmut-voith/>; <https://www.medienpreise.at/awardees/elisabeth-guggenberger-helmut-voith-2/>; <https://www.medienpreise.at/awardees/elisabeth-guggenberger-helmut-voith-3/>.

12 *Bodenkultur*, 55:06-57:08.

13 Die 1979 erschienene 86-seitige Begleitinformation zum Film richtete sich sowohl an Landwirt:innen als auch Konsument:innen. Sie enthielt Produktionsvorschriften sowie weiterführende Informationen und Kontaktdaten von Landwirt:innen und Händler:innen. Genannte Ziele waren die Verbreitung der Biolandwirtschaft, ihre offizielle Anerkennung und die Schaffung geeigneter Marktstrukturen.

14 Schmid, Martin: »Krise? Welche Krise? Die 1970er-Jahre in Österreich aus umwelthistorischer Perspektive«, in: *zeitgeschichte* 50 (2023), S. 215–236, hier S. 216.

vor der knapp ausgehenden Abstimmung gegen die Inbetriebnahme des fertig gebauten Atomkraftwerks und fiel somit in eine Zeit umweltpolitischer Debatten.¹⁵ Die österreichische Anti-AKW-Bewegung war u.a. da es nicht nur um umwelt-, sondern auch parteipolitische Fragen ging, eine inhomogene Gruppe, die 1979 in einen alternativen, links bis linksradikalen und einen bürgerlich-konservativen Flügel zerfiel.¹⁶

Das erklärte Ziel von *Bodenkultur* war es, die »konventionelle« industrialisierte Landwirtschaft, die sich in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts etablierte, infrage zu stellen und eine Alternative aufzuzeigen. Entsprechend präsentiert der Film Biolandwirtschaft als positiv und zukunftsweisend und die konventionelle Landwirtschaft als negativ und zerstörerisch. Alle zu Wort kommenden Personen sind Befürworter:innen der Biolandwirtschaft. Wissenschaftler¹⁷ und Wegbereiter der biologisch-organischen Landwirtschaft erklären die Auswirkungen von Spritz- und Düngemitteln. Bauern und Unternehmer berichten über ihre Gründe für den Umstieg und ihre Erfahrungen mit der Biolandwirtschaft. Konsument:innen, die gesunde Nahrung und Bioprodukte bevorzugen, werden beim Einkauf gezeigt. »Konventionelle« Landwirt:innen, Vertreter:innen der Düng- und Spritzmittelindustrie, den Biolandbau ablehnende Wissenschaftler:innen sowie »Supermarktkund:innen« kommen nicht zu Wort. Der Film spricht zwar über sie, aber nicht mit ihnen. Die Düngemittelindustrie und die Agrochemie werden als die Antagonistinnen der gesunden Landwirtschaft dargestellt. Das dominante Narrativ des Films ist: Biolandbau ist die Landwirtschaft der Zukunft, vielleicht sogar die »einzig richtige« Wirtschaftsweise.

Die Bewertung der Landwirtschaftsstile zeigt sich auch bei den sparsam eingesetzten Soundeffekten. Szenen zur Agrochemie sind mit Unbehagen erzeugenden Klängen unterlegt. An Volksmusik erinnernde Instrumentalmusik und Naturgeräusche wie Vogelgezwitscher erzeugen bei wenig industrialisierten Dorf- und Landschaftsszenen hingegen fast eine heimatfilmartige Idylle. Das eingefangene Läuten von Kirchenglocken lenkt den Fokus auf die in der Ferne gelegene Kirche – das Zentrum des Dorfs.

15 Vgl. Fischer-Kowalski, Martina/Payer, Harald: »Fünfzig Jahre Umgang mit der Natur«, in: Reinhard Sieder (Hg.), Österreich 1945–1995. Gesellschaft, Politik, Kultur, Wien: Verlag für Gesellschaftskritik 1995, S. 552–566, hier S. 559–562; Hanisch, Ernst: Landschaft und Identität. Versuch einer österreichischen Erfahrungsgeschichte, Wien/Köln/Weimar: Böhlau 2019, S. 62–63; Kriechbaumer, Robert: Nur ein Zwischenspiel (?). Die Grünen in Österreich von den Anfängen bis 2017, Wien/Köln/Weimar: Böhlau 2018, S. 35–36.

16 Vgl. R. Kriechbaumer: Zwischenspiel, S. 41–42.

17 Im Film sprechen abgesehen von der Interviewerin Guggenberger ausschließlich Männer. Wenn in Folge die männliche Version verwendet wird, bezieht es sich auf die im Film vorkommenden männlich gelesenen Personen.

Bodenkultur ist vom Bildprogramm her eher dem konservativen Teil der Umweltbewegung zuzuordnen. Der Film zeichnet ein spezifisches Bild von Bio-Bäuerinnen und -Bauern und Konsument:innen. Rebellierende Student:innen, Hippies, »Ökos« und andere (städtische) Aussteiger:innen sowie die biodynamischen Anthroposoph:innen kommen in dem Film nicht vor. Die gezeigten Bäuerinnen und Bauern entsprechen einem romantischen Bild der Landwirtschaft. Sie tragen »praktische« Arbeitskleidung, die Frauen mitunter Kleiderschürzen und Kopftücher. Christliche Symbole (beispielsweise ein an die Wand gemaltes Gebet im Hintergrund eines Interviews) bestärken das Bild, dass hier nichts »Abartiges« passiert. Ein Bauer beschreibt seinen Erstkontakt mit anderen Bio-Bäuerinnen und -Bauern wie folgt:

»Die Leit haben einen so guten Eindruck gemacht dort. Net, sonst tut man des ja a des, die Leute, die so eine neue Richtung vertreten, apostrophiert man dann als Spinner und so. Bei denen hätte ich absolut nicht den Eindruck gehabt, das des besonders abartige Menschen waren, im Gegenteil, die haben mir sehr imponiert.«¹⁸

Auch die gezeigten Konsument:innen gehören auf den ersten Blick keiner gesellschaftskritischen Subkultur an. Kleidung und Frisuren entsprechen der städtischen Alltagsmode der 1970er Jahre. Andere, weniger prominent platzierte ORF-Beiträge der Filmemacher:innen beweisen, dass auch Filmmaterial mit »alternativ« lebenden Menschen existierte. Es scheint, als wollte sich *Bodenkultur* gegenüber radikaleren Ansätzen abgrenzen, die Vertreter:innen der biologischen Landwirtschaft möglichst »normal« und den Landwirtschaftsstil als gesellschaftlich anschlussfähig präsentieren.

Die Folgen der industrialisierten Landwirtschaft

»Die Folgen der heutigen Agrarpolitik sind Landflucht, Überproduktion, minderer Gesundheitswert der Produkte, Preisanfälligkeit und der Verfall des Bauernberufs.«¹⁹

Der Film ist eine Kritik an der Agrarpolitik der Nachkriegsjahrzehnte, die zu drastischen Veränderungen in der Landwirtschaft führte. Die Ziele der Einfügung der Landwirtschaft in die Industriegesellschaft waren Ernährungssicherheit, die Versorgung einer wachsenden Industriearbeiter:innenschaft mit günstigen

18 *Bodenkultur*, 29:53-30:14.

19 Ebd., 43:28-43:38.

Lebensmitteln sowie Einkommenssicherheit für die ländliche Bevölkerung. Umweltbedenken spielten bei der Umstrukturierung von Arbeitsprozessen und den »Korrekturen« natürlicher Landschaften eine untergeordnete Rolle.²⁰

Ilbery und Bowler bezeichnen das Agrarregime der 1950er bis 1980er Jahre, in dem das Produktionsvolumen durch Intensivierung, Spezialisierung und Konzentration gesteigert wurde, als Produktivismus. Die Intensivierung wurde durch den Ersatz von Land und Arbeitskräften durch kapitalintensive zugekaufte Produktionsmittel erreicht. Der Einsatz von Maschinen, Pestiziden und Düngemitteln führte zu gesteigerten Flächenerträgen. Die Konzentration zeigt sich durch die Verteilung der Produktion auf bestimmte Regionen sowie eine abnehmende Anzahl, aber zunehmende Fläche von Produktionseinheiten. Die Spezialisierung bezeichnet eine Fokussierung von Betrieben, Regionen und Ländern auf eines oder wenige Agrarprodukte.²¹

Überproduktion und Preisanfälligkeit

Die Intensivierung der Landwirtschaft erreichte nicht nur das Ziel der Ernährungssicherheit, sie machte Österreich – so wie andere westeuropäische Länder – innerhalb weniger Jahrzehnte von einem auf Importe angewiesenen zu einem im Überschuss produzierenden Agrarexportland. Die Mechanisierung und Chemisierung der Landwirtschaft ermöglichte eine Vervielfachung der landwirtschaftlichen Erträge und der Produktion je Arbeitskraft.²² Ortmayr zeigt auf, dass es in anderen Ländern zu einer Spezialisierung auf höherpreisige und -wertige Produkte wie Obst, Gemüse oder Blumen kam, während in Österreich der Sektor der traditionellen landwirtschaftlichen Rohstoffe – vor allem Getreide und Milch – ausgebaut wurde. Diese sollten auf den bald überfüllten internationalen Märkten verkauft werden, während der steigende Bedarf an Obst und Gemüse mit Importen gedeckt werden musste.²³ Als Produzent:innen landwirtschaftlicher Rohstoffe waren die

20 Vgl. M. Fischer-Kowalski/H. Payer: »Fünfzig Jahre«, S. 553–557; R. Sandgruber: »Landwirtschaft«, S. 195–197; Ortmayr, Norbert: »Überschusskrisen in der europäischen Landwirtschaft. Österreich 1970–1994 als Fallbeispiel«, in: *zeitgeschichte* 34 (2007), S. 162–178, hier S. 163; Krammer, Josef: »Von »Blut und Boden« zur »Eurofitness«. Die Entwicklung der Landwirtschaft seit 1945«, in: Reinhard Sieder (Hg.), *Österreich 1945–1995. Gesellschaft, Politik, Kultur*, Wien: Verlag für Gesellschaftskritik 1995, S. 567–580, hier S. 568–569; Ilbery, Brian/Bowler, Ian: »From Agricultural Productivism to Post-Productivism«, in: Brian Ilbery (Hg.), *The Geography of Rural Change*, Routledge 2014, S. 57–84, hier S. 57, S. 62–63, S. 67.

21 Vgl. B. Ilbery/I. Bowler: »Agricultural Productivism«, S. 62–63; Langthaler, Ernst: »Wirtschaften mit Stil. Historisch-anthropologische Perspektiven zum Agrarstrukturwandel als Praxis«, in: *Historische Anthropologie* 20 (2012), S. 276–296, hier S. 276–277.

22 Vgl. J. Krammer: »Blut und Boden«, S. 569–570; M. Fischer-Kowalski/H. Payer: »Fünfzig Jahre«, S. 556; N. Ortmayr: »Überschusskrisen«, S. 163–164.

23 Vgl. N. Ortmayr: »Überschusskrisen«, S. 171.

Landwirt:innen vermehrt von den nachgelagerten verarbeitenden Sektoren und den dort gezahlten Preisen abhängig. Um ihr Einkommen zu sichern, wurden mit den Marktordnungs- und Landwirtschaftsgesetzen von 1958 und 1960 bereits bestehende, ursprünglich in Krisensituationen eingeführte, beträchtlich über dem Marktpreis liegende Mindestpreise für Lebensmittel »als Regelzustand festgeschrieben.«²⁴ Fielen die Preise auf dem Markt darunter, wurde von Seiten des Staats subventioniert.²⁵

»Agrarpolitische Eingriffe in Form dieser Produktsubventionierung waren sicher ein wichtiger Verursacher der Überschussproduktion. Sie setzten eine wichtige Funktion von Preisen, nämlich Marktsignale vom Konsumenten an die Produzenten weiterzugeben, partiell außer Kraft. Und sie heizten so die Produktion in jenen landwirtschaftlichen Sektoren, die von den Preisausgleichen erfasst wurden, weiter an.«²⁶

Gleichzeitig waren die Landwirt:innen auch von dem industriellen Vorleistungssektor, der Chemie- und Maschinenbauindustrie, abhängig. Die landwirtschaftlichen Maschinen, fossilen Energieträger, Pestizide, Saatgut, Futtermittel, Medikamente und Samen für Zuchttiere mussten und konnten zugekauft werden. Die dadurch möglichen Spezialisierungen verstärkten die (finanzielle) Differenzierung zwischen den im Westen angesiedelten »Hörndlbauern« und den in den östlichen Gunstlagen florierenden »Körndlbauern«.²⁷

In *Bodenkultur* wird die (Un-)Abhängigkeit besonders am Beispiel des Düngers behandelt. Der Film erklärt die Bedeutung von Mist und Gülle in einer biologischen Kreislaufwirtschaft, die, so Fischer-Kowalsky und Payer, in der »konventionellen« Landwirtschaft nicht nur an Wert verloren hatten, sondern aufgrund der veterinärmedizinischen Rückstände zu Problemstoffen geworden waren.²⁸ Anders sei es in der Biolandwirtschaft. »Wenn ein Biobauer aufs Feld fährt, führt er einen Flüssigmist mit sich, der dem Bodenleben nicht mehr schadet.«²⁹ Die Qualität dieses auf dem Bauernhof selbst produzierten Düngers zeige sich auch am Geruch: »Wenn Biobauern Jauche oder Gülle ausbringen, riecht man es nicht. Auch eine offene Güllegrube neben dem Bauernhaus belastigt nicht.«³⁰ Ein richtig behandelter und verwendeter Mist sei dem Einsatz von Kunstdüngern überlegen. Für die

24 E. Langthaler: »Wirtschaften mit Stil«, S. 287.

25 Vgl. N. Ortmayr: »Überschusskrisen«, S. 165; R. Sandgruber: »Landwirtschaft«, S. 196.

26 N. Ortmayr: »Überschusskrisen«, S. 164–165.

27 Vgl. M. Fischer-Kowalski/H. Payer: »Fünfzig Jahre«, S. 554–555; R. Sandgruber: »Landwirtschaft«, S. 196–197; N. Ortmayr: »Überschusskrisen«, S. 166–167.

28 Vgl. M. Fischer-Kowalski/H. Payer: »Fünfzig Jahre«, S. 554–555.

29 *Bodenkultur*, 17:15–17:27.

30 Ebd., 18:35–18:43.

Bäuerinnen und Bauern könne Biolandwirtschaft ein Ausweg aus der Abhängigkeit von vor- und nachgelagerten Märkten sein. Der Verzicht auf Dünge-, Spritz- und zugekaufte Futtermittel spare ihnen Zehntausende Schilling.

Direktvermarktung wird als Lösung für die Abhängigkeit vom Großhandel und den Supermärkten präsentiert. Der »nächste Schritt im biologischen Landbau [sei] der Aufbau neuer Genossenschafts- und Marktformen, um den neuen Weg der Landwirtschaft auch wirtschaftlich zu festigen«.³¹ Der Film zeigt den ersten österreichischen »Modellfall einer regionalen Bio-Erzeugergemeinschaft«³² sowie die direktvermarktende Schweizer Biogenossenschaft Biofarm. Durch den Wegfall des Zwischenhandels und die eigene Preisgestaltung sei es auch für Kleinbäuerinnen und -bauern möglich, als Vollerwerbslandwirtschaft zu bestehen.

Dass die Unabhängigkeit nur relativ ist, zeigen Sequenzen über den Maschineneinsatz. Der Film stellt sich gegen das abschreckende Narrativ, dass biologische Landwirtschaft wesentlich arbeitsintensiver sei. Er stellt verschiedene Landmaschinen vor, von denen manche – wie eine Gülle-Belüftungsanlage – anscheinend extra für die Bedürfnisse der Biolandwirtschaft entwickelt wurden. Der Film folgt hier einem technologischen Fortschrittsnarrativ. Die im Biolandbau eingesetzten »neuen Geräte«³³ seien besser für den Boden als die herkömmlich verwendeten.

Minderer Gesundheitswert der Produkte

Die Direktvermarktung regionaler, ökologisch produzierter Produkte wird in *Bodenkultur* auch für Konsument:innen als Vorteil erklärt. Naturbelassene Lebensmittel schmecken nicht nur besser, sie lassen sich auch besser verarbeiten, halten länger und seien zudem gesünder als konventionelle. Nicht nur die Lebensmittelproduktion, sondern auch die Essensgewohnheiten veränderten sich in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts. Der Anteil tierischer Nahrungsmittel nahm zu, der Verarbeitungsgrad stieg, neue Konservierungs- und Kühlmöglichkeiten veränderten die Haltbarkeit von Produkten.³⁴ Für den Film sind besonders agrochemische Rückstände in Lebensmitteln relevant. Sie können nicht nur der Umwelt schaden, sondern auch über die Nahrung aufgenommen eine Gefahr für Menschen und Tiere darstellen.³⁵ Massentierhaltung und Monokulturen machten Tiere und Pflanzen anfälliger für Schädlinge und Krankheiten, die mit Pestiziden und Medikamenten behandelt wurden. Uekötter zeigt auf, dass das auch im Film angesprochene Motto

31 Ebd., 43:28–43:49.

32 Ebd., 47:52–47:55.

33 Ebd., 27:06–27:07.

34 Vgl. Ermann, Ulrich et al.: *Agro-food studies. Eine Einführung*, Köln/Weimar/Wien: Böhlau 2018, S. 22, S. 45, S. 80–81, S. 183.

35 Vgl. Ebd., S. 84.

»viel hilft viel«, kombiniert mit unzureichendem Wissen über die negativen Folgen, zu einem übermäßigen Gebrauch von Düngemitteln, Pestiziden und Medikamenten führte.³⁶ So manche Praktiken kamen erst durch die Lebensmittelskandale der 1980er und 1990er Jahre an die Öffentlichkeit.³⁷ Bäuerinnen und Bauern nannten die negative Auswirkungen der Agrochemie auf Mensch und Tier jedoch schon früher als Grund für den Umstieg auf eine biologische Wirtschaftsweise,³⁸ so auch in *Bodenkultur*. Der Film erklärt, biologisches Gras und Heu seien nährreicher, wodurch weniger Kraftfutter zugekauft werden müsse. Die Tiere seien fruchtbarer und gesünder, der Tierarzt werde seltener benötigt, womit auch hier Geld gespart werde. Ernst wirkende Wissenschaftler in weißen Kitteln, umgeben von Labortierkäfigen, erläutern die Auswirkungen agrochemischer Rückstände in Futter- und Lebensmitteln. Allergien, Unverträglichkeiten und neue Krankheitsbilder werden als Folge von Spritz- und Düngemittel erklärt.³⁹ Solange die Ursachen dafür nicht geklärt seien, gelte »die radikale Abkehr von allen schädlichen Zusätzen«.⁴⁰

Frische und naturbelassene Lebensmittel stehen im Gesundheits- und Ökologiediskurs der 1970er Jahre über verarbeiteten, industriell gefertigten oder »konventionell« produzierten Lebensmitteln.⁴¹ Die Nachfrage nach naturbelassenen Produkten sei – so *Bodenkultur* – besonders in den Städten hoch. Hier wollen »die Leute einfach wieder Naturprodukte [...] und nicht mehr so stark Ware, die mit Chemie bearbeitet ist«.⁴² Doch daran gebe es mitten im Überfluss der Konsumkultur der 1970er Jahre einen Mangel, so das unterschwellige Narrativ des Films. »Jeder will der erste sein, um etwas zu bekommen, von dem, was in diesem kleinen Laden verkauft wird. Eine Szene wie nach dem Krieg, als Lebensmittel noch knapp waren und die größte Sorge einer Mutter der Nahrung für ihre Kinder galt.«⁴³ Biokonsument:innen stellen ihre Gesundheit über das »kosmetisch Äußere der Nahrung«⁴⁴ und unterscheiden sich damit von Supermarktkund:innen.

36 Vgl. Uekötter, Frank: Die Wahrheit ist auf dem Feld. Eine Wissensgeschichte der deutschen Landwirtschaft, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht 2010, S. 360–361.

37 Vgl. N. Ortmayr: »Überschusskrisen«, S. 162; U. Ermann et al.: Agro-food studies, S. 119.

38 Vgl. A. Jurtschitsch: Bio-Pioniere.

39 Die Sorge vor »Erbschäden« und Krankheiten durch Umwelteinflüsse – insbesondere Krebs – spielte auch in der Anti-Atomkraft-Bewegung eine Rolle. Vgl. R. Kriebchaumer: Zwischen-spiel, S. 36.

40 *Bodenkultur*, 5:47-5:50.

41 Vgl. Möckel, Benjamin: Die Erfindung des moralischen Konsumenten. Globale Produkte und politischer Protest seit den 1950er Jahren, Göttingen: Wallstein 2024, S. 315.

42 *Bodenkultur*, 45:16-45:26.

43 Ebd., 00:27-00:40.

44 Ebd., 32:22-32:24.

»Über eines sollte sich der – so gesehen schon recht dumme [konventionelle] Konsument – klar sein. Das unnatürliche kosmetische Obst und Gemüse kann ohne Anwendung zahlreicher Giftstoffe gegen Pilze und Schädlinge nicht produziert werden. Die Anwendung von Gift und die so erreichte Schönheit stehen in engem Zusammenhang.«⁴⁵

Der Film zeigt biologisch angebautes Obst und Gemüse, das ebenfalls keine optischen Mängel aufweist. Die Präsentation – noch am Feld, frisch geerntet, unverpackt in Holzkisten, mitunter mit leichten Erdrückständen – betont die im Off-Kommentar erläuterte Frische und Qualität der naturbelassenen Lebensmittel.

Landflucht und der Verfall des Bauernberufs

Mit der Industrialisierung der Landwirtschaft veränderten sich auch die bäuerlichen Berufsbeschreibungen, Aufgaben und ihre gesellschaftliche Stellung. Die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts ist durch einen extremen Rückgang der in der Landwirtschaft Erwerbstätigen geprägt. Durch Traktoren, Mähdrescher, (elektrische) Melk-, Verarbeitungs- und Erntemaschinen waren menschliche und tierische Arbeitskraft nicht mehr in dem Ausmaß notwendig. Zwischen den 1950er und 1970er Jahren sank die Anzahl der landwirtschaftlichen Erwerbstätigen um fast zwei Drittel. Zugtiere wie Pferde und Ochsen verloren gänzlich an Relevanz.⁴⁶

Gleichzeitig gewann die Industrie als Arbeitgeberin an Bedeutung. Für das Wirtschaftswachstum wurden Arbeitskräfte gebraucht. Aus einer technokratischen Perspektive war die Aufgabe kleiner, nicht entwicklungsfähiger Landwirtschaften erwünscht. Auf europäischer Ebene war der niederländische Agrarpolitiker Sicco Mansholt einer der bekanntesten Verfechter der ›wachse oder weiche‹-Forderung. Aus traditionell wirtschaftenden Bäuerinnen und Bauern sollten marktorientierte Landwirt:innen werden. Auch die österreichische Agrarpolitik der 1960er folgte der strukturpolitischen Prämisse, die bei größeren Landwirtschaften im Flachland Anklang finden konnte.⁴⁷ Bei den vielen Klein- und Mittelbetrieben, mitunter in Ungunstlagen musste – so Hanisch – »dieser Plan auf Widerstand stoßen«.⁴⁸ Der große industrialisierte ›Fortschrittsbauer‹ und der kleine traditionelle Bergbauer

45 Ebd., 32:25–32:43.

46 Vgl. N. Ortmayr: »Überschusskrisen«, S. 165–166; J. Krammer: »Blut und Boden«, S. 568–569; M. Fischer-Kowalski/H. Payer: »Fünfzig Jahre«, S. 554; R. Sandgruber: »Landwirtschaft«, S. 195–196.

47 Vgl. E. Hanisch: *Landschaft und Identität*, S. 62; Hanisch, Ernst: »Die Politik und die Landwirtschaft«, in: Ernst Bruckmüller/Franz Ledermüller (Hg.), *Geschichte der österreichischen Land- und Forstwirtschaft im 20. Jahrhundert 1. Politik, Gesellschaft, Wirtschaft*, Wien: Ueberreuter 2002, S. 15–189, hier 34–35, S. 166; E. Langthaler: »Wirtschaften mit Stil«, S. 287.

48 E. Hanisch: »Politik und Landwirtschaft«, S. 34.

sind nur zwei Varianten auf dem Spektrum von mehr oder weniger produktivistischen Landwirtschaftsstilen. Sie wurden – je nach eingenommener Perspektive – hinsichtlich ihrer gesellschaftlichen und ökologischen Bedeutung, ihrer Wirtschaftlichkeit, Zukunftsfähigkeit und Sinnhaftigkeit unterschiedlich bewertet.⁴⁹

Eine solche Bewertung erfolgt auch in *Bodenkultur*. Biolandwirtschaft wird als höherwertig, sinnstiftend und zukunftsweisend portraitiert. Die Gegenüberstellung erfolgt an dem Beispiel des »Bauern« zu »seinem Boden«. Konventionelle Landwirtschaft wird als unbefriedigend, als ein »Wirtschaften nach Rezept«⁵⁰ beschrieben. Konventionelle Landwirt:innen seien industriegläubig, risikoscheu und verdrängen »ihr eigenes Unbehagen ob der unbefriedigenden Situation«.⁵¹ Es brauche Mut, aus dem Dilemma auszusteigen, aber es lohne sich. Die interviewten Bauern berichten wieder Spaß am Bauersein zu haben, da sie »nicht nur mehr von der Tabelle ablesen, von der chemischen Fabrik, was düngst du dann und dann, sondern [...] wieder denken lernen«⁵² müssen. Die eigenen Handlungsspielräume und die gestiegene Verantwortung für den landwirtschaftlichen Erfolg sind dabei zentrale Faktoren. Die Bauern empfinden sich nicht mehr als Hilfsarbeiter, als »Handlanger und der Boden ist nur noch ein Standort für die Pflanze«.⁵³ Als Bio-bauern können sie wieder positiv in die Zukunft blicken, wieder glücklicher, freier, selbstbestimmter, unabhängiger und »echt Bauer sein«.⁵⁴

Die Interviewten bedienen sich Narrativen, die an die traditionelle Bauerntumsideologie erinnern. Sie entwickelte sich im 19. Jahrhundert als eine konservative Gegenbewegung zum klassisch-liberalen Kapitalismus, erlebte während der NS-Zeit in Form der Blut-und-Boden-Ideologie eine Verschärfung und blieb auch in der Nachkriegszeit – so Krammer – »mangels einer etablierten Agrartheorie und angesichts der ökonomischen und politischen Unsicherheiten«⁵⁵ die dominierende Ideologie.⁵⁶ »Die wichtigste Funktion der traditionellen Bauerntumsideologie ist es, den Bauern ein handlungsrelevantes Deutungsmuster der Gesellschaft und ihrer Veränderungen zu vermitteln, in dem bäuerliches Arbeiten und Leben als gut, frei, gottgefällig und zukunftsweisend dargestellt wird.«⁵⁷ Auch wenn die Ideologie mit der technokratischen Ausrichtung ab den 1960er Jahren nicht mehr zu den agrarpolitisch angestrebten Zielen und Produktionsverhältnissen passte, blieb sie

49 Vgl. E. Hanisch: *Landschaft und Identität*, S. 62–63; E. Hanisch: »Politik und Landwirtschaft«, S. 35–36, S. 39–40; J. Krammer: »Blut und Boden«, S. 574, S. 578.

50 *Bodenkultur*, 38:45–38:46.

51 Ebd., 31:36–31:40.

52 Ebd., 51:32–51:41.

53 Ebd., 38:53–38:57.

54 Ebd., 53:16–53:17.

55 J. Krammer: »Blut und Boden«, S. 572.

56 Vgl. E. Hanisch: *Landschaft und Identität*, S. 62; J. Krammer: »Blut und Boden«, S. 572–573.

57 J. Krammer: »Blut und Boden«, S. 574.

ein identitätsstiftendes Element.⁵⁸ Während größere Landwirt:innen sich eher als Unternehmer:innen verstanden, übernahmen kleinere »Bauern, die objektiv an den Rand der Gesellschaft gedrängt sind, [...] verstärkt zur Rechtfertigung ihrer Situation die Bauerntumideologie, die besagt, daß Bauernfreiheit, Selbstbestimmung, Generationentreue wichtiger sein, als das Einkommen.«⁵⁹

Die Interviews spiegeln die Lehren und Sprache Hans Müllers, eines der Begründer der organisch-biologischen Landwirtschaft, wider. Seine politische Einstellung war konservativ und christlich geprägt, sein Bauernbild entsprach der traditionellen Bauerntumideologie. Ein von ihm gehaltener, wiederholt eingeblendeter Vortrag für an Biolandwirtschaft Interessierte zeigt seine Ablehnung moderner Bewirtschaftungsweisen.

»Der Bauer kennt alles besser heute als seine Böden. Die kennt er nicht. Und die muss er kennen. Das ist der Sitz der Gesundheit. Der Sitz der Fruchtbarkeit. Der Sitz des Reichtums. Vorausgesetzt, dass der Bauer für sich und seine, die nach ihm kommen arbeitet und nicht für die Chemie. Ist ein Tierarzt da? Und nicht für den Tierarzt.«⁶⁰

Erfolg komme durch Arbeit, nicht durch zugekaufte Produktionsmittel. Vogt konstatiert Müller durch seine Modernisierungsablehnung eine hemmende Wirkung für die Weiterentwicklung der Biolandwirtschaft. In Kombination mit einem autoritären Führungsstil führte das zu Konflikten in der Schweizer Biobewegung und zur Gründung weiterer, progressiverer Organisationen – etwa Biofarm.⁶¹ Die Filmemacher:innen interviewen deren Mitbegründer Werner Scheidegger und zeigen von Müller abgelehnte Technologien und Praktiken. Die unterschiedlichen Auffassungen werden nicht thematisiert und sind nur bei näherem Hinhören erkennbar.

Fazit

Der Dokumentarfilm *Bodenkultur* entstand im Kontext des ökologischen Diskurses der 1970er und 1980er Jahre. Er kritisiert die produktivistische Agrarpolitik der Nachkriegsjahrzehnte, die zu einer chronischen Überschussproduktion führte und nicht nur die Umwelt, sondern auch kleine und mittlere Landwirtschaftsbetriebe unter Druck setzte. Der Film nimmt keine kritische Position ein, sondern will von

58 Vgl. ebd., S. 573–574.

59 Ebd., S. 578.

60 *Bodenkultur*, 13:10–13:54.

61 Vgl. Vogt, Gunter: Entstehung und Entwicklung des ökologischen Landbaus im deutschsprachigen Raum, Bad Dürkheim: Stiftung Ökologie & Landbau 2000, S. 233.

der Biolandwirtschaft überzeugen, indem er sie ausschließlich positiv bewertet und die konventionelle Landwirtschaft als zerstörerisch und gefährlich darstellt.

Das wiederkehrende Narrativ in *Bodenkultur* ist, dass Biolandwirtschaft – der ›neue Weg‹ der Landwirtschaft – die Lösung für (land-)wirtschaftliche, soziale und gesundheitliche Probleme im Produktivismus biete. Dieser ›neue Weg‹ vereint radikale Systemkritik (Ablehnung der industrialisierten Landwirtschaft, insbesondere der Agrochemie; Schaffung alternativer Marktformen) mit progressiver Agrarpolitik (Produktion hochwertiger, gesunder, ›giftfreier‹ Agrarprodukte) und konservativen bäuerlichen Werten (sinnstiftende, selbstbestimmte Arbeit im Einklang mit der Natur). Die verschiedenen Ansichten widersprechen sich im Film nicht, sondern bilden eine hybride Alternative mit progressiver Tendenz.

Ecological Reasoning in Nineteenth-Century Agricultural Science

Ursula Klein

In the first half of the nineteenth century, agricultural science flourished in Germany, France, and Great Britain through the establishment of agricultural schools, experimental stations, and university professorships. Agricultural science was a ›practical science‹ that combined technological and natural inquiry, much like other practical sciences of the time, such as mining science and forestry science.¹ Agricultural scientists studied the physical, chemical, and botanical conditions under which crops grew, as well as the agricultural methods that allowed farmers to maintain and intensify the cultivation of crops. However, the intensification of agriculture, which went hand in hand with industrialization and population growth, created a serious environmental problem: soil depletion. In the face of a growing human population, many nineteenth-century agricultural scientists considered soil depletion as the major social and political challenge of their time. Studies of the causes of soil depletion and the possibility of maintaining soil fertility through artificial fertilization stimulated questions about the ecological relationships between plant growth, plant nutrients, soil, water, and climate. Two German scientists were particularly influential in moving agricultural studies toward environmental inquiry: the chemist Justus Liebig and the botanist Carl Fraas. The two men represented different approaches in agricultural science. While Liebig, the chemist, emphasized the application of chemical knowledge, Fraas's approach relied heavily on his knowledge of botany, plant geography, and agricultural field experiments. However, both men shared an interest in the social and political implications of agricultural science and provided insights, albeit different ones, into environmental problems. The paper examines the work of Liebig and Fraas, as well as the criticism of Liebig by his English rivals, the agricultural scientist John B. Lawes and the chemist Joseph Henry Gilbert. It shows that Liebig's and Fraas's linking of chemical, botanical and technical agricultural knowledge with contemporary socio-political

1 Practical Science is an actors' term; see Klein, Ursula: *Technoscience in History, Prussia, 1750–1850*, Cambridge, MA: MIT Press 2020.

problems of natural resource supply stimulated inquiry into soil fertility and other environmental conditions of crop growth.

Justus Liebig: The Chemist's Approach to Agriculture

Justus Liebig (1803–1873) is celebrated today as a great scientist who helped make chemistry a modern and exact science, while his practical activities and role as an agricultural scientist are known to only a few. At the age of seventeen, Liebig began studying chemistry at the Prussian University of Bonn with the idea of joining his father's chemical business. Soon after, the young Hessian received a travel grant from the Duke of Hesse-Darmstadt to study in Paris in exchange for information on French industry. After being appointed a professor of chemistry at the University of Giessen, Liebig maintained his contacts with the state and advised the government on technical matters. In 1824, shortly after he had become a professor, the Hessian government commissioned him to analyze the salts and brines of Salzhausen, near Kreuznach, where it wanted to build a spa. Liebig wrote in a letter that he was »too pleased to do this, since it means I become closely connected with the state«.² In 1827 he founded a private chemical-pharmaceutical institute, with the approval of the government, whose main purpose was to train industrial chemists. One of his successes in pharmaceutical chemistry was the isolation and purification of pharmaceutically useful alkaloids in the 1830s, in collaboration with the pharmacist Georg Franz Merck. Like many chemists of his time, he »was continually on the alert to the industrial and commercial implications of his current investigations«.³ In 1852, he accepted an offer of a professorship at the University of Munich, where a new chemistry building was constructed for him. By this time, he was at the height of his scientific career and received numerous international academic and political honors – not least for his achievements in agricultural science.

In line with the physiocratic movement of his time, Liebig considered agriculture to be the most important of all human industries. He took his first steps toward agricultural science in the late 1820s, when the government of Hesse-Darmstadt sent him to France to study the French sugar beet industry. At that time, the cultivation of sugar beets and the production of beet sugar already had a longer history. In 1747, the Prussian chemist and apothecary Andreas Sigismund Marggraf had

2 Quoted after Brock, William H.: Justus von Liebig. The Chemical Gatekeeper, Cambridge: Cambridge University Press 1997, p. 117. Brock's biography shows impressively that Liebig systematically combined pure and applied chemistry.

3 W. H. Brock: Justus von Liebig, p. 119. Liebig had come into contact with Alexander von Humboldt during his stay in Paris. In the preface to his *Agricultural Chemistry* he thanked him at length for his support.

analyzed local beet varieties and found that they contained a kind of sugar identical to the expensive imported cane sugar. Thirty-five years later, his student Franz Carl Achard, with the support of the Prussian state, launched a major technological project to make this discovery industrially viable. After numerous experiments on the cultivation of sugar beets, he experimented with the extraction of beet sugar in the laboratory of the Royal Prussian Academy of Sciences and succeeded in isolating beet sugar in impressive quantities by 1801.⁴ With financial support from the Prussian state, he built a sugar beet factory in Cunern (Silesia). During the Napoleonic Wars, the French government had also invested in the sugar beet industry, making the country less dependent on sugar imports from the West Indies. In the late 1820s, the high sugar prices in the German states prompted the Hessian government to take a look at the French advances with the help of Liebig.

Ten years later, agricultural chemistry had become Liebig's favorite practical subject. His *Organic Chemistry in its Application to Agriculture and Physiology*, published in 1840, was quickly translated into eight languages and made him a prominent agricultural expert throughout Europe.⁵ Liebig revised his *Agricultural Chemistry* frequently, and over time his criticism of the existing agricultural practices became more vehement. By the time the last edition of the book appeared in 1862, he had become politically radicalized. He accused landowners and farmers of overexploiting the land and demanded that the state prevent agricultural robbery (*Raubbau*) and soil exhaustion (*Erschöpfung des Bodens*). With a growing world population, he argued, the supply of crops was essential to prevent famine and terrible wars. If soil depletion continued, he warned, »nations will be forced, for their own preservation, to tear each other apart and destroy each other in cruel battles to restore the balance«. The survivors »will see hundreds of thousands dying in the streets«, and »mothers will drag home the bodies of slain enemies, as in the Thirty Years' War, to satisfy the hunger of their children with their flesh«.⁶

Already in its first edition, Liebig's *Agricultural Chemistry* dealt in detail with plant nutrients, the physiology of plant nutrition, and the cycling of nutrients through the soil and the atmosphere. Liebig considered all these issues practically relevant for agriculture. Plant nutrition and the problem of maintaining soil fertility had long been studied in the German agricultural schools, which proliferated during the nineteenth century, reaching twenty-five by the time of Liebig's death.⁷ Liebig was

4 See U. Klein: Technoscience in History.

5 See Liebig, Justus: *Die Organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie*, Braunschweig: Vieweg 1840. For the reception of the treatise, see W. H. Brock, Justus von Liebig.

6 Liebig, Justus: *Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie*, Braunschweig: Vieweg 1862, p. 125–126; all translations are mine.

7 See Rossiter, Margaret W.: *The Emergence of Agricultural Science. Justus Liebig and the Americans, 1840–1880*, New Haven: Yale University Press 1975; Harwood Jonathan: *Technology's*

familiar with the teaching and experimenting carried out in these schools, especially with the agricultural school founded by Albrecht Daniel Thaer in 1806. Thaer (1752–1828) had studied medicine at the University of Göttingen and then practiced as a physician in his hometown of Celle. In 1784, he became a member of the Royal Agricultural Society of Celle, and began to carry out agricultural experiments. A few years later, he established a model farm for carrying out agricultural experiments and demonstrating advanced farming technologies, which were adopted in part from England. In his publications he argued for a scientific training of farmers, and he soon became known as an authority in agricultural science. In spring 1802, he founded an agricultural school in Celle, which organized public lectures on agricultural science, chemistry, and botany. When in the same year the Prussian statesman Karl August von Hardenberg paid Thaer a visit, he made him an offer to establish, with state support, a model farm along with an agricultural school in Prussia. Thaer accepted and soon afterwards bought an estate in Möglin, near Bad Freienwalde in the Oderbruch region. Beginning in November 1806, he taught a one-year course that combined agricultural practice with agricultural science and neighboring disciplines. The lectures took place in the morning and in winter on several afternoons, while in summer all afternoons were reserved for practical work. In August 1810, shortly after the founding of the Berlin University, Thaer was appointed an extraordinary professor of cameral science. Until 1819, he taught two courses for future state officials, a course on the management of landed estates – »rural economy in connection with the so-called cameralistic and agricultural policy« – and a course on agriculture and animal husbandry.⁸ He combined these lectures with practical instructions at his estate in Möglin.

Liebig was particularly interested in Thaer's experiments on fertilization. He also scrutinized the agricultural writings of Carl Sprengel (1787–1859), Thaer's assistant at the agricultural school at Möglin. From 1829 until 1831, Sprengel was a lecturer on agricultural chemistry at the University of Göttingen, and from 1831 he taught agricultural science at the Collegium Carolinum in Braunschweig. He was the first German agricultural scientist who questioned the then common view that plants required organic compounds for growth. His studies provided important incentives for Liebig's more elaborate criticism of this traditional view.

In the early nineteenth century many chemists, naturalists, and agronomists believed that plants needed organic substances for growth and that humus contained the essential organic plant nutrients. This so-called humus theory was a major target of Liebig's criticism. »The first sources of nourishment for plants

Dilemma. Agricultural Colleges Between Science and Practice in Germany, 1860–1934, Frankfurt a.M.: Lang 2005.

8 Klemm, Volker/Meyer, Günther: Albrecht Daniel Thaer. Pionier der Landwirtschaftswissenschaften in Deutschland, Halle: Niemeyer 1968, p. 90.

come exclusively from inorganic nature«, he argued.⁹ Chemical analysis proved that the most common chemical components of plant tissues were carbon, hydrogen, oxygen, and nitrogen. Hence, these elements were also the most essential plant nutrients. Their natural supply came in the form of ›carbonic acid‹ (carbon dioxide), water, and ammonia. According to Liebig, all of these compounds were present in the atmosphere. Based on the concept of photosynthesis, previously proposed by several chemists, he argued that plants absorbed carbon dioxide from the surrounding air and that the decomposition of rainwater yielded hydrogen and oxygen.¹⁰ He also believed that the atmosphere contained ammonia, both in gaseous form and dissolved in rainwater. Ammonia, he pointed out, entered the atmosphere in gaseous form as a product of animal and plant decomposition and was subsequently dissolved in rainwater and absorbed by the roots and leaves of plants.¹¹ As carbon dioxide, water, and ammonia were also the last products of vegetable decomposition, a full material cycle was completed from the germination of plants to their decay and decomposition. Liebig argued that in addition to the four essential elements, plants also needed small amounts of other mineral nutrients, especially phosphorus, potassium, sodium, lime, and magnesia, which were provided by the soil.¹²

In his discussion of agricultural practices, Liebig emphasized that fertilizers were essential for the complete recycling of plant nutrients and thus for the prevention of soil depletion. Since harvesting crops disrupted the natural process of nutrient recycling, rational agriculture had to restore the nutrient cycle through artificial fertilization. »The principle of agriculture«, Liebig pointed out, »must be that the soil must be given back *in full measure* what is taken from it«. ¹³ The latter part of the argument became known as Liebig's ›law of minimum‹, which states that the growth of a plant is limited by the one essential mineral that is in relatively short supply.

Liebig embedded the knowledge about plant nutrients in considerations of how plants absorbed inorganic nutrients from the atmosphere, rainwater, and soil, converted them into the organic components of plant tissues, and contributed to their recycling through plant putrefaction and decay. However, the question of how to achieve proper fertilization was still a challenging practical problem. Farmers and agronomists had long experimented with fertilizers and found that different types of crops and soils required different types of fertilizer. The resulting picture was as

9 J. Liebig: Die Organische Chemie in ihrer Anwendung (1840), p. 3.

10 The concept of photosynthesis was developed mainly by Jan Ingenhousz, Jean Senebier, and Theodore de Saussure.

11 J. Liebig: Die Organische Chemie in ihrer Anwendung (1840), p. 65–66, p. 68, p. 71, p. 79.

12 See *ibid.*, p. 85–86.

13 *Ibid.*, p. 167 [my emphasis].

unclear as it was controversial. In the 1840s, Liebig was convinced that chemistry could solve all practical agricultural problems, thus elevating chemistry to the throne of the most useful of all sciences. By the time the last edition of *Agricultural Chemistry* appeared some twenty years later, however, he had become more skeptical.

As long as Liebig focused on the chemical components of plants and plant nutrients, he was in the safe domain of chemistry. But it was much more difficult to understand the entire process of plant nutrition, especially the role of the soil in it, and the interactions between the soil, the nutrients, and the roots of plants. In 1840, Liebig regarded chemistry as a science that could solve all plant physiological problems. He then believed that the soil was analogous to a chemical vessel containing plant nutrients, and that the plant was best understood as a chemical factory that transformed the inorganic nutrients into the organic components of plant tissues, with the roots and leaves of plants functioning as the factory's entrance doors. In this view, the soil was a passive deliverer of plant nutrients, and a chemical aid to their retention, whereas its texture and physical properties could be ignored. Likewise, the atmosphere was restricted to its role as a mere container of water, carbon dioxide, and ammonia. By 1862 Liebig questioned this chemical reductionism, admitting that the real world of plant nutrition and agriculture was more complex and that chemistry could not provide comprehensive insight. His formulations became vaguer and left room for the unknown. Sometimes he came close to an ecological view of plants and their physical environment.

»In all his actions, the farmer must bear in mind that the plant is a living being«, Liebig declared in 1862, and »he must remove all harmful things and obstacles that interfere with the plant's activity«. ¹⁴ What kinds of harmful things and obstacles did he have in mind? Liebig did not offer a definite answer to this question, but he acknowledged that there were things and processes in the environment of plants that had not been unraveled by chemistry or any other science. The interaction between atmosphere, soil, nutrients, and plants depended on numerous unknown factors. Among other things, nutrients in the soil had to be transformed into appropriate states before they could be absorbed by plant roots. Nutrients needed to be made »diffusible« (*verbreitbar*) and »absorbable« (*aufnahmefähig*) for the roots, he wrote. ¹⁵ Liebig attributed an important role to the atmosphere in this process, but his explanations of how the atmosphere interacted with the soil and nutrients were elusive. All he said was that the atmosphere and the parts of the soil containing the nutrients »must come into contact with each other« and that a certain »duration of action of the atmosphere« was necessary »to bring a given quantity of nutrients in the soil into a state of diffusion and to make them available for absorption«. In this process, he added, mechanical tillage of the soil was important because it helped to move air into

14 J. Liebig: *Die Chemie in ihrer Anwendung* (1862), p. 139.

15 *Ibid.*, p. 142.

the soil. Liebig also thought it possible that there were additional »external agents« that put plant nutrients into a »state of action«.¹⁶ Obviously, this was no longer the language of a chemical reductionist. If we replace »external agents« with »environmental agents«, the emerging ecological view comes to the fore. Plants do not live and grow in a chemical container, but in a complex chemical-physical environment whose components and interactions scientists did not yet fully understand. Soil and atmosphere were the most important environmental components, but Liebig also allowed for additional »external« or environmental agents. Echoing the views of nature of his fatherly friend and supporter Alexander von Humboldt, Liebig wrote:

»Our present study of nature is based on the conviction that there is a lawful connection not only between two or three phenomena, but between all phenomena in the mineral, plant, and animal kingdoms, which, for example, determine life on the surface of the earth, so that no phenomenon exists by itself, but is always connected with one or more other phenomena, and these with others, and so on, all connected with each other without beginning or end [...]. We see nature as a whole and all phenomena as interconnected like the knots in a web.«¹⁷

This was a surprising move away from chemical reductionism and toward a new understanding of plants and their environment. What made Liebig change his mind? One incentive to reconsider the factors that influence crop growth may have been the failure of his chemical fertilizer. In the 1840s, Liebig had developed a set of chemical fertilizers for the major crops grown in central Europe. But he had not tested them in the field. The Liverpool-Irish manufacturer James Muspratt, a friend of Liebig's, and his sons took out a British patent protection on Liebig's behalf and began producing his fertilizers in 1845. Six types of fertilizer were produced for different types of crops, but when British farmers applied them, they found that the materials remained on the surface of the fields unless they were plowed in. The Muspratts tried to revise the manufacturing process to make the fertilizers more soluble in cold rainwater, but they still did not work well. Liebig explained this failure by the imperfect knowledge of how to make fertilizers suitable for their uptake and nutritive effect on the plant.¹⁸ Nevertheless, several agricultural scientists and chemists harshly criticized him, most notably his German colleague Carl Fraas, as well as John Bennett Lawes and Joseph Henry Gilbert, who were conducting agricultural experiments with their own artificial fertilizers at the Rothamsted Experimental Station in Hertfordshire, England.

16 Ibid., p. 143.

17 Ibid., p. 87.

18 See Liebig, Justus: *Chemische Briefe*, Heidelberg: Akademische Verlagshandlung von C. F. Winter ³1851. See also W. H. Brock: Justus von Liebig, p. 120–124.

John Bennett Lawes (1814–1900) was an English agricultural scientist, fellow of the Royal Society, landowner, and entrepreneur who patented an inorganic fertilizer and opened a factory to manufacture it in 1843. Shortly thereafter, he hired Joseph Henry Gilbert (1817–1901), a chemist and former student of Liebig's, to work with him on improving agricultural methods. In their co-authored book *Agricultural Chemistry*, published in 1851, they first praised Liebig's *Agricultural Chemistry* for stimulating an unprecedented »spirit of investigation« into agricultural problems, but then criticized it on the basis of their own field experiments. With an ironic tone, they wrote that they were interested in knowing »how far the facts of the last years had tended to alter or modify his [Liebig's] views on points wherein our own differed from those which he had hitherto published«.¹⁹ One of these facts was that the »productive quality of a soil« could not be derived solely from knowledge of its chemical composition.²⁰ The physical properties of soils, their effect on the action of the dissolved plant nutrients, and the relationship between the soil and the atmosphere, they pointed out, must also be taken into account. All in all, Lawes and Gilbert argued that it was necessary to pay close attention to the »actual circumstances of the growth of each particular crop when grown under cultivation«.²¹ Until 1851, Liebig had ignored all calls for a more complete examination of the environmental »circumstances« of crop growth. Neither the sixth edition of his *Agricultural Chemistry*, published in 1846, nor the new edition of his *Chemical Letters*, which appeared in 1851, made any concession to his critics. However, adding to the failure of his own artificial fertilizers, Lawes and Gilbert's *Agricultural Chemistry* must have given him food for thought.

The last edition of Liebig's *Agricultural Chemistry* had yet another surprise in store. Liebig regarded agriculture as the foundation of human well-being and the wealth of nations. By 1862, he had become familiar with economic theories, especially those of Adam Smith, and the problem of population growth. With a growing population, food supply was seen as a serious problem in many European countries. Agricultural production had »not kept pace with the increase in population«, Liebig noted, and »demand was greater and supplies were smaller than before«.²² Hence, the question was not just how to maintain soil fertility, but how to increase soil yields. Could chemical fertilizers increase soil yields indefinitely, or were there limits? Again, Liebig was reluctant to give a definitive answer to this question. On the one hand, he had no doubt that complete recycling of plant nutrients would solve many of the existing problems of fertilization, but, on the other hand, he had

19 Lawes, John B./Gilbert, Joseph Henry: *Agricultural Chemistry, Especially in Relation to the Mineral Theory of Baron Liebig*, London: Clowes and Sons 1851, p. 1–2.

20 Ibid., p. 3.

21 Ibid., p. 7.

22 Ibid., p. 154.

become aware of the fact that the success of fertilization depended on additional factors. He pointed out that Great Britain had recently imported tons of bones and guano to add phosphate to the soil, but it was still unable to feed its population. One reason was that recycling was not complete. But there was another reason: »The immense quantity of manure which England imports every year«, Liebig observed, »flows for the most part down the rivers to the sea, and the products thus obtained are not sufficient to feed her increasing population«. ²³ The example showed that there were limits to the capacity of the soil to absorb large amounts of fertilizer.

The problem of soil fertility was also challenging because of the unknown »external agents« involved in the process of plant nutrition. Liebig thought it possible that these external agents might be »limited in quantity« and »could not be increased by human labor«. ²⁴ This was a noxious problem. If the external factors were rare or »limited in quantity« and »could not be increased by human labor«, they were an insurmountable threshold for intensifying agricultural production. At a certain point, the increase in crop yield would necessarily come to an end. The explosive social and political implications of this possibility are obvious. Philosopher Kohei Saito has pointed out that Karl Marx read all the editions of *Agricultural Chemistry*. Marx worried that science was about to show that there were ecological limits to agricultural intensification and hence to human welfare. However, there were other agricultural scientists, such as Carl Fraas, also read by Marx, who were more optimistic than Liebig. ²⁵

Carl Fraas: Botanist and Agricultural Scientist

Carl Fraas (1810–1875) was a professor of agricultural science at the University of Munich and an outspoken critic of Liebig's agricultural chemistry. There was too much chemistry in it. He also disagreed with Liebig's pessimistic view of agricultural overuse and its social consequences. While he recognized the twin problems of population growth and the overexploitation of farmland, he was convinced that humans could take precautions to maintain the fertility of farmland. Fraas's approach to agriculture was informed by his knowledge of botany, his experience of growing plants in botanical gardens, his agricultural field experiments, and his plant-geographical knowledge. A native of Bavaria, Fraas had studied botany and medicine at the University of Munich in the early 1830s. In 1837, he was appointed professor of botany at the newly founded University of Athens, as well as director of the Royal

23 Ibid., p. 129.

24 Ibid., p. 129.

25 See Saito, Kohei: Karl Marx's Ecosocialism. Capitalism, Nature, and the Unfinished Critique of Political Economy, New Delhi: Dev Publishers 2018.

Court Gardens and director of the newly established Athens Botanical Garden. After the Greek War of Independence against the Ottoman Empire, the Bavarian Prince Otto Friedrich von Wittelsbach had become King of Greece in 1832, which attracted many Bavarians to Greece, including Fraas. During his five-year stay in Greece, Fraas became a botanical expert and familiarized himself with the history of plants by reading classical texts. Upon his return to Bavaria in 1842, he first had a modest position as a teacher of natural history at the Royal Agricultural and Trade School in Freising. Three years later, he was appointed professor of chemistry and technology at the Royal Agricultural School in Schleißheim. In 1847, while still a professor at the Royal Agricultural School, he published a treatise entitled *Climate and Flora*, which paved the way for his appointment as extraordinary professor of agricultural science at the University of Munich in the same year. He became a full professor in 1851, just a year before Liebig began teaching at the Munich University. In Munich, he refined his agricultural studies and intervened in the discourse on agricultural overexploitation fueled by his Munich colleague Liebig.²⁶

Fraas highlighted botany as the most useful science for agriculture, but he also drew on his knowledge of geography and plant history. As he explained in the introduction of his *Climate and Flora*, he intended to »describe the temporal changes in climate and plant life in the oldest inhabited countries on earth«.²⁷ He also wanted to make his findings useful for agricultural innovation. It was time, he wrote, »to devote more attention to the application of botanical knowledge to agriculture, trade and industry, art and commerce«.²⁸ In line with contemporary plant geography and agricultural science, Fraas focused on the relationship between plant communities, climate and soil. »Soil and climate are the essential conditions for the existence of plants«, he observed.²⁹ And as the »climate changes naturally, slowly, and continuously«, so do the plant communities. History had shown that changes in climate could cause desertification where once there were forests, grasslands, and fertile soil for agriculture and human civilization. This was a very important fact concerning »the habitability of the earth for humankind and its civilization«.³⁰ For example, the climate and flora of ancient Greece were very different from those of today. 2000 years ago, Greece had extensive deciduous forests, meadows, and fertile grain fields, but this landscape had almost completely disappeared, in part due to humans.³¹

26 For Fraas's biography see Zehetmair, Fritz Andreas: Carl Nikolaus Fraas (1810–1875). Ein Bayrischer Agrarwissenschaftler und Reformator der intensiven Landwirtschaft, München: Kommissionsverlag UNI-Druck 1995.

27 Fraas, Carl: *Klima und Pflanzenwelt in der Zeit*, ein Beitrag zur Geschichte beider, Landshut: Wölfle 1847, p. X. All translations are mine.

28 Ibid., p. VII.

29 Ibid., p. 6.

30 Ibid., p. 5.

31 See ibid., p. 4, p. 91–105.

Fraas argued that the climate was changing not only naturally, but also because of human activity. Large-scale deforestation for agriculture, he pointed out, affected the regional climate by increasing atmospheric temperature and decreasing precipitation, causing changes in the character of the vegetation. »The influences of humans and their civilizations on climate [...] are highly significant and essential to human existence«, he wrote.³²

But it was not only climate change, natural and man-made, that affected a country's vegetation. Agricultural overexploitation was another important factor that often left behind barren land on which only frugal plants grew. The latter was clearly a point on which Fraas agreed with Liebig. The introduction of foreign crops was another human activity that could disturb native plant communities. Fraas viewed the natural vegetation of a place as a unified whole, the character of which could be irreversibly altered by natural or man-made changes such as the introduction of alien crops. »A profound violation of the natural vegetation of a country«, he warned, »leads to a profound change in the entire character of the vegetation [...], which can seldom be undone later, and if on a large scale and connected with many countries, cannot be undone at all«. ³³ This, he added, should be taken to heart by governments that attempt to rebuild once-flourishing agricultural lands and civilizations.

Fraas also highlighted the role of soils for plant growth. Although he agreed with Liebig's mineral theory of plant nutrients, he criticized his chemical approach as one-sided. As has been shown above, in 1840 Liebig regarded the soil and the atmosphere as passive chemical containers of plant nutrients. By 1862, he revised this view, but his new ecological views remained vague. Fraas, on the other hand, articulated his ecological ideas quite clearly. He argued that the soil interacted with climatic factors, especially air temperature and precipitation, and that this interaction affected the decomposition of organic plant remains into inorganic materials as well as the weathering of rocks, which provided additional mineral nutrients. »Does not the weathering of rocks, which is so dependent on atmospheric precipitation and temperature, and therefore on climate, proceed quite differently in different climatic zones?« he asked rhetorically.³⁴ Fraas went so far as to argue that »fertilizers are often made unnecessary by the climate«. ³⁵ Ten years later, he detailed the interactions between, soil, climate and plant nutrients as follows:

- »1. The more the soil is exposed to the alternation of heat and cold, wetness and dryness, the faster the weathering progresses. 2. Weathering is accompanied by

32 Ibid., p. 3.

33 Ibid., p. XII.

34 Ibid., p. 53.

35 Ibid., p. 54.

an increase in the solubility of plant nutrients. 3. Under constant extreme cold, weathering proceeds slowly, while under constant extreme heat, weathering proceeds more rapidly. Constant wetness and dryness have the same effect. 4. Mechanical reduction in the size of soil particles [...] promotes weathering.«³⁶

According to Fraas, soil played an active role in the distribution of plant nutrients and their delivery to plant roots. »Soil plays a very important and underappreciated role in the distribution and delivery of nutrients that come from it or are added to it«, he wrote.³⁷ In addition to the minerals contained in the soil, carbon dioxide and nutrients dissolved in rainwater entered the soil from the outside and were subsequently »absorbed« by the soil particles. And the tangling of plant roots around the soil particles allowed them to take up the nutrients. All in all, Fraas developed a sophisticated ecological model of the interactions between rock weathering, plant nutrients in both their gaseous and dissolved forms, soil particles, and plant roots, which included the reciprocal effect of feedback from plant roots on weathering and thus on nutrient supply. The notion of feedback cycles had not yet been introduced at the time, but this is what Fraas described:

»Because of the adhesion of gases and substances dissolved in water to the solid parts of the soil, the finest ends of the *roots of plants* always cling to the parts of the soil, even to apparently completely insoluble grains of sand and much coarser parts, *whose weathering they also promote*. And the soil, depending on the degree of weathering and the consequent dissolution of minerals, and depending on its capacity to absorb gases, slowly and very moderately releases its nutrients, but inexhaustibly and without disturbing the harmonious existence of the plants.«³⁸

The second part of Fraas's statement also postulated that the process of nutrient supply by the soil was adapted to the needs of plant life, and that plants and soil thus formed a harmonious whole.

Like Liebig, Fraas drew environmental policy conclusions from his ecological insights. These were fueled not least by Liebig's last edition of *Agricultural Chemistry*, published in 1862, which warned of a serious crisis for humanity if agriculture did not fully embrace chemical fertilization. In 1866, Fraas published a treatise entitled *Crises of Agriculture*, which presented his own views on the subject along with a polemic against Liebig. Given the fact that the two men lived in Munich and taught at the same university, the book must have been a sensation. At the heart of the polemic

36 Fraas, Carl: Die Natur der Landwirtschaft. Beitrag zur Theorie derselben, München: Literarisch-artistische Anstalt der Cotta'schen Buchhandlung 1857, p. 11; all translations are mine.

37 Ibid., p. 74.

38 Ibid, p. 75 [my emphasis].

was the maintenance of soil fertility. Fraas shared Liebig's view that the plant nutrients absorbed by crops had to be completely replaced by manure and that soil depletion was a major problem of the day. »If man does not properly replace what he has taken from the soil, he will have exhausted the land in a few years«, he pointed out.³⁹ In contrast to Liebig, however, he did not recommend chemical fertilizers. He admitted that »in many cases artificial fertilizers are an excellent means of increasing the yield of our fields«, but he warned that »they are not the great remedy for agriculture in the present and future. They are not the great panacea against the extinction of nations through soil exhaustion«. Why was this so? Fraas did not present chemical or physical arguments against chemical fertilizers but brought economic arguments into play. »Due to the rarity and high price of their active ingredients«, he argued, chemical fertilizers »cannot have the great economic importance that the supporters of the mineral theory would like to attribute to them.«⁴⁰ The alternative, in his view, was irrigation and the utilization of alluvial soil. In ancient times, Fraas wrote, the most important precautionary measure against land plundering was fertilization with alluvium, and he argued emphatically for this alternative method:

»The most important consequence of the new theory of plant nutrition is not the old, now generally accepted conviction of the necessity of replacing the soil components removed from the cultivated areas by the harvest, but the discovery of numerous sources for increasing them. In addition to the so-called artificial fertilizers, irrigation with alluvium is of the highest priority. This means free fertilization via the water supply.«

As rivers contained minerals stemming from rock weathering, they were man's unbeatable means »to exploit the mineral resources of the mountains«.⁴¹

Fraas argued on the basis of his alluvial theory that »the doctrine of the increasing exhaustion of the arable land of all peoples and their consequent decline«, was a »false assumption«.⁴² In early civilizations land overuse was less pervasive than was often assumed, because precautions such as artificial alluvial fertilization were taken. Fraas was convinced that population growth in Europe was not reaching the limits of food supply for a very long time. »The population of Central Europe«, he declared in stark contrast to Liebig, »can still grow immensely until it has to experience a lack of food«.⁴³ He concluded with the following optimistic scenario: »The effective ingredients of all fertilizers, the most expensive plant nutrients, are most cheaply

39 Fraas, Carl: *Die Ackerbaukrisen und ihre Heilmittel. Ein Beitrag zur Wirthschaftspolitik des Ackerbauschutzes*, Leipzig: Brockhaus 1866, p. 213; all translations are mine.

40 Ibid., p. 155.

41 Ibid., p. 156, p. 158.

42 Ibid., p. 212.

43 Ibid., p. 156.

available in water and are, for the time being, inexhaustible. This is why rivers have been and still are the inexhaustible source of field fertility for peoples in ancient and in modern times.«⁴⁴

If we compare the environmental views of Fraas and Liebig, we see that they evolved in opposite directions. In the 1840s, Liebig's environmental policy message was still moderate, while Fraas presented a fierce critique of man-made environmental degradation. At the time, Fraas was convinced that the entire history of human civilization had been accompanied by irreversible damage to the Earth. »The advancing civilization has left a desert in its wake«, he wrote in 1847.⁴⁵ He also believed that it was a waste of effort to try to make formerly fertile but now barren land, such as much of Greece, arable again. By 1862, however, Fraas had become a political optimist. Liebig, on the other hand, had become a political radical who warned with apocalyptic scenarios that overexploitation of the land would ultimately lead to terrible wars.

Conclusion

In the first half of the nineteenth century, soil depletion caused by intensive agriculture was a hotly debated topic among European scientists, agronomists, economists, and state officials. Justus Liebig, Carl Fraas, John B. Lawes, and Joseph Henry Gilbert belonged to a group of scientists and agronomists who discussed the possibility of maintaining soil fertility by means of artificial fertilizers. Liebig argued for the complete recycling of plant nutrients and warned governments that overexploitation of arable land could jeopardize the food supply for future generations and lead to terrible wars. After the practical failure of his chemical fertilizer, he abandoned his rigid chemical approach to plant growth, admitting that he had underestimated the complexity of ecological relationships. He also admitted that there might be limits to artificial fertilization and further intensification of agricultural production. Fraas, on the contrary, believed that proper methods of fertilization would ensure humanity's food supply for many generations to come, even as the world's population grew. He developed a complex ecological model interconnecting climate, rock weathering, soil processes, plant nutrients, plant growth, and the character of vegetation in different climatic regions, including the feedback of plant root activity on rock weathering and thus on nutrient supply.

Liebig's and Fraas's agricultural sciences addressed agricultural techniques, plant nutrition and growth, the ecological relationship between plants and their environment, and the social and political significance of agriculture. Their mixing

44 Ibid., p. 164.

45 C. Fraas: *Klima und Pflanzenwelt*, p. 59.

of technological issues, natural science, and socio-political reasoning was by no means exceptional. Rather, it was typical of the so-called practical or useful sciences of the late eighteenth- and nineteenth centuries. For example, the mining science of the time was a loose assemblage of mining technology, administrative knowledge, geology, mineralogy, and analytical chemistry. To take another example, nineteenth-century technological chemistry combined technical knowledge of a particular industry, such as dyeing or porcelain making, with useful chemical knowledge. Like agricultural science, mining science and technological chemistry juxtaposed knowledge from different fields and constructed their research topics and methods without the goal of creating a fully integrated, logically coherent system of knowledge. The practitioners of these sciences also participated in discourses broadly concerned with human wellbeing. The practical scientists' orientation toward applicability correlated with their overall epistemic goal of developing ›reliable knowledge‹, useful with respect to particular sets of the material and social world, rather than universal truths. Yet, despite the differences in the overall goals of the nineteenth century practical sciences and natural sciences the research practices of these sciences shared many features.⁴⁶

46 See U. Klein: *Technoscience in History*.

Anhang

Autor:innen

Conny Allum (B.A. B.A.), geb. 1996, studiert Deutsche Philologie und Geschichtswissenschaften an der Universität Wien und arbeitet als Kinderpädagogin. Ihre Arbeitsschwerpunkte liegen im Bereich Abfallforschung, Umweltgeschichte, Wissens- und Wissenschaftsgeschichte sowie der Stadtgeschichte Wiens.

Peter Bohnert studierte von 2016 bis 2021 Geschichte an der Ludwig-Maximilians-Universität zu München. Nach einer Tätigkeit als Archivar im Bundesarchiv in Berlin ist er seit 2022 als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Professur für die Geschichte der Frühen Neuzeit an der Universität Vechta beschäftigt. Sein Dissertationsprojekt befasst sich mit hydrotechnischen Reisen in der Frühen Neuzeit.

Christoph Borbach ist Postdoktorand am DFG-Sonderforschungsbereich »Medien der Kooperation« an der Universität Siegen. Zuvor forschte und lehrte er u.a. an der Universität Wien, der Burg Giebichenstein Kunsthochschule Halle, der Leuphana Universität Lüneburg und der Humboldt-Universität zu Berlin. Seine Dissertation *Delay — Mediengeschichten der Verzögerung, 1850-1950* (transcript, 2024) wurde mit dem Förderpreis der Dirlmeier-Stiftung der Universität Siegen ausgezeichnet. Seine Forschungsschwerpunkte liegen in den Bereichen Technikgeschichte und Medientheorie sowie Medienepistemologie, Sound Studies und Medienpraxeologie.

Sebastian De Pretto, geb. 1985, lehrt und forscht im Fachbereich Wirtschafts-, Sozial- und Umweltgeschichte an der Universität Bern und gehört der Faculty des Instituts Kulturen der Alpen an der Universität Luzern an und ist Redakteur bei der Schweizerischen Zeitschrift für Geschichte. Im Rahmen seiner Habilitation leitet er ein Projekt zur Geschichte der Hydroenergie im schweizerisch-italienischen Alpenraum und hat zu diesem und verwandten Themen mehrere Aufsätze und Sammelbände veröffentlicht.

Madline Fischer, geb. 1995, ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Graduiertenkolleg KRITIS der Technischen Universität Darmstadt. Ihr Dissertationsprojekt ist am Lehrstuhl für Neuere Geschichte angesiedelt und befasst sich mit der Geschichte von Warnsystemen am Beispiel des deutschen Sturmwarnsystems im Zeitraum von 1870 bis 1990.

Florian Fockelmann, geb. 1992, ist Doktorand und wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Professur für Umwelt- und Technikgeschichte an der Universität Passau. Zurzeit promoviert er zur Geschichte von Satelliteninfrastrukturen in den letzten drei Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts.

Walpurga Friedl ist Universitätsassistentin am Institut für Wirtschafts-, Sozial- und Umweltgeschichte der Johannes Kepler Universität Linz. In ihrem Dissertationsprojekt untersucht sie anhand von Oral-History-Interviews und zeitgenössischen Medienbeiträgen die Entwicklung der biologischen Landwirtschaft in Österreich seit den 1970er Jahren. Selbst auf einem Biobauernhof aufgewachsen, geht sie der Frage nach, wie Österreich zum EU-Vorreiter in der Biolandwirtschaft wurde. Ihre Forschung bewegt sich an der Schnittstelle von Agrar-, Umwelt-, Technik- und Arbeitsgeschichte. Technik und Arbeit waren auch zentrale Themen des interdisziplinären Forschungsprojekts »Digitalisierung und Arbeitsorganisation. Narrative, Praxis und Gestaltungsoptionen«, in dem sie anhand von Arbeitnehmer:innen- und Arbeitgeber:innen-Zeitschriften den Diskurs über die Auswirkungen technologischer Veränderungen auf die Arbeitswelt seit den 1970er Jahren analysierte. Während ihres Studiums der Geschichte und Germanistik an der Universität Wien befasste sie sich in Abschlussarbeiten sowie als wissenschaftliche Mitarbeiterin mit historischer und gegenwärtiger Migration und Mobilität.

Robert Groß, geb. bei 330 ppm, ist als wissenschaftlicher Mitarbeiter im Forschungsschwerpunkt Wissenschaftsgeschichte am Institut für Geschichte der Universität Wien tätig. Dort leitet er seit Sommer 2025 ein Projekt zur Umwelt- und Technikgeschichte der Erdgasversorgung in Österreich. In seinem Habilitationsprojekt widmet er sich überdies verschiedenen Fragen der europäischen Fossilenergiegeschichte während der Großen Beschleunigung. Zudem ist Groß gemeinsam mit Katharina Scharf von der Universität Graz Regionalrepräsentant der deutschsprachigen Länder der Europäischen Gesellschaft für Umweltgeschichte (ESEH).

Wilko Graf von Hardenberg ist ein in Berlin lebender Wissenschafts- und Umwelthistoriker und der Präsident der European Society for Environmental History. Seine Forschungslaufbahn umfasste Positionen als Co-PI des DFG/AHRC-Projekts »Sound of Nature. Soundscapes and Environmental Awareness, 1750–1950«,

Gastprofessor an der Humboldt-Universität zu Berlin, Senior Research Scholar am Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte in Berlin und DAAD Visiting Assistant Professor an der University of Wisconsin-Madison. Seine Forschung untersucht, wie die Natur im modernen Zeitalter zu einer messbaren Größe wurde, wie diese Transformation die Gestaltung von umweltrelevanten Politiken geprägt hat und wie der Staat zu einem zentralen Akteur im Naturschutz und Umweltmanagement wurde. Er ist Autor von *Sea Level: A History* (University of Chicago Press, 2024), das nachverfolgt, wie der Meeresspiegel zu einem wichtigen Maßstab für Umweltveränderungen wurde, und *A Monastery for the Ibex* (University of Pittsburgh Press, 2021), der ersten Geschichte der frühen Jahre von Italiens Gran-Paradiso-Nationalpark. Er ist außerdem Co-Autor von *Mussolini's Nature* (MIT Press, 2021), einer Untersuchung der politischen Ökologien des italienischen faschistischen Regimes, und Co-Herausgeber von *The Nature State* (Routledge, 2017), das einen neuen Rahmen bietet, um die Rolle des Nationalstaats im Naturschutz zu verstehen.

Eike-Christian Heine, geb. 1978, ist Postdoctoral Fellow am Greenhouse Center for Environmental Humanities der Universität Stavanger in Norwegen. Er arbeitet an der Schnittstelle von Umwelt-, Wissenschafts- und Technikgeschichte. Im Rahmen des Forschungsprojektes »Petroculture's Intersections with the Cultural Heritage Sector in the Context of Green Transitions« (PITCH) forscht er derzeit zur Rolle fossiler Kultur in der Ausstellungspraxis europäischer Technikmuseen und kuratiert eine museale Intervention am Technikmuseum Berlin (mit Nora Thorade). Zu seinen jüngsten Publikationen zählen die Herausgabe des Themenheftes *Submerged: Diving and the Undersea in Environmental History* für das *Journal for the History of Environment and Society* JHES (2024) und des Sammelbandes *Beyond the Lab and the Field: Infrastructures as Places of Knowledge Production Since the Late 19th Century* bei der University of Pittsburgh Press (2022, mit Martin Meiske).

Sarah Hijmans, geb. 1994, ist Dozentin an der Université Paris Cité. Sie arbeitet an der Schnittstelle von Wissenschaftsgeschichte und -philosophie und erforscht die Verbindungen zwischen experimenteller und konzeptueller Praxis in der europäischen Chemie des 19. Jahrhunderts. Zuvor war sie Fellow am Science History Institute und an der Royal Institution of Great Britain sowie wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Technischen Universität Berlin.

Daniel Jankowski ist seit 2022 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Wissenschafts- und Technikgeschichte des Instituts für Geschichtswissenschaft der Technischen Universität Braunschweig. Seit 2025 befasst er sich im Rahmen des DFG-Projekts »Deichbaukonflikte« mit der Geschichte nordfriesischer Küstenschutzinfrastrukturen. Nach seinem Abschluss in den Masterstudiengängen Kultur der technisch wissenschaftlichen Welt, Geschichtswissenschaft und Anglistik im

Jahr 2020 war er zunächst in einem Forschungsprojekt zur Aufarbeitung des Forschungsstandorts Braunschweig-Völkenrode tätig und forscht und lehrt seitdem in den Bereichen Technik-, Wissens- und Umweltgeschichte an der Technischen Universität Braunschweig.

Ursula Klein (PhD, Habilitation, professor) is a historian and philosopher of science affiliated with the Max-Planck-Institute for the History of Science (MPIWG). From 1998 until 2004 she was director of an independent research group and from 2004 until 2020 a senior research scholar at the MPIWG. She has published widely on the history of chemistry, geology, mining science, technological science, technoscience and more recently the history of environmental science. Since 2008 she is a member of the German National Academy of Sciences. In 2016 she received the HistAward of the American Chemical Society for outstanding achievement in the history of chemistry. Her new research project is on the history of the global environmental change sciences. Her books include: *Experiments, Models, Paper Tools* (Stanford UP, 2003), *Materials in Eighteenth-Century Science: A Historical Ontology* (MIT Press, 2007, with Wolfgang Lefèvre), and *Technoscience in History: Prussia 1750–1850* (MIT Press, 2020).

Philipp Kröger ist seit September 2021 Mitarbeiter an der Professur für Geschichte der Gegenwart an der Universität Siegen. Zuvor erfolgte die Promotion zum Dr. phil. an der Universität Augsburg mit einer Arbeit zur deutschen Nationalitätenstatistik. Zu seinen jüngeren Veröffentlichungen zählen u.a.: *Das vermessene Volk. Nationalitätenstatistik und Bevölkerungspolitik in Deutschlands östlichen Grenzländern 1860–1945* (= Historische Wissensforschung, Band 21), Göttingen 2023; *Über die Herstellung der Natur. Konturen einer deutsch-deutschen Geschichte der Umweltgestaltung*, in: Vierteljahrshefte für Zeitgeschichte 73 (2025), S. 181–219; *Die doppelte Rückkehr der Natur. Renaturierte Baggerseen als Orte der Grenzziehung von Natur, Technik und Gesellschaft*, in: Technikgeschichte 92 (2025) [im Erscheinen].

Daniel Mayr ist Doktorand an der Humboldt-Universität zu Berlin. In seinem Promotionsvorhaben, gefördert durch das Evangelische Studienwerk Villigst e.V., erforscht er die Geschichte des Ressourcenbegriffs. Zuvor studierte er Germanistik und Kunstgeschichte in Jena und Berlin.

Martin Meiske ist Postdoctoral Fellow am Department of the History of Science der Harvard University und Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Technischen Universität Berlin. In seiner Forschung verbindet er Umwelt-, Technik- und Wissenschaftsgeschichte mit einem besonderen Fokus auf Infrastrukturen; derzeit richtet er sein Augenmerk dabei auf die Geschichte von Wartung und Reparatur sowie auf Stoffgeschichten. Darüber hinaus leitet Martin den Arbeitskreis Umwelt

und Technik (AKUT) der Gesellschaft für Technikgeschichte (GTG) und ist Vorstandsmitglied der European Society for Environmental History (ESEH). Zu seinen jüngeren Publikationen gehören *Beyond the Lab and the Field: Infrastructures as Places of Knowledge Production Since the Late 19th Century* (University of Pittsburgh Press 2022, hrsg. mit Eike-Christian Heine) und *Tracing Creosote's Legacy: From the Rails of Europe to Unplanned Deposits*, in: *Technology and Culture* 66, no. 3 (2025), 777–798.

Tjark Nentwig studiert seit dem Wintersemester 2022/23 Theorie und Geschichte der Wissenschaft und Technik (MA) an der Technischen Universität Berlin. Den Bachelor of Arts hat er 2022 an der Freien Universität Berlin im Fach Sozial- und Kulturanthropologie erworben. Er arbeitet als studentischer Mitarbeiter am Fachgebiet Technikgeschichte. Seit Sommersemester 2024 organisiert er, zusammen mit Kathrin Tschida, die nach externer Begutachtung geförderte Projektwerkstatt »Computerlandschaften – Eine kritische Technik- und Umweltgeschichte der Digitalisierung«. Zu seinen Interessensgebieten gehören die Computer- und Digitalisierungsgeschichte, insbesondere die Geschichte der Künstlichen Intelligenz, die Global und Umweltgeschichte sowie die Geschichte der Technischen Universität Berlin.

Aske Hennelund Nielsen, geb. 1990, ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Science, Technology and Gender Studies an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. Zurzeit habilitiert er über die Geschichte der Radiologie vom Ende des 19. Jahrhunderts bis zum Zweiten Weltkrieg. Nielsen war 2023 Mitbegründer der D-A-CH Arbeitsgruppe Umweltgeschichte, die die Vernetzung der Umweltgeschichte innerhalb der D-A-CH-Region fördern möchte.

Omri Polatsek ist Doktorand an der International Max Planck Research School »Knowledge and Its Resources: Historical Reciprocities« am Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte und an der Technischen Universität Berlin. In seiner Dissertation untersucht er Ägyptens wachsende Abhängigkeit von Düngemitteln und Pestiziden vom späten 19. bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts. Omri hat einen Master-Abschluss in Globaler Geschichte der Freien Universität Berlin und der Humboldt-Universität zu Berlin. Seinen Bachelor-Abschluss in Nahostgeschichte erwarb er an der Universität Tel Aviv.

Damiana Salm ist Doktorandin in Geschichte an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg im Breisgau. Mit ihrem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Forschungsprojekt zur Geschichte der »Energiearmut« (engl. »fuel poverty«) in Westeuropa der 1970er und 1980er Jahre arbeitet Damiana Salm an der Schnittstelle von Energie-, Sozial- und Umweltgeschichte. Sie studierte deutsche Sprach- und

Literaturwissenschaft an der Universität Bern (B.A.) und Vergleichende Geschichte der Neuzeit an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg im Breisgau (M.A.).

Caterina Schürch, geb. 1989, ist Juniorprofessorin für Wissenschaftsgeschichte an der Technischen Universität Berlin. Ihr Buch *Verbindende Mechanismen* (Steiner 2024) beleuchtet die Erforschung biochemischer und biophysikalischer Vorgänge im frühen 20. Jahrhundert. Sie arbeitet zur Geschichte der Erkundung biologischer und meteorologischer Vorgänge vom 18. bis 20. Jahrhundert und untersucht dabei, wie die Forschungsvorhaben sozial strukturiert waren und mithilfe welcher Methoden die historischen Akteure auf ihren Untersuchungsgegenstand zuzugreifen versuchten.

Kathrin Tschida studiert Theorie und Geschichte der Wissenschaft und Technik mit Schwerpunkt Technikgeschichte (MA) an der Technischen Universität Berlin sowie Physik (BSc) an der Freien Universität Berlin. Sie ist Tutorin der Projektwerkstatt »Computerlandschaften«, einem studentisch organisierten Seminar zur Umweltgeschichte der Digitalisierung. Der hier veröffentlichte Beitrag ist aus dem Kontext ihrer Masterarbeit entstanden.

Elisabeth Wallmann, geb. 1996, ist Fachlehrerin für Geografie und wirtschaftliche Bildung sowie für Geschichte und politische Bildung an der Sekundarstufe I und II in Österreich. Ihren Master of Education absolvierte sie an der Universität Innsbruck, wo sie sich im Rahmen ihrer Abschlussarbeit mit einer Ölpipeline aus umwelthistorischer Perspektive auseinandersetzte. Ausgewählte Ergebnisse ihrer Forschung präsentierte sie 2024 in einem Vortrag im Vorarlberger Landesarchiv in Bregenz. Derzeit liegt ihr Fokus auf ihrer Lehrtätigkeit und der schulischen Praxis.

Karolin Wetjen, geb. 1986, ist Post-Doctoral Fellow am Forschungskolleg Transkulturelle Studien der Universität Erfurt. Sie ist Autorin des Buches *Mission als theologisches Labor* (Steiner 2020). Ihre Forschungsinteressen liegen in der Geschichte von Klima, Umwelt, Kolonialismus und Anthropozän. In ihrem Habilitationsprojekt widmet sie sich der Geschichte von Klimawissen in populären Medien des 19. und 20. Jahrhunderts.

Dennis Yazici ist Doktorand und Stipendiat am Leibniz Institut für Europäische Geschichte in Mainz. Davor war er Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Professur für Umwelt- und Technikgeschichte der Universität Passau und an der Juniorprofessur für außereuropäische Geschichte an der CAU Kiel. Seine Schwerpunkte liegen in der Kolonial-, Technik- und Umweltgeschichte, mit einem besonderen Fokus auf Landwirtschaft im deutschen Kolonialismus. In seiner Dissertation untersucht er

die Geschichte der Rinderzucht während und nach der deutschen Herrschaftsperiode im kolonialen Namibia (ca. 1890–1930).

Fabian Zimmer, geb. 1990, ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachgebiet Technikgeschichte an der Technischen Universität Berlin. Sein Buch *Hydroelektrische Projektionen. Eine Emotionsgeschichte der Wasserkraft im Industriefilm* ist 2022 bei Wallstein erschienen. In seinen aktuellen Projekten befasst er sich mit der Diskurs- und Wissensgeschichte der Technikakzeptanz und mit der Umwelt- und Wissensgeschichte des Komforts, häuslicher Umwelten und menschlicher Bedürfnisse im 19. Jahrhundert (Habitationsprojekt).

Christian Zumbärgel, geb. 1986, ist akademischer Rat an der Universität Bielefeld. Er ist Autor des Buches *Viele Wenige machen ein Viel – Eine Technik- und Umweltgeschichte der Kleinwasserkraft (1880–1930)* (Schöningh 2018) und Mitherausgeber von *Perspektiven auf Stoffgeschichte* (transcript, 2023). Seine Forschungsinteressen liegen an der Schnittstelle von Technik-, Umwelt- und Wissenschaftsgeschichte mit Schwerpunkten in den Bereichen Energiegeschichte, Stoffgeschichte und Animal History. In seinem Habitationsprojekt arbeitet er zur Geschichte der Fischwanderungen an europäischen Flüssen im 20. Jahrhundert.

