

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 Bonneuil, 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.), *Geellschaft 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 Naturbedingtheiten 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 Šimetić/Šegvić/Nikolina Šimetić/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 Brüder 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 für einander 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: MNC 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 Brüggermeier/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; Gütterl, 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 ›Umweltmachens‹, 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 bestimend 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 Meeresswasser 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 Environing 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 darstellen.

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 Wissenobjekten 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, Desertiifikationsforschung 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 Nichtdestotrotz 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 Be griffsgeschichte 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 Wissenobjekte 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 Wissenobjekte 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.