

1. Ein- und Ausschließen: Evidenzpraktiken in der Anthropozändebatte und der Citizen Science

Andreas Wenninger, Fabienne Will, Sascha Dickel, Sabine Maasen und Helmuth Trischler

Wie hängen Evidenzpraktiken mit Prozessen der Einschließung und Ausschließung im Bereich der wissenschaftlichen Wissensproduktion zusammen? Wir gehen davon aus, dass sich die Frage, wer oder was in diese Wissensproduktion einbezogen wird, als impliziter Nebeneffekt von (Ent-)Differenzierungsvorgängen stets stellt. In zeitlicher Koinzidenz zur Entstehung des modernen Denkens im ausgehenden 18. Jahrhundert begann der wissenschaftliche Ausdifferenzierungs- und Institutionalisierungsprozess. Die Wissenschaft folgt seit dem 19. Jahrhundert einer internen Differenzierungslogik, die auf inhaltlicher, methodischer wie personeller Ebene im Sinne fortschreitender Spezialisierung eine zunehmende Verengung hin zu immer kleineren und immer stärker voneinander getrennten Expertisebereichen befeuert.¹ Disziplinäre Fachsprachen und immer spezieller werdende Methodenkenntnisse, formale Qualifikationen, organisationale Mitgliedschaften, Zugang zu Infrastrukturen usw. schließen immer mehr die Möglichkeiten aus, breite Öffentlichkeiten (unmittelbar) in die Wissensproduktion einzubeziehen. Seit den 1970er Jahren jedoch formieren sich zunehmende Erwartungen (a) an eine stärker inkludierende Wissenschaft, in deren Folge sich in den letzten fünf bis zehn Jahren auch die Idee einer Bürgerbeteiligung unter dem Schlagwort Citizen Science verbreitet und etabliert hat. Etwa im selben Zeitraum sind zudem (b) zahlreiche interdisziplinäre Forschungsbereiche entstanden, die eine Gegenteilstendenz zur zunehmend spezialisierten wissenschaftlichen Wissensproduktion darstellen. Sowohl interdisziplinäre als auch transdisziplinäre Öffnungen erzeugen

1 Vgl. Hans-Christof Kraus, *Kultur, Bildung und Wissenschaft im 19. Jahrhundert*, München 2008; Erhard Wiersing, *Geschichte des historischen Denkens. Zugleich eine Einführung in die Theorie der Geschichte*, Paderborn 2007; Rudolf Stichweh, *Zur Entstehung des modernen Systems wissenschaftlicher Disziplinen, Physik in Deutschland, 1740–1890*, Frankfurt am Main 1984; Rudolf Stichweh, *Wissenschaft, Universität, Professionen. Soziologische Analysen*, Neuaufgabe Bielefeld 2013.

nun Einschlüsse, die im Kontext von disziplinär-spezialisierter Forschung tendenziell ausgeschlossen sind.² Diese Einschlüsse resultieren in der Sozialdimension in der Einbeziehung von Personenkreisen als Wissensproduzenten, die klassischerweise nicht als adäquat Beitragende behandelt werden. In der Sachdimension kommt es zum Einschluss von Begrifflichkeiten, Themen, Wissensbeständen und Verfahrensweisen. Inter- wie auch transdisziplinäre Forschungszusammenhänge generieren (in der Zeitdimension) neuartige sozioepistemische Arrangements, die wiederum Schließungsprozesse nach sich ziehen.³

-
- 2 Mit dem Begriff der transdisziplinären Öffnung beziehen wir uns vor allem auf den Aspekt der Zusammenarbeit wissenschaftlicher und außerwissenschaftlicher Akteur_innen (vgl. Jürgen Mittelstraß, Auf dem Wege zur Transdisziplinarität, in: GAIA 1, H. 5, 1992, S. 250). Weitere Ansprüche transdisziplinärer Forschung, etwa die Umgestaltung realweltlicher Gegebenheiten „im Sinne nachhaltiger Ziele“ oder das Ziel „einer partizipativen Aushandlung divergierender wissenschaftlicher und politischer Ansprüche“, werden zwar in vielen Citizen-Science-Projekten erhoben, sind aber nicht notwendigerweise deren Bestandteil. Wolfgang Krohn, Armin Grunwald u. Martina Ukowitz, Transdisziplinäre Forschung revisited. Erkenntnisinteresse, Forschungsgegenstände, Wissensform und Methodologie, in: GAIA 26, H. 4, 2017, S. 341–347, hier: S. 343; Sabine Maasen u. Sascha Dickel, Partizipation, Responsivität, Nachhaltigkeit. Zur Realfiktion eines neuen Gesellschaftsvertrags, in: Dagmar Simon, Andreas Knie, Stefan Hornbostel et al. (Hg.), Handbuch Wissenschaftspolitik, 2., vollst. überarb. Auflage, Wiesbaden 2016, S. 225–242, hier S. 233.
 - 3 Mit der Unterscheidung von Sozial-, Sach- und Zeitdimension beziehen wir uns auf Niklas Luhmanns Unterscheidung von Sinndimensionen und verwenden diese heuristisch zur analytischen Unterscheidung im Zusammenhang mit der Frage nach Einschluss und Ausschluss. Die *Sozialdimension* bezieht sich auf Fragen der Regulierung des Zugangs von Personen zu sozialen Bereichen, d.h. welche Typen von Personen werden in einem sozialen Bereich wie behandelt (Hierarchie, Heterarchie), zugelassen oder abgewiesen? *Sachdimension* bezieht sich auf Regulierungen der inhaltlichen (epistemischen) Ebene von Äußerungen, d.h. welche Arten von Kommunikationen werden ein- oder ausgeschlossen? Mit der *Zeitdimension* sind zum einen historische Variationen in sozialen Systemen angesprochen, im Falle von Ein- und Ausschluss etwa die Frage nach historischen Entstehungsbedingungen und Verlaufsformen von Disziplinen, deren Grenzen und partizipativen Öffnungstendenzen. Zum anderen stellt sich in der Zeitdimension die Frage nach der Organisation von Zeitlichkeit: Im Kontext von Citizen Science wäre etwa interessant, ob sich zeitliche Rhythmen, die sich im Bereich der akademischen Forschung (Projektlaufzeiten, Publikationen, Antragstellungen etc.) etablieren, verändern. Letzteren Punkt verfolgen wir im Kapitel aus Platzgründen nicht. Vgl. dazu Niklas Luhmann, Soziale Systeme. Grundriß einer allgemeinen Theorie, 8. Auflage, Frankfurt am Main 2000, S. 111–122.

Unsere These ist, dass sowohl die Öffnung der Wissensproduktion als auch damit einhergehende Schließungstendenzen selbst Evidenzpraktiken darstellen. Öffnung und Schließung in der Wissensproduktion erweisen sich häufig als komplementär aufeinander bezogene Evidenzpraktiken, die zugleich aber im Widerspruch zueinander stehen. Lenkt man den Blick auf aktuelle wissenschaftliche und wissenschaftspolitische Darstellungen interdisziplinärer und transdisziplinärer Öffnungen von wissenschaftlicher Forschung, fällt auf, dass diese meist positiv besetzt sind und offensiv beworben werden. Man spricht in dieser Hinsicht gerne von verantwortungsvoller und gesellschaftlich relevanter Forschung, das ko-produktive Verhältnis von Wissenschaft und Gesellschaft wird hervorgehoben, Hoffnungen auf eine zunehmende Demokratisierung von Wissenschaft werden geäußert usw.⁴ Die zunächst von sozialwissenschaftlicher Seite entwickelte Leitidee einer partizipativ an die Öffentlichkeit rückgebundenen, „sozial robusten“ Wissensgesellschaft⁵ ist mittlerweile mitten in der Forschung angekommen und prägt als Ordnungsrahmen die gesamte europäische Forschungsförderung.⁶ Rhetorisch werden die Einschlüsse meist ex negativo als Überbrückungsleistungen (Wissenstransfer) oder als Abbau von Schwellen und Zugangshürden (etwa mit der Beseitigung des berühmten Elfenbeinturms) gerahmt. Der Einbezug neuer Akteur_innen, Sichtweisen, Methoden und Theorien wird in Selbstdarstellungen und in der öffentlichen Wahrnehmung häufig direkt mit einer verbesserten wissenschaftlichen *und* gesellschaftlichen Evidenz in Verbindung gebracht: Das Entfer-

4 Vgl. Maasen/Dickel (2016).

5 „Die Zuverlässigkeit wissenschaftlichen Wissens muß ergänzt und gestärkt werden, indem es außerdem sozial robust wird. Folglich müssen ihre Kontextsensibilität erhöht und das Bewußtsein hierfür verbreitet werden. Die notwendigen Veränderungen erstrecken sich auf die Art und Weise, in der Probleme wahrgenommen, definiert und in eine Rangfolge gebracht werden, was Auswirkungen auf die Form hat, in der wissenschaftliche Aktivitäten organisiert werden.“ Helga Nowotny, Peter Scott u. Michael Gibbons, *Wissenschaft neu denken. Wissen und Öffentlichkeit in einem Zeitalter der Ungewißheit*, 4. Auflage, Weilerswist 2004, S. 149.

6 Michael Gibbons, Camille Limoges, Helga Nowotny et al., *The New Production of Knowledge. The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*, London 1994; European Commission, *Taking European Knowledge Society Seriously. Report of the Expert Group on Science and Governance to the Science, Economy and Society Directorate, Directorate-General for Research*, European Commission, Luxemburg 2007; European Commission, *Options for Strengthening Responsible Research and Innovation*, Luxemburg 2013; Ulrike Felt, *Responsible Research and Innovation*, in: Sahra Gibbon, Barbara Prainsack, Stephen Hilgartner et al. (Hg.), *Handbook of Genomics, Health and Society*, 2. Auflage, Milton Park, Abingdon, Oxon u. New York, NY 2018, S. 108–116.

nen vereinseitigender Sicht- und Verfahrensweisen (Spezialisierung) führe zu höherer epistemischer Evidenz und der Einbezug außerwissenschaftlicher Akteur_innen zu erhöhter gesellschaftlicher Evidenz (im Sinne sozial robusten Wissens).⁷ Die mit diesen Öffnungsprozessen einhergehenden Schließungstendenzen werden jedoch entweder nicht thematisiert oder verbergen sich hinter positiv besetzten Beschreibungen und Zielsetzungen wie „epistemische Evidenz“, „Qualitätssicherung“, „politische Wirksamkeit“, „Wissenschaftlichkeit“, „Datenqualität“, „Evaluation“ etc. Dass sich inter- und transdisziplinäre Arbeitsgruppen zunächst einer ganzen Reihe von Methoden- und Kommunikationsproblemen gegenübersehen, deren Überwindung oftmals mit einer gewissen Simplifizierung oder wissenschaftlich weniger abgesicherten Übertragung disziplinspezifischer Vorgehensweisen auf fachfremde Kontexte einhergeht, wird öffentlich kaum problematisiert. Und dass die Einbeziehung von außerwissenschaftlichen Akteur_innen im Kontext von Citizen Science häufig nur durch vorherige oder begleitende Schulungen, etwa in der Form von Tutorials, möglich ist, meist nur in technisch stark vorkonfigurierter und/oder kontrollierter Form realisiert werden kann und in vielen Fällen auf ganz wenige Teilbereiche der wissenschaftlichen Wissensproduktion beschränkt wird (z.B. auf Datensammeln oder -klassifizieren), wird wenig, in beschönigender Weise oder überhaupt nicht thematisiert.

Die beiden empirischen Fälle des Anthropozäns (interdisziplinäre Öffnung) und der Citizen Science (transdisziplinäre Öffnung) bieten sich dafür an, vergleichend in den Blick zu nehmen, ob und inwiefern Einschließungen zu Ausschließungen führen und beide jeweils als Evidenzpraktiken funktionieren. In den beiden Fällen liegen die Öffnungsbewegungen auf der Hand.

Die ursprüngliche Frage nach dem Anthropozän startete als naturwissenschaftsinterne Suche nach Evidenzen für einen neuen, nach dem Menschen benannten Zeitabschnitt. Allerdings zeichnete sich bereits in den ersten Jahren nach der Begriffsbildung durch den Atmosphärenchemiker und Nobelpreisträger Paul Crutzen im Jahr 2000 ab, dass der These vom Anthropozän in all seiner Vielschichtigkeit nur in einem disziplinäre Grenzen überschreitenden Setting begegnet werden könne. Mittlerweile

7 Vgl. Nowotny/Scott/Gibbons (2004). Kritiker hingegen sehen an dieser Stelle tendenziell eine problematische Auflösung der Grenzen wissenschaftlicher Wissensproduktion, da die Öffnungen auch unerwünschte (wirtschaftliche, politische, religiöse etc.) Einflussnahmen ermöglichten. Wir betrachten diesen Gegensatz als *empirische Frage* und sehen darin eine Grundspannung des empirischen Feldes, die wir untersuchen, ohne uns selbst auf einer der beiden Seiten zu positionieren.

wird die Anthropozändebatte von Geo-, Bio- und Erdsystemwissenschaftler_innen ebenso geführt wie von Vertreter_innen geistes- und sozialwissenschaftlicher Disziplinen. Parallel dazu hat sich eine öffentliche Debatte etabliert, deren Spektrum der Formate sich vor allem seit 2016 besonders rasant ausdifferenziert hat. Aus der Öffnungsperspektive heraus bedeutet das, dass sich die Anthropozändebatte zu einer *trading zone* (Peter Galison) entwickelt hat, in der das ursprünglich von den Geo- und Erdsystemwissenschaften geologisch gedachte Konzept nun in aktive Aushandlung mit einer ganzen Reihe unterschiedlicher Disziplinen getreten ist.⁸ Dadurch kommt es zum Einschluss von Akteur_innen, epistemischen Fragestellungen und methodischen Ansätzen, um wissenschaftliche Evidenz zu vertiefen. Im zweiten Fallbeispiel, der Citizen Science, geht es in erster Linie darum, in der Sozialdimension Personen in die wissenschaftliche Wissensproduktion zu inkludieren, die im jeweiligen Forschungsbereich noch nicht professionell tätig sind. Eher indirekt wird, wenn überhaupt, in der Sachdimension dadurch auch die Inklusion von (eventuell sogar außerwissenschaftlichen) Themen, Wissensbeständen oder Verfahrensweisen angestrebt.

Im vorliegenden Kapitel sollen das komplexe Wechselverhältnis von Ein- und Ausschließungsprozessen als Evidenzpraktiken sowie die daraus resultierenden fallspezifischen Dynamiken und soziesistemischen Arrangements in den Blick genommen werden. Während im Fall der Citizen Science primär partizipative Prozesse zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit im Fokus stehen (Fall 2), werden im Kontext der Anthropozändebatte Aushandlungsprozesse zwischen verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen beleuchtet (Fall 1).

Fall 1: Anthropocene Working Group (interdisziplinäre Öffnung)

Innerwissenschaftliche Auseinandersetzungen, die sich aus Ein- und Ausschlüssen ergeben und diese bedingen, entstehen häufig aus neuer wissenschaftlicher Erkenntnis oder einer aktuellen Thematik und deren interdisziplinärer Behandlung. Nicht selten ziehen solche Prozesse die Entstehung neuer wissenschaftlicher Disziplinen oder die Etablierung neuer (bereichs-

8 Vgl. Peter Galison, *Image and Logic. A Material Culture of Microphysics*, Nachdruck, Chicago 2000; Peter Galison, *Trading with the Enemy*, in: Michael E. Gorman (Hg.), *Trading Zones and Interactional Expertise. Creating New Kinds of Collaboration*, Cambridge, MA u. London 2010, S. 25–52.

übergreifender) Institutionen nach sich, was zugleich auch wieder Schließungen erzeugen kann. Die Herausbildung der Tropenmedizin im ausgehenden 19. Jahrhundert als spezialisiertes eigenes Fachgebiet, das auf die europäische Kolonisation Afrikas reagierte, oder die Herausbildung der Erdsystemwissenschaften als eine Art Metawissenschaft in den 1970er und 1980er Jahren sind nur zwei in ihrer (Ent-)Differenzierungsdimension gegenläufige Beispiele innerwissenschaftlicher In- und Exklusionsprozesse.⁹

Die Entstehung der innerwissenschaftlichen Debatte um das Anthropozän ist als Ergebnis unterschiedlicher Faktoren anzusehen. Zuvorderst sind die Ursachen hierfür in der zeitgenössischen gesellschaftlichen wie wissenschaftlichen Grundstimmung der Jahrtausendwende und den vorangegangenen Umwelt- und Klimadiskursen der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts zu suchen. Einen weiteren Grund mag die dem erdsystemwissenschaftlichen Denken verpflichtete holistische Dimension und enorm provokative Ursprungsthese des Konzepts darstellen. Der grundlegende disziplinäre Öffnungsanstoß liegt somit bereits in der im Jahr 2000 von Paul Crutzen formulierten These vom Menschen als geologischem Akteur selbst begründet.¹⁰

Seit der Popularisierung des Begriffs durch Crutzen und verstärkt seit Gründung der *Anthropocene Working Group* (AWG) im Jahr 2009 lassen sich für die Anthropozändebatte auf unterschiedlichen Ebenen mehrere Phasen der Öffnung und Schließung ausmachen. Ein- und Ausschließung werden dabei einerseits selbst zu Evidenzpraktiken, die neue Spannungsfelder erzeugen und zugleich verändernd auf die Existenz und Nutzung etablierter Evidenzpraktiken wirken.

9 Tropenmedizinische Fachzeitschriften zu Beginn des 20. Jahrhunderts beispielsweise versammelten neben medizinischen Artikeln auch Beiträge von Geographen, Biologen oder Veterinärmedizinern. Sie alle versorgten die entstehende Fachdisziplin mit Wissen über die Spezifika tropischer Gebiete. Als die Tropenmedizin dann als eigenes Feld der Medizin etabliert war, brachte sie selbst eigens spezialisierte Experten und spezifisches Wissen über die Tropen hervor. Die Tropenmedizin behauptete sich damit zum einen als eigenes Feld der Medizin und grenzte sich zum anderen gegen andere Disziplinen ab, so dass die disziplinäre Vielfalt der Anfangszeit aus ihren Institutionen verschwand. Vgl. Michael Worboys, *The Emergence of Tropical Medicine. A Study in the Establishment of a Scientific Speciality*, in: Gérard Lemaire (Hg.), *Perspectives on the Emergence of Scientific Disciplines*, The Hague 1976, S. 75–98.

10 Paul J. Crutzen u. Eugene F. Stoermer, *The “Anthropocene”*, in: *Global Change Newsletter* 41, 2000, S. 17f.; Paul J. Crutzen, *Geology of Mankind*, in: *Nature* 415, H. 6867, 2002, S. 23.

Die von 2000 bis 2009 dauernde präinstitutionelle Phase der Anthropozändebatte zeichnet sich durch einen losen, eigendynamischen Einschließungsprozess auf inhaltlicher Ebene (Sachdimension) sowie auf Akteurebene (Sozialdimension) aus. Auch, wenn der Diskurs in diesem Zeitraum noch stark auf naturwissenschaftliche Disziplinen beschränkt blieb und die Anzahl der sich explizit mit der Thematik auseinandersetzenenden Akteur_innen überschaubar war, zeichnete sich in geowissenschaftlicher Perspektive bereits eine Tendenz ab, die sich seither in institutionalisierter Form in ihrer Gänze entfaltet hat. Die eingangs geowissenschaftlich gedachte These stößt nicht nur im geistes- und sozialwissenschaftlichen Bereich auf Interesse und beginnt, sich zu einem kulturellen Konzept auszuformen. Vielmehr beschreiten Geolog_innen – allen voran der Leiter der AWG Jan Zalasiewicz in seinem Buch *The Earth after Us* – neue, außerhalb der eigenen Disziplin zu verortende Denkwege und beziehen neue Kategorien und fachfremde Argumentationslinien in ihre Überlegungen ein.¹¹ In diesem Zeitraum, in dem es aus geowissenschaftlicher Sicht primär darum geht, der Frage nachzugehen, „whether there really is justification or need for a new term“, ob es also überhaupt sinnvoll sei, sich der Evidenzprüfung mittels stratigraphischer Untersuchungsmethoden anzunehmen, zeigt das Anthropozän sein geowissenschaftliches Provokationspotential bereits in besonderer Weise.¹² Fokussierte sich der Untersuchungsbereich der Stratigraphie, derjenigen Disziplin, die für die Einteilung der etwa 4,5 Milliarden Jahre Erdzeit in geochronologische Zeitabschnitte zuständig ist (Chronostratigraphic Chart), bis dahin ausnahmslos auf abgeschlossene (außer Holozän), vergangene Zeitabschnitte, so ist das Anthropozän mit

-
- 11 Vgl. Paul J. Crutzen u. Will Steffen, How Long Have We Been in the Anthropocene Era?, in: *Climatic Change* 61, H. 3, 2003, S. 251–257; William F. Ruddiman, The Anthropogenic Greenhouse Era Began Thousands of Years Ago, in: *Climatic Change* 61, H. 3, 2003, S. 261–293; Anthony D. Barnosky et al., Assessing the Causes of Late Pleistocene Extinctions on the Continents, in: *Science* H. 306, 2004, S. 70–75; Will Steffen, Angelina Sanderson, Peter Tyson et al. (Hg.), *Global Change and the Earth System. A Planet Under Pressure*, Berlin u. Heidelberg 2004; Bronislaw Szerszynski, *Nature, Technology, and the Sacred*, Malden 2005; Libby Robin u. Will Steffen, History for the Anthropocene, in: *History Compass* 5, H. 5, 2007, S. 1694–1719; Jan Zalasiewicz u. Kim Freedman, *The Earth after Us. What Legacy Will Humans Leave in the Rocks?*, Oxford 2008; Jan Zalasiewicz, Mark Williams, Alan Smith et al., Are We Now Living in the Anthropocene?, in: *GSA Today* 18, H. 2, 2008, S. 4–8; Colin N. Waters, Jan Zalasiewicz, Colin Summerhayes et al., Global Boundary Stratotype Section and Point (GSSP) for the Anthropocene Series. Where and How to Look for Potential Candidates, in: *Earth-Science Reviews* 178, 2018, S. 379–429.
- 12 Zalasiewicz/Williams/Smith et al. (2008), S. 4.

seinem gegenwärtig konsentierten Beginn in den 1950er Jahren zwar von historisch signifikanter Relevanz, geologisch gedacht jedoch quasi nicht existent. Das temporal Neuartige des Anthropozäns als möglicher geologischer Epoche liegt nicht allein in dessen Kürze – die Dauer bisher ratifizierter geologischer Epochen wird zwischen 13 und 35 Millionen Jahren bemessen –, sondern vielmehr auch in dessen Zukunftsdimension begründet. Geolog_innen sind plötzlich mit der Herausforderung konfrontiert, probabilistische Analysen in ihre Überlegungen einzubeziehen.¹³ Die dem Konzept inhärente Normativität sowie das ungewohnt große mediale und interdisziplinäre Interesse an geowissenschaftlichen Entscheidungsfindungsprozessen tun ihr Übriges, den transformativen Charakter des Anthropozäns in seiner Multidimensionalität freizulegen.

Dass traditionelle Evidenzproduktion sowie die Nutzung spezifischer Evidenzpraktiken angesichts solch immens transformierender und öffnender Prozesse in Frage gestellt werden, erscheint an dieser Stelle wenig verwunderlich. Methodische und strukturelle Grenzverwischungen führen zu Aushandlungsdynamiken in neuartigen Konstellationen, die wiederum nicht ohne Einfluss auf etablierte Evidenzpraktiken bleiben.

Besonders deutlich werden diese Aushandlungsprozesse um anthropozäne Evidenz innerhalb der *Anthropocene Working Group*. Die AWG bildet den institutionellen Kern des geowissenschaftlichen Diskursstrangs um das Anthropozän. Sie wurde 2009, nachdem „[s]ufficient evidence has emerged of stratigraphically significant change (both elapsed and imminent) for recognition of the Anthropocene [...] as a new geological epoch to be considered for formalization“, auf Anraten der *Subcommission on Quaternary Stratigraphy* (SQS) etabliert, die den Geologen und Palaeobiologen Jan Zalasiewicz mit der Bildung der Arbeitsgruppe betraute.¹⁴ Ihre Aufgabe besteht darin, die These vom Anthropozän als einem neuen geologischen Zeitabschnitt auf ihre stratigraphische Evidenz hin zu prüfen. Die Gründung der AWG kommt damit gewissermaßen einer Institutionalisierung von Evidenzgenerierung und -sicherung gleich. Doch fungiert die AWG innerhalb der Anthropozändebatte fortan nicht nur als Schiedsrichterin, sondern als Akteurin gleichermaßen. Dies und der Umstand, dass sie in ihrer Funktion als Akteurin fortwährend neue ein- wie aus-

13 Vgl. Jan Zalasiewicz, Colin N. Waters, Alexander P. Wolfe et al., Making the Case for a Formal Anthropocene Epoch. An Analysis of Ongoing Critiques, in: *Newsletters on Stratigraphy* 50, H. 2, 2017, S. 205–226.

14 Zalasiewicz/Williams/Smith et al. (2008), S.7; vgl. dazu außerdem Philip Gibbard, *Subcommission on Quaternary Stratigraphy. Annual Report 2008, 2008*; ders., *Subcommission on Quaternary Stratigraphy. Annual Report 2010, 2010*.

schließende Dynamiken anstößt, machen sie zu einem vielversprechenden Untersuchungsgegenstand im Hinblick auf den Wandel von disziplinspezifischen Evidenzpraktiken. Die Institutionalisierung eines sich ausschließlich mit dem Anthropozän befassenden stratigraphischen Gremiums, die auf spezifische Ausformungen der beiden Evidenzpraktiken des Einschließens und Ausschließens verweist, stellt selbst bereits eine Evidenzpraxis dar: Institutionalisierung bedeutet Formalisierung – eine Formalisierung, die innerhalb der geowissenschaftlichen Community ein unmissverständliches Zeichen dafür ist, dass die Arbeitsgruppe von nun an ernsthaft das Ziel verfolgt, anhand von in einem stratigraphischen Katalog festgelegten Evidenzkriterien einen Vorschlag für die Integration des Anthropozäns in die *Geological Time Scale* (GTS) zu erarbeiten. Dieser Moment der Institutionalisierung (Zeitdimension) fungiert in zweifacher Hinsicht als Ausschlussprozess dynamisierenden Charakters. Erstens innerhalb der Geowissenschaften selbst: In der Etablierung der AWG ist implizit eine die These vom Anthropozän behandelnde Botschaft enthalten. Zwar sind damals wie heute keineswegs alle entscheidungstragenden Kritiker_innen von der Notwendigkeit, das Anthropozän in die Geologische Zeitskala aufzunehmen, überzeugt.¹⁵ Dennoch wird mit dieser Institutionalisierung eine grundlegende Ablehnung des Anthropozäns als geologischer Zeitabschnitt vorerst ausgeschlossen, was bei fachinternen Kritiker_innen neue Reaktionen provoziert und zu einer Welle an Gegenargumenten führt.¹⁶ Zweitens nehmen zahlreiche Vertreter_innen geistes- und sozialwissenschaftlicher Disziplinen im Allgemeinen, Historiker_innen im Besonderen, die mit dieser Form der Institutionalisierung einhergehenden Konsequenzen als

-
- 15 Vgl. Michael A. Murphy u. Amos Salvador, *International Stratigraphic Guide – An Abridged Version*, in: *Episodes* 22, H. 4, 1999, S. 255–272; Erle C. Ellis, *Anthropocene. A Very Short Introduction*, Oxford 2018; Helmuth Trischler, *The Anthropocene. A Challenge for the History of Science, Technology, and the Environment*, in: *NTM. Zeitschrift für Geschichte der Wissenschaften, Technik und Medizin* 24, H. 3, 2016, S. 309–335.
- 16 Vgl. Stanley C. Finney u. Lucy E. Edwards, *The “Anthropocene” Epoch. Scientific Decision or Political Statement?*, in: *GSA Today* 26, H. 3, 2016, S. 4–10; Stanley C. Finney, *The ‘Anthropocene’ as a Ratified Unit in the ICS International Chronostratigraphic Chart. Fundamental Issues that Must be Addressed by the Task Group*, in: *Geological Society, London, Special Publications* 395, H. 1, 2014, S. 23–28; Erle Ellis, Mark A. Maslin u. Andrew Bauer, *Involve Social Scientists in Defining the Anthropocene*, in: *Nature*, 2016, H. 540, S. 192–193; Andrew M. Bauer u. Erle C. Ellis, *The Anthropocene Divide. Obscuring Understanding of Social-Environmental Change*, in: *Current Anthropology* 59, H. 2, 2018, S. 209–227; Simon L. Lewis u. Mark A. Maslin, *Human Planet. How We Created the Anthropocene*, New Haven u. London 2018.

Ausschließung wahr. Für manche steht dabei nichts weniger als die Definitionsmacht über die Geschichte auf dem Spiel. Die jüngere Menschheitsgeschichte wird zum *boundary object* (Susan Leigh Star, James R. Griesemer), das mit je unterschiedlichen Evidenzpraktiken verknüpft ist. Wie Geolog_innen für die Erdzeit gelten Historiker_innen als Expert_innen für Menschheitsgeschichte. Im Anthropozän fließen diese beiden Kategorien der geologischen und historischen Zeitdimension zusammen, was per se einen Öffnungs- bzw. Einschließungsprozess in der Sachdimension bedeutet, zugleich aber zu Auseinandersetzungen um die Deutungshoheit in Bezug auf die abstrakte Kategorie Zeit führt: „He accused me and another geologist of stealing time“, bringt einer der handelnden Akteure die konfliktbehaftete Konstellation der *boundary work* (Thomas Gieryn) auf den Punkt.¹⁷ Geologie und Geschichtswissenschaft sehen sich mit der grundlegenden Herausforderung konfrontiert, diesem Öffnungsprozess zu begegnen und ihr jeweiliges, seit dem Beginn des modernen Denkens strikt dichotomes Verständnis von Temporalität zu hinterfragen und zu neuen Zeitlichkeiten/Zeitlichkeitsmodellen zu verbinden. Parallel dazu öffnen sich Teile der Geistes- und Sozialwissenschaften für Kooperationen mit den Naturwissenschaften, während andere Teile sich einer solchen ‚großen Interdisziplinarität‘ verschließen.

Genau diese Verflechtung herzustellen, gelingt Jan Zalasiewicz auf Ebene der AWG selbst. Sie hält im Spannungsfeld von Einschluss und Ausschluss, der Multidimensionalität des Anthropozänkonzepts Rechnung tragend, die Balance, indem Zalasiewicz sich mit der Integration zweier Historiker_innen, eines Rechtswissenschaftlers, zeitweise eines Journalisten, mehrerer Archäolog_innen und Philosoph_innen für eine wahrhaft interdisziplinäre Zusammensetzung entschied. Ihr primäres Ziel war es dabei, Expertiselücken zu schließen, die es in Bezug auf das Anthropozän in einer rein stratigraphischen Arbeitsgruppe zuhauf gegeben hätte, um möglichst allen zu beachtenden Aspekten gerecht zu werden und letztlich einen konsensfähigen Vorschlag zur Formalisierung vorlegen zu können, der darüber hinaus in der *boundary work* ein Verbindungsglied zu geisteswissenschaftlichen Fragen schafft und nicht völlig losgelöst von der kultu-

17 Das Zitat stammt aus einem Interview vom 20.6.2017 mit einem naturwissenschaftlichen Akteur der Anthropozändebatte; siehe dazu auch Helmuth Trischler, Wissenschafts- und Technikhistoriker/-innen als Zeitenfresser, in: *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte* 41, H. 4, 2018, S. 429–432.

rellen Verhandlung des Konzepts steht.¹⁸ Dabei handelt es sich um ein völliges Novum hinsichtlich geologischer Entscheidungsfindungsprozesse. Indem Zalasiewicz auf durchaus breiter Front auch geistes- und sozialwissenschaftliche Expertise in der AWG verankerte, setzte er deren strikte Regeln bereits mit der ursprünglichen Zusammensetzung der Gruppe teilweise außer Kraft.

Durch diese Einschließungen werden seit Ausdifferenzierung der Disziplinen im beginnenden 19. Jahrhundert etablierte Evidenzpraktiken aus den Angeln gehoben und ebenso dynamische wie herausfordernde Aushandlungsprozesse zwischen einzelnen disziplinären Akteur_innen innerhalb und über die AWG hinaus in Gang gesetzt: Geolog_innen beginnen beispielsweise, fachfremde Argumentationslinien als epistemische Ressource zu mobilisieren. So betonen AWG-Mitglieder etwa wiederholt die historische Signifikanz der gegenwärtig konsentierten Datierung des Anthropozäns auf die 1950er Jahre. Dies zeigt, dass die AWG die Implikationen ihrer Arbeit für andere Disziplinen bewusst explizit macht – im Falle der Geschichtswissenschaft nicht zuletzt, um die geologische Unsichtbarkeit (aufgrund der Kürze des Zeitraums) mit Argumenten fachfremder Disziplinen zu stützen. Historische, archäologische und erdsystemwissenschaftliche Argumente fließen in stratigraphische Diskussionen ein und transformieren eingübte Evidenzpraktiken, was im Gegenzug ein erhebliches Irritationspotential auslöst. So äußerte der Vorsitzende der *International Commission on Stratigraphy* und aktuelle Präsident der *International Union of Geological Science*, Stanley Finney, jüngst vehemente Kritik am Einschluss geistes- und sozialwissenschaftlichen Wissens in die stratigraphische Entscheidungsfindung über das Anthropozän, befürchtete er doch eine Politisierung und letztlich gar eine ‚Entwissenschaftlichung‘ seiner Disziplin.¹⁹

Selbstverständlich handelt es sich hierbei um einen bilateralen Prozess: Auch Historiker_innen beginnen, ihre Argumente unter Rückgriff auf geowissenschaftliche Evidenz zu ergänzen. Ein gemeinsames Publikations-

18 Vgl. Colin N. Waters u. Jan Zalasiewicz, Newsletter of the Anthropocene Working Group, Volume 6: Report of Activities 2014–15, 2015; Colin Waters, Jan Zalasiewicz u. Alex Damianos, Newsletter of the Anthropocene Working Group, Volume 8: Report of Activities 2018, 2018.

19 Vgl. Finney/Edwards (2016), S. 4. In einer exzellenten Replik weisen Paul Warde, Libby Robin und Sverker Sörlin nach, dass in der Geschichte der Geologie zentrale Konzepte und Fragen häufig an der Schnittlinie zu Politik und Gesellschaft verhandelt wurden. Paul Warde, Libby Robin u. Sverker Sörlin, Stratigraphy for the Renaissance. Questions of Expertise for ‘the Environment’ and ‘the Anthropocene’, in: *The Anthropocene Review* 4, H. 3, 2017, S. 246–258, hier S. 248.

projekt des AWG-Vorsitzenden Zalasiewicz und der Wissenschaftshistorikerin Julia Adeney Thomas zeigt *pars pro toto*, dass einer Kooperation von natur- und geisteswissenschaftlichen Evidenzpraktiken hohes innovatives Potential innewohnt. Wie die Fundamentalkritik von Finney an den neuen Modi interdisziplinärer Evidenzpraktiken exemplarisch manifestiert, evozieren diese Verschiebungen der Grenzziehungen in der *boundary work* neue Konfliktlinien – innerhalb der Arbeitsgruppe sowie darüber hinaus. Die interdisziplinäre Akteurskonstellation der AWG hat enorme Auswirkungen auf die eingeübte geowissenschaftliche Evidenzpraxis. So kontrovers dies erscheinen mag, der Zeitraum von 2009 bis 2016 war dabei vorrangig von Einschließungsprozessen und methodisch-konzeptionellen Innovationen geprägt.

Diese Tendenz setzt sich in abgeschwächter Form innerhalb der Working Group bis heute fort, obwohl es jüngst, nachdem in einer ersten Arbeitsphase geprüft worden war, ob das Anthropozän tatsächlich stratigraphisch nachweisbar sei und die Ergebnisse 2016 auf dem 35. Internationalen Geologischen Kongress in Kapstadt präsentiert worden waren, auf Anraten der *International Commission on Stratigraphy* (ICS) zu einer als Schließungsprozess zu deutenden Rückbesinnung auf das im stratigraphischen Kriterienkatalog festgelegte Vorgehen gekommen ist. Da das vorrangige Ziel der AWG die Formalisierung des Anthropozäns als geologischer Zeitabschnitt ist und die einzige Möglichkeit, dieses zu erreichen, trotz der angestoßenen Veränderungen nach wie vor in der Erfüllung der geforderten stratigraphischen Kriterien besteht, hat sich die AWG für die besagte Rückbesinnung entschieden.²⁰ Diese in der breiteren Debatte als Ausschließung wahrgenommene Tendenz wird auf Ebene der AWG und der allgemeinen stratigraphischen Community von einem weiteren Einschließungsprozess begleitet. Um die Chance auf die formale Anerkennung des Anthropozäns als geologische Epoche zu erhöhen, ist die AWG nun bestrebt, die Leitenden der *Subcommission on Quaternary Stratigraphy* und der *International Commission on Stratigraphy* sowie Vertreter_innen der *International Union of Geological Sciences* in ihren Arbeitsprozess einzubeziehen, letztlich mit dem Ziel, die Konsensfindung im Bereich der Geowissenschaften zu erleichtern.²¹ Diese innerstratigraphische Schließung spie-

20 Vgl. Jan Zalasiewicz, Colin N. Waters, Colin P. Summerhayes et al., The Working Group on the Anthropocene. Summary of Evidence and Interim Recommendations, in: *Anthropocene* 19, 2017, S. 55–60; Waters/Zalasiewicz/Summerhayes et al. (2018).

21 Vgl. Colin Waters u. Jan Zalasiewicz, Newsletter of the Anthropocene Working Group, Volume 7: Report of Activities 2016–17, 2017, S. 30.

gelt sich auf der breiteren Debattenebene in vereinzelt Bündelungsversuchen, die unter anderem eine Konsequenz des informell relativ abgeschlossenen Periodisierungsdiskurses darstellen. So wurde im Jahr 2018 eine Enzyklopädie des Anthropozäns als epistemische Zwischenbilanz herausgegeben.²² Die das Konzept als solches in Frage stellenden Stimmen werden leiser.

Komplementär dazu lässt sich nicht nur eine enorme Verbreiterung der Debatte um das Anthropozän in den Geistes- und Sozialwissenschaften beobachten, sondern auch ein geradezu explosionsartiger Anstieg der transdisziplinären Übersetzung der Debatte in öffentlichkeitsgerichtete Darstellungsformate.

Für die sich um den geowissenschaftlichen Diskursstrang webende Anthropozändebatte lassen sich für den Zeitraum von 2000 bis 2018 mehrere Phasen der Öffnung und Schließung ausmachen. Was dabei in der Sach- oder Sozialdimension als Öffnung wahrgenommen wird, kann in einem anderen Kontext zugleich als (aus-)schließendes Moment gelten. In Abhängigkeit von dem jeweils zu überzeugenden Adressaten werden Öffnung und Schließung gezielt als Evidenzpraktiken eingesetzt und erweisen sich für den Verlauf der Anthropozändebatte als überaus dynamisierendes Moment.

Fall 2: Citizen Science (transdisziplinäre Öffnung)

Im Kontext von Citizen Science geht es darum, nichtwissenschaftliche Akteur_innen in Bereiche der wissenschaftlichen Forschung zu inkludieren. Das Einschließen dieser Akteur_innen soll im Idealfall fachwissenschaftliche Perspektiven inhaltlich ergänzen, das so produzierte Wissen sozial robuster und politisch einflussreicher machen sowie nebenbei das öffentliche Elfenbeinturm-Image von Wissenschaft abschwächen.

Interessant ist zunächst, dass nahezu alle Citizen-Science-Projekte (CSP) sich so präsentieren, als sei der Einschluss von Jedermann in wissenschaftliche Forschung problemlos möglich. Gerade der gesellschaftliche Teilbereich der Wissenschaft zeichnet sich nämlich durch einen *Schließungsprozess in der Sozialdimension* aus.²³ Wegen seiner zunehmenden Institutionali-

22 Vgl. Dominick A. DellaSala u. Michael I. Goldstein (Hg.), *Encyclopedia of the Anthropocene*, Oxford 2018.

23 Sascha Dickel, *Öffnung für alle*, in: TATuP Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis 26, H. 1–2, 2017, S. 55–59, hier S. 57.

sierung und Ausdifferenzierung seit dem ausgehenden 19. Jh. haben nur Personen mit einer entsprechend zertifizierten akademischen Ausbildung und institutionellen Einbindung als Berufswissenschaftler_innen Zugang zu wissenschaftlicher Forschung. Verstärkt wird der soziale Ausschluss von Nichtwissenschaftler_innen noch dadurch, dass wissenschaftliche Kommunikationsbeiträge erst ein Peer-Review-Verfahren durchlaufen müssen, wissenschaftliche Publikationen selbst wieder häufig zugangsbeschränkt sind und sich kaum verständlicher Fachsprachen bedienen. Im Unterschied zu vielen anderen gesellschaftlichen Bereichen gibt es für den Bereich der Wissenschaft somit keine Möglichkeiten der *aktiven* Beteiligung an wissenschaftlicher Forschung von außerhalb (wie etwa in der Politik durch Wahlen, im Recht durch Gerichtsverfahren, in der Wirtschaft durch Konsumverhalten etc.).²⁴ Hinzu kommt, dass diese starke Regulierung des Zugangs in der Sozialdimension wissenschaftstheoretisch häufig *sachlich* begründet wird und diese Idee auch durch die Forschungsfreiheit gesetzlich abgesichert werden soll (Grundgesetz, Art. 5, Abs. 3). Vor allem gegenüber potentiellen Vorwürfen von außerwissenschaftlichen Publika wird häufig argumentiert, wissenschaftliche Forschung erzeuge gerade wegen ihrer sozialen Schließung objektives, reliables und valides Wissen, da dieses so vor äußerer Einflussnahme (etwa spezifischen Interessen der Industrie) geschützt sei.²⁵ Gerade dieses sozioepistemische Arrangement – so die normative Idee – verschaffe auch der (ausgeschlossenen) Gesellschaft den

24 Vgl. dazu klassisch Rudolf Stichweh, Inklusion in Funktionssysteme der modernen Gesellschaft, in: Renate Mayntz (Hg.), Differenzierung und Verselbständigung. Zur Entwicklung gesellschaftlicher Teilsysteme, Frankfurt am Main 1988, S. 261–293. Bezogen auf digitale Medien: Sascha Dickel u. Martina Franzen, Digitale Inklusion. Zur sozialen Öffnung des Wissenschaftssystems, in: Zeitschrift für Soziologie 44, H. 5, 2015, S. 330–347.

25 Ausgeschlossen werden soll also nicht jede Form der Einflussnahme. Geldströme oder Forschungsthemen können in der Perspektive außerwissenschaftlicher Publika durchaus durch wissenschaftsexterne Akteure „mitbestimmt“ werden. Ausgeschlossen werden soll dem öffentlichen Ideal nach ein Mitwirkungsrecht beim Prozess der „Wahrheitsfindung“. Beobachten lassen sich solche wissenschaftstheoretischen Ansichten vor allem dann, wenn Betrugsfälle öffentlich diskutiert werden. Viele „ehrlich und mühevoll erarbeitete Forschungs- und Entwicklungsergebnisse“ würden „unter das Primat der Gewinnerzielung gestellt“ und „dadurch zu Absatz- und PR-Zwecken instrumentalisiert“: „Das widerspricht der freien Wissenschaft.“ Christian Kreiß, Die gekaufte Wissenschaft, in: Süddeutsche Zeitung, 24.2.2018: <https://www.sueddeutsche.de/wissen/forschungspolitik-die-gekaufte-wissenschaft-1.3875533> [Stand 23.7.2019]. Vgl. allgemein zur „Freiheit der Forschung“ und ihren Grenzen Torsten Wilholt, Die Freiheit der Forschung. Begründungen und Begrenzungen, Berlin 2012.

größtmöglichen Nutzen. Der Ausschluss in der Sozialdimension kann *wissenschaftstheoretisch* als konstitutive Bedingung für eine wissenschaftliche Evidenzgenerierung in der Sachdimension angesehen werden. In der Bevölkerung erscheint dieser soziale Ausschluss jedoch häufig als problematisch und riskant, denn eine gesellschaftlich unzugängliche Wissenschaft bedient schlimmstenfalls nur noch eigene Interessen und schadet vielleicht sogar der Gesellschaft, statt ihr – wie häufig proklamiert – zu nutzen. In dieser Perspektive wird der Begründungszusammenhang umgedreht:²⁶ Wissenschaftliche Erkenntnisse sind dann sozial robuster, wenn sie durch den Einschluss gesellschaftlicher Wissensbestände zustande kommen.²⁷ Citizen Science stellt nun die vorläufige Speerspitze an wissenschaftspolitisch getriebener und gesellschaftlich erwünschter Aktivität dar, Bürger_innen nicht nur passiv *über* Wissenschaft zu informieren (Wissensrezeption), sondern *aktiv in die Wissenschaft einzubeziehen* (Wissensproduktion). Insbesondere digitale Medien können als Treiber dieser Entwicklung angesehen werden. Wie wird dieser Öffnungsprozess in einzelnen Citizen-Science-Projekten (CSP) dargestellt und wie ist er konkret gestaltet?

CSP knüpfen in ihren Selbstdarstellungen quasi bruchlos an jene Erwartungen an, die seit Jahrzehnten im Kontext gesellschaftspolitischer Programmatiken zirkulieren. Dabei wird zwar vorrangig der Einschluss in der Sozialdimension betont (Personen werden angesprochen und aufgefordert, sich zu beteiligen). Daraus werden jedoch auch Hoffnungen auf konstruktiven Einfluss in der Sachdimension abgeleitet, der sich – quasi automatisch – dadurch ergeben soll. Auf den Startseiten der Homepages einiger CSP wird dieser Zusammenhang bereits im Slogan deutlich: „Empowering citizen scientists to invent medicine“ (EteRNA²⁸), „Unsere Ge-

26 Vgl. Nowotny et al. (2005), wonach sich eine „Umkehrung der traditionellen Muster wissenschaftlichen Arbeitens vollzogen“ habe, „bei denen man bestrebt war, die Zahl der zu berücksichtigenden externen Faktoren oder Kontexte so weit wie möglich einzuschränken“. Und weiter: „Diejenigen Wissenschaftsbereiche, in denen auch weiterhin die Zahl der zu berücksichtigenden externen Faktoren klein gehalten wurde, um sich einen ‚keimfreien Raum‘ zu bewahren, und die wir als ‚schwach kontextualisiert‘ bezeichnet haben, werden immer weniger kreativ und produktiv. Diejenigen Wissenschaftsbereiche dagegen, die – freiwillig oder aus anderen Gründen – eine Vielzahl externer Faktoren berücksichtigen und die wir als ‚stark kontextualisiert‘ beschrieben haben, sind nicht nur ‚relevanter‘ geworden [...], sondern können auch hinsichtlich der Quantität und Qualität des von ihnen produzierten Wissens erfolgreicher sein.“

27 Vgl. Nowotny et al. (2005), S. 209ff.

28 <https://eternagame.org/web/about/> [Stand 25.2.2019].

schichte, unser Archiv“ (Topothek²⁹). Auch im Fall des CSP „Patient Science“³⁰ wird betont, dass Betroffene „maximal beteiligt“ werden, um Alltagsprobleme von an Mukoviszidose Erkrankten und deren Angehörigen zu erforschen. In all diesen Fällen wird die Idee der personalen Beteiligung daran geknüpft, rein wissenschaftliches Wissen zu ergänzen oder zu verändern, aber es bleibt im Dunkeln, wie genau aus sozialer Beteiligung auch sachlich-inhaltliche Beteiligung möglich wird. Der Einschluss von Personen stellt somit bereits eine Evidenzpraxis dar, d.h. evident gemacht werden soll nicht nur die Beteiligung an sich, sondern daraus abgeleitet neue Formen der Wissensproduktion, aus denen auch neues Wissen entsteht. Mögliche wissenschaftstheoretische Bedenken oder Risiken einer sozial geöffneten Wissensproduktion werden in den Projektauftritten im Internet nicht geäußert. So schreibt etwa der Leiter des EU-CSP „Societize“ in einem „Manifest“ zur Citizen Science: „By using new digital tools *openly*, we are *changing the traditional research culture*“³¹. Somit erscheint Citizen Science als Mittel zum Abbau von vermeintlich dysfunktionalen Effekten geschlossener Expert_innenzirkel und eines daraus resultierenden „Wahrheitsmonopols“³².

Im CSP „EteRNA“ wird den beteiligten Citizens aufgrund von digitalen Infrastrukturen eine besonders vielfältige und weitgehende Inklusion versprochen, die von der wissenschaftlichen Zuarbeit über die Generierung wissenschaftlicher Erfindungen bis hin zur Erstellung von Publikationen reicht. Das von Wissenschaftler_innen der Carnegie Mellon University und der Stanford University entwickelte und geleitete Projekt³³ zielt darauf ab, grundlegende Fragen zur RNA-Faltung zu beantworten. Nichtwissenschaftlichen Akteur_innen wird zu diesem Zweck die Beteiligungsmöglichkeit in Form eines browserbasierten Spiels geschaffen: Es können „Puzzles“ rund um die Faltung von RNA-Molekülen gelöst werden. Aus den Bausteinen Adenin, Guanin, Cytosin und Uracil werden in diesen Puzzles

29 <https://www.topothek.at/de/> [Stand 25.2.2019].

30 <https://www.isi.fraunhofer.de/de/competence-center/neue-technologien/projekte/patient-science.html> [Stand 25.2.2019].

31 <https://sciencenode.org/feature/engaging-citizens-science-research-excellence.php> [Stand 23.8.2019], Hervorh. durch die Autoren.

32 Vgl. Peter Finke, Citizen Science. Das unterschätzte Wissen der Laien, dt. Erstausgabe, München 2014.

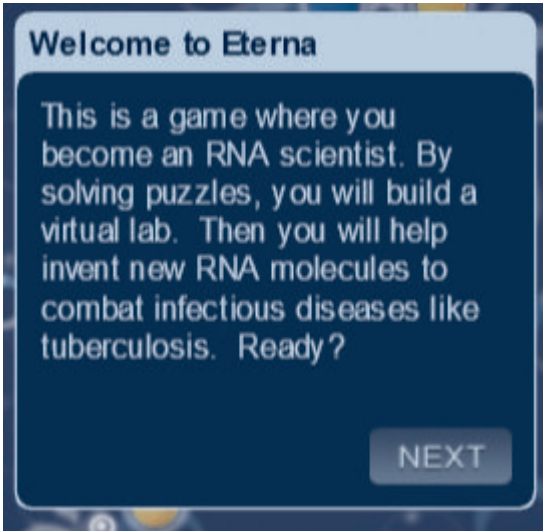
33 Auf der EteRNA-Seite selbst und auch in den meisten medialen Darstellungen des Projektes gibt es nur vage Beschreibungen der beteiligten Personen. Auf einer Wikipedia-Seite findet man allerdings konkretere Angaben zu Seitenentwickler_innen, Laborwissenschaftler_innen, Designer_innen und des Principal Investigators Rhiju: <https://en.wikipedia.org/wiki/EteRNA> [Stand 23.8.2019].

zunehmend komplexere RNA-Strukturen gebildet. Durch das Spiel und die Beteiligung möglichst vieler Personen sollen kollektive menschliche Problemlösungsfähigkeiten genutzt werden, um Aufgaben zu bearbeiten, die sich einer effizienten algorithmischen Bearbeitung (bislang) entziehen. Allerdings ist die unmittelbare Beteiligung an der Wissensproduktion (an sog. „Real Experiments“) durch technische Zugangshürden zunächst einmal ausgeschlossen. Nur wenige, besonders erfolgreiche und ausdauernde Spieler_innen können in die Rolle eines Citizen Scientist schlüpfen, indem sie RNA-Designs im Spiel generieren, die dann in einem Stanford-Labor tatsächlich synthetisiert und geprüft werden. Die Zugangsregulierungen („Earn 10 More Tools To Start Real Experiments“ und „Unlock Lab Access To Help Invent Medicine“) werden jedoch erst sichtbar, sobald man sich als Nutzer_in registriert und anmeldet (vgl. Screenshot 1).

The screenshot displays the Eterna website interface. At the top, the Eterna logo is visible with the tagline "Solve Puzzles. Invent Medicine." and a user profile for "user22" with rank #112777. A progress bar shows 10 steps, with the first step highlighted. Below this, three puzzle cards are shown: "MICROIDE MIXER" (gold), "SOLUBLE" (blue), and "THERMOSTABLE" (blue). A "PLAY" button is visible under the first card. A central banner reads "Unlock Lab Access To Help Invent Medicine" and features a video player for "OpenTB and Beyond" with "Enter Lab" and "Explore Projects" buttons. A chat window on the right shows a conversation about puzzle solutions. The footer includes logos for Bill & Melinda Gates Foundation, Stanford Medicine, and NIH, along with a donation call to action.

Screenshot 1

Weder wird Interessent_innen jedoch explizit nahegelegt, sich zu registrieren/anzumelden, noch steht irgendwo beschrieben, dass es diese Zugangshürden gibt und wie sie genau überwunden werden können. Es scheint bereits Teil der Spiellogik zu sein, dass die User_innen dies quasi in einem Prozess des Learning by Doing selbst herausfinden. Erst *nach* einer Registrierung und Anmeldung realisieren die Teilnehmer_innen allmählich, dass sie *nicht* bereits durch das unmittelbare Spielen in Prozesse der Wissensproduktion („Invent Medicine“) eingebunden sind, wie die Startseite in ihrer Ansprache und mit dem großen grünen „Play-Now“-Button suggeriert. Diese Suggestion wird noch durch eine Infobox verstärkt, die sich öffnet, nachdem man „Play Now“ klickt („This is a game where you become an RNA scientist...“, vgl. Screenshot 2).



Screenshot 2

Eine Teilnahme an „Real Experiments“ muss man sich also erst „verdienen“ durch mehrstündiges bis tagelanges Spielen von „tutorial puzzle[s]“ (Selbstversuch Marcel Woznica). Alle User_innen, die sich nicht registrieren, und alle registrierten User_innen, die nicht die zehn Tools erfolgreich erwerben, verbleiben somit in einer Art Übungsmodus ohne Beteiligung an Prozessen der Wissensproduktion. Die radikale Öffnung und spielerisch-massenhafte *Einschließung* von Jedermann findet also lediglich im Rahmen eines Übungsmodus auf der Online-Plattform statt, die eine Beteiligung an der Wissensproduktion *ausschließt*. Durch diese Filterungspro-

zesse werden User_innen auf eine bestimmte Weise konfiguriert, damit sie für die Wissensproduktion in „Real Experiments“ gewappnet sind (Sachdimension) – und alle anderen ausgeschlossen bleiben. D.h. Eigenschaften wie Ausdauer, Geduld, Zielstrebigkeit oder die Fähigkeit zum Selbstlernen werden durch das Medium „Spiel“ und diese Zweistufigkeit in der Beteiligung generiert, und gleichzeitig bleibt der Mythos der unkomplizierten All-Inklusion (Sozialdimension) erhalten.

Kommen wir nun zu einem weiteren CSP, der Onlineplattform „Topothek“. Diese ist in Niederösterreich von Alexander Schatek gegründet worden mit dem Ziel, (privates) lokalhistorisch relevantes Bildmaterial digital zu verwalten. Mittlerweile ist daraus eine Citizen-Science-Plattform geworden, und es hat sich eine Community gebildet, die im Kontext dieser Plattform tätig ist, um das lokalhistorische Material für die Öffentlichkeit bereitzustellen.³⁴ Diese Plattform ist zum einen in ähnlicher Weise zweigeteilt (passiv-rezeptive vs. aktive Beteiligung) und zum anderen unterliegt der Prozess der aktiven Beteiligung *mehrstufigen Einschränkungen*. Im Unterschied zu EteRNA wird diese Zweiteilung in den Selbstdarstellungen der Topothek explizit gemacht und ist durch das Webdesign in Form eines Buttons, der auf jeder einzelnen Topothek angebracht ist („Selbst beitragen...“, vgl. Screenshot 3), für die User_innen ersichtlich. Die aktive Beteiligung ist nur dezentral und vor allem lokal möglich, entweder in der Rolle einer Topothekar_in oder als Zuarbeiter_in einer Topothekar_in.



Screenshot 3

34 <https://www.topothek.at/de/wer-sind-die-akteure/>; <https://www.topothek.at/de/was-ist/> [Stand 23.8.2019].

Die Onlineplattform der Topothek ist untergliedert in politisch-räumliche Untereinheiten auf Gemeindeebene, die jeweils selbst als Topothek bezeichnet werden. Zum Jahresbeginn 2019 sind 232 Topotheken in insgesamt zwölf Staaten öffentlich zugänglich.³⁵ Diese Untergliederung spiegelt sich nicht nur im Prozess der aktiven Beteiligung wider, sondern ist auch für die passiv-rezeptive Nutzung der Topothek relevant. Denn die dort gesammelten Materialien (Digitalisate) lassen sich nur innerhalb einzelner Topotheken durchsuchen und anzeigen (eine technische Erweiterung zur plattformübergreifenden Suche ist jedoch in Arbeit). Insbesondere die aktive Beteiligung in Form der Befüllung und Pflege der lokalräumlichen Topotheken bleibt jedoch dauerhaft abhängig von dieser politisch-räumlichen Untergliederung. Die zuständigen Topothekar_innen sind in der Regel von den Gemeinden beauftragt, wenngleich ihre Arbeit ehrenamtlich erfolgt. Die Topothekar_innen – häufig sind das ein bis zwei Personen, bei größeren Gemeinden auch manchmal eine kleine Gruppe – organisieren auf Gemeindeebene den Prozess der Materialbeschaffung und dessen Ein-speisung in die Plattform. Nur diese Topothekar_innen vor Ort erhalten einen administrativen Zugang zur Topothek-Plattform und fungieren nach außen hin als sichtbare Ansprechpartner. Sie helfen bei der Digitalisierung und binden das Digitalisat in die technische Infrastruktur der Plattform ein (z.B. durch Verschlagwortung und Verknüpfung mit Landkarten). Ihre „Lieferant_innen“ und „Zuarbeiter_innen“ erhalten selbst keinen administrativen Zugang zur Webseite und bleiben weitgehend unsichtbar. Bei der Topothek ist also die unmittelbare (!) aktive Beteiligung, wie bereits bei EteRNA, zunächst einmal technisch und sozial *ausgeschlossen*. Das hat neben rechtlichen Gründen (Verantwortlichkeiten) und finanziellen Aspekten (die Gemeinden zahlen an den Plattformbetreiber eine geringe Aufwandsentschädigung) auch die Funktion, die Arbeit der Topothek lokalräumlich einigermaßen dauerhaft zu ermöglichen. Topothekar_innen nehmen eine „offizielle Position“ ein, die ihnen eine gewisse Reputation innerhalb der Gemeinde, aber auch im Netzwerk der Topotheken verschafft.³⁶ Evident gemacht werden sollen durch diese Art und Weise der Organisation insbesondere das „private Wissen“ und die „lebendigen Erinnerungen“, die nur durch die aktive und lokale Mitarbeit der beteiligten Citizen Scientists in der Topothek festgehalten werden können.

35 <https://www.topothek.at/de/2019/01/die-topothek-die-datenbrimmer-mehr-fahren-mit/> [Stand 26.2.2019].

36 Das kommt dadurch zum Ausdruck, dass sie auf Toptheken-Treffen und in den Selbstdarstellungen üblicherweise als „Leiter_in“ einer jeweiligen Topothek positioniert werden.

Durch den Einschluss auf der Sozialdimension – so die Idee der Topothek – wird erst lokal relevantes Wissen gesammelt und archiviert. Im Unterschied zu EteRNA sind aber für die aktive Teilnahme (hier den Prozess der Befüllung) keine Schulungen oder das erfolgreiche Absolvieren von Tutorials zwingend nötig. Auch konzeptionelle Vorgaben oder inhaltliche Kontrollen und Einschränkungen (z.B. Qualitätsprüfungen) gibt es keine. Dies fungiert als Evidenzpraxis dafür, eine möglichst allumfassende Archivierung lokalhistorischen Materials und Wissens zu erreichen. Die Einschränkungen beim Bearbeiten und Hochladen der Digitalisate stellen also Einschränkungen der aktiven Beteiligung in der Sozialdimension dar und werden mit einem Prinzip der maximalen Öffnung in der Sachdimension komplementiert.³⁷

Das CSP „Patient Science zur Erforschung Seltener Erkrankungen – eine bürgerwissenschaftliche Studie am Beispiel der Mukoviszidose“ nutzt keine Internetplattform, um den Prozess der Beteiligung zu organisieren. Das Projekt wurde vom Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI) initiiert und wird dort von Nils Heyen geleitet. Es ist vom Bundesministerium für Bildung und Forschung finanziert. Weitere aktive Partner sind das Universitätsklinikum in Frankfurt am Main, die Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften in Wolfsburg und der Mukoviszidose e.V. in Bonn.³⁸ Im Unterschied zu EteRNA und zur Topothek findet hier eine Beteiligung von Betroffenen auf mehreren Ebenen des Forschungsprozesses statt. Gleichwohl ist auch hier die Beteiligung mehrfach eingeschränkt: Zum einen fand zu Beginn der Projektlaufzeit ein Rekrutierungsprozess statt, bei dem zwölf sogenannte Patientenforscher_innen (PF) ausgewählt wurden. Hier wurde vor allem darauf geachtet, verlässliche Personen zu bestimmen, die sich voraussichtlich auch über einen längeren Zeitraum an der Forschung beteiligen. Grundlegende Entscheidungen über die prinzipiellen Arbeitsschritte im Projekt sowie die Moderation sämtlicher Arbeitstreffen liegen letztlich in der Hand der beteiligten Berufsforscher_innen. Die Beteiligung ist somit sowohl quantitativ wie auch

37 Der Plattform-Gründer A. Schatek verweist in Gesprächen darauf, dass die Topothek darauf verzichte, Kriterien der „Archivwürdigkeit“, wie dies in klassischen Archiven üblich ist, zu entwickeln. Genau in dieser komplementierenden Funktion versucht die Topothek ihren Platz zu finden. Dieses Prinzip spiegelt sich auch in der geringen Systematisierung bei der Verschlagwortung wider, die Schatek als notwendig erachtet, um ein Maximum an (unerwarteten/m) Informationen/Wissen zu ermöglichen.

38 <https://www.isi.fraunhofer.de/de/competence-center/neue-technologien/projekte/patient-science.html> [Stand 23.8.2019].

durch pragmatische Organisationsformen und inhaltliche Festlegungen stark eingeschränkt. Freilich verbleibt trotzdem ein Spielraum für die inhaltliche Beteiligung der PF. Auffallend ist insbesondere, dass es im Rahmen dieses Settings stark vom Engagement der einzelnen PF abhängt, ob sie sich „einmischen“. Die Moderator_innen und Projektleiter_innen sind zwar durchaus darum bemüht, die PF immer wieder zur Teilnahme zu animieren, dennoch reduziert dieses durchgeplante institutionelle Setting die Beteiligung – die ein bisschen an die von Alexander Bogner beschriebene „Laborpartizipation“ erinnert³⁹ – phasenweise auf bloße körperliche oder mediale Präsenz. Die Ergebnisse der Treffen können so aber dennoch als gemeinsam erarbeiteter Konsens behandelt werden.

Die empirisch beobachtete „Salamitaktik“ hinsichtlich der aktiven Beteiligung ist aus unserer Sicht funktional für Citizen-Science-Projekte. Insbesondere webbasierte Projekte sind davon abhängig, laufend neue potentielle Interessent_innen anzulocken, indem diesen der Eindruck vermittelt wird, sie seien bereits bei der Rezeption aktiv in Wissenschaft eingeschlossen. So besteht immerhin die Chance, dass die Projektidee und die Beteiligungsmöglichkeit diskursiv verbreitet werden. Gleichzeitig schützt dieses Arrangement die Projektbetreiber_innen vor einer „Überfrachtung“ an Input, indem es diesen so portioniert und steuert, dass er kontrollierbar bleibt. Ausgeschlossen bleibt dabei die Möglichkeit der (intensiven) diskursiven Beteiligung und damit die Möglichkeit eines starken Agenda-Settings für Citizen Scientists. Diese können, wenn überhaupt, nur innerhalb schmalere Korridore die Themen, Methoden, Projektabläufe oder Art und Verwendungsweise des Outputs mitbestimmen. Eingeschlossen werden (sollen) aber, je nach Projektzusammenhang in unterschiedlichem Ausmaß, individuelle Fähigkeiten und/oder lokale Wissensbestände. Damit wollen wir nicht behaupten, die *Darstellung* von CSP wäre bloß rhetorisch im Unterschied zur tatsächlichen Praxis der (Nicht-)Beteiligung. Vielmehr scheinen gerade mit dieser spezifischen Kombination von *dargestellter* breiter Öffnung und je nach Projekt spezifisch *hergestellten* Konfigurierungen, die Schließungen mit sich bringen, die für die jeweiligen Projektziele erwünschten und benötigten Inputs durch (massenhaftes) Klicken erreicht zu werden.

39 Vgl. Alexander Bogner, Partizipation als Laborexperiment. Paradoxien der Laiendeliberation in Technikfragen, in: Zeitschrift für Soziologie 39, H. 2, 2010, S. 87–105.

Projektübergreifend kommt es im Kontext von Citizen Science verstärkt zu Institutionalisierungsprozessen in Form von Plattformbetreibern⁴⁰ und Zusammenschlüssen von beteiligten individuellen und organisationalen Akteuren⁴¹. Diese sind darum bemüht, das Schlagwort Citizen Science (wissenschaftlich) genauer zu bestimmen und das Feld dadurch in qualitativ hochwertiger Weise zu strukturieren. Durch Definitionen, Leitlinien und Evaluationen sollen Aktivitäten ausgeschlossen werden, die den Ansprüchen an „gute“ oder „echte“ Citizen Science nicht genügen. Die Citizen-Science-Plattform „Österreich forscht“ verfolgte in einer ersten längeren Phase (2014–2017) eine Strategie der Offenheit, in der über einen längeren Zeitraum eine extensive Suche nach Aktivitäten in Österreich erfolgte, die man auf der Plattform – mehr oder weniger unregelmäßig – unter dem Stichwort Citizen Science versammeln und öffentlich präsentieren konnte. Nachdem eine gewisse Anzahl an Projekten akquiriert war und die Plattform national bedeutender wurde, erfolgte eine Schließungsstrategie. Es wurde eine „Arbeitsgruppe für Qualitätskriterien“ etabliert, die Leitlinien und Mindestbedingungen für CSP entwickelt⁴², unter anderem mit den Zielen, nicht mehr wie zuvor jedes Projekt zulassen zu müssen und im Konfliktfall bereits gelistete Projekte wieder zu entfernen. Mit den terminologischen Bemühungen⁴³ und Leitlinien wurden zugleich Evaluationsverfahren eingeführt,⁴⁴ spezifische Datenprüfverfahren etabliert und neuartige Formen von Autor_innenschaft erprobt. All dies sind aus unserer Sicht Versuche der Akteur_innen im Bereich Citizen Science, die Öffnungen in der Sozialdimension im Bereich der wissenschaftlichen Wissensproduktion durch Schließungsprozesse in der Sach- und Zeitdimension einzuschränken, zuzuschneiden und kontrollierbar zu machen, um gesellschaftspolitischen, epistemischen und zivilgesellschaftlichen Erwartungen nach einer zugleich gesellschaftlich legitimierten *und* epistemisch robusten Wissensproduktion gerecht zu werden: „Citizen science must not

40 Am populärsten ist „Galaxy Zoo“, im deutschsprachigen Raum „Bürger schaffen Wissen“ (Deutschland), „Österreich forscht“ und „Schweiz forscht“.

41 Etwa die *European Citizen Science Association* (ECSA), <https://ecsa.citizen-science.net/>.

42 Vgl. Florian Heigl, Daniel Dörler, Pamela Bartar et al., Qualitätskriterien für Citizen Science Projekte auf Österreich forscht | Version 1.1. 2018.

43 Vgl. M. V. Eitzel, Jessica L. Cappadonna, Chris Santos-Lang et al., Citizen Science Terminology Matters. Exploring Key Terms, in: *Citizen Science. Theory and Practice* 2, H. 1, 2017, S. 1–20.

44 Vgl. Barbara Kieslinger, Teresa Schäfer, Florian Heigl et al., The Challenge of Evaluation. An Open Framework for Evaluating Citizen Science Activities, *SocArXiv*, 20. September 2017: doi:10.31235/osf.io/enzc9 [Stand 23.8.2019].

become what its critics claim it to be: poor science with great communication potential.“⁴⁵

Gemeinsames Fazit

In den bislang untersuchten Citizen-Science-Projekten sowie in der Anthropozän-Debatte finden wir im Hinblick auf Einschließen und Ausschließen gegenläufige Muster. In den Citizen-Science-Projekten wird in den Selbstdarstellungen die *Öffnung in der Sozialdimension* betont. Die aktive Beteiligung von Personen in Kontexten wissenschaftlicher Wissensproduktion wird als unproblematisch dargestellt. Verweise auf inhaltlich-wissensbasierte *Zugangshürden in der Sachdimension* finden nicht oder nur am Rande statt. Dahingegen wird in der Anthropozän-Debatte – anders als bei der Citizen Science – vor allem die *Öffnung in der Sachdimension* betont, wobei die aktive Integration von Wissenschaftler_innen in fachfremde Kontexte häufig nicht nur als äußerst problematisch gerahmt, sondern auch explizit gemacht wird. Somit stoßen diese Öffnungstendenzen – im Falle der AWG ist diese Öffnung bewusst als einschließende Evidenzpraxis eingesetzt – eine Dynamik an, die als reaktives Wechselspiel zwischen dem Einsatz von Öffnung und Schließung als funktionierenden Evidenzpraktiken anmutet.

Die empirische Untersuchung der Formen und Prozesse von Beteiligung in den Citizen-Science-Projekten, wie sie weiter oben illustriert wurden, zeigt, dass der Einschluss von Personen (Sozialdimension) mehrfachen sozio-technischen Einschränkungen und Kanalisierungen unterworfen ist. Diese haben innerhalb der Projektzusammenhänge die Funktion, die erhöhte Beteiligung als Folge der Öffnung in einer Dimension (Sozial-, Sach- oder Zeitdimension) durch Einschränkungen der Beteiligung in anderen Dimensionen entgegenzuwirken, nicht nur um die Projekte praktisch handhabbar zu machen, sondern um trotz gesteigerter Beteiligung die *epistemische Kontrolle* in den Projektzusammenhängen beizubehalten. Dieses Zusammenspiel von Einschluss *und* Ausschluss wird jedoch in den an die Öffentlichkeit gerichteten Selbstdarstellungen latent gehalten. Dysfunktionale Effekte des Einschlusses, wie etwa die Erzeugung epistemisch unbrauchbarer Daten oder langwierige und ineffiziente Aushandlungspro-

45 Vgl. Florian Heigl u. Daniel Dörler, Time for a Definition of Citizen Science, in: Nature 551, H. 7679, 2017, S. 168.

zesse, sollen in den Citizen-Science-Projekten möglichst ausgeschlossen werden.

Ein- und Ausschließen als Evidenzpraktiken versuchen somit den Spagat, diversen Evidenzanforderungen gleichzeitig gerecht zu werden: Innerwissenschaftlichen, wissenschaftspolitischen und gesellschaftlichen Erwartungen an eine offene und gesellschaftlich relevante Wissensproduktion auf der einen, klassisch epistemischen Erwartungen einer „guten“ Wissenschaft auf der anderen Seite.

Literatur

- Barnosky, Anthony D. et al., Assessing the Causes of Late Pleistocene Extinctions on the Continents, in: *Science* H. 306, 2004, S. 70–75.
- Bauer, Andrew M. u. Ellis, Erle C., The Anthropocene Divide. Obscuring Understanding of Social-Environmental Change, in: *Current Anthropology* 59, H. 2, 2018, S. 209–227.
- Bogner, Alexander, Partizipation als Laborexperiment. Paradoxien der Laiendebatation in Technikfragen, in: *Zeitschrift für Soziologie* 39, H. 2, 2010, S. 87–105.
- Crutzen, Paul J., Geology of mankind, in: *Nature* 415, H. 6867, 2002, S. 23.
- Crutzen, Paul J. u. Steffen, Will, How Long Have We Been in the Anthropocene Era?, in: *Climatic Change* 6, H. 3, 2003, S. 251–257.
- Crutzen, Paul J. u. Stoermer, Eugene F., The “Anthropocene”. In: *Global Change Newsletter* 41, 2000, S. 17f.
- DellaSala, Dominick A. u. Goldstein, Michael I. (Hg), *Encyclopedia of the Anthropocene*, Oxford 2018.
- Dickel, Sascha, Öffnung für alle, in: *TATuP Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis* 26, H. 1–2, 2017, S. 55–59.
- Dickel, Sascha u. Franzen, Martina, Digitale Inklusion. Zur sozialen Öffnung des Wissenschaftssystems, in: *Zeitschrift für Soziologie* 44, H. 5, 2015, S. 330–347.
- Eitzel, M. V., Cappadonna, Jessica L., Santos-Lang, Chris et al., Citizen Science Terminology Matters. Exploring Key Terms, in: *Citizen Science. Theory and Practice* 2, H. 1, 2017, S. 1–20.
- Ellis, Erle, Maslin, Mark A. u. Bauer, Andrew, Involve Social Scientists in Defining the Anthropocene, in: *Nature*, H. 540, 2016, S. 192f.
- Ellis, Erle C., *Anthropocene. A Very Short Introduction*, Oxford 2018.
- European Commission, *Options for Strengthening Responsible Research and Innovation*, Luxemburg 2013.
- European Commission, *Taking European Knowledge Society Seriously. Report of the Expert Group on Science and Governance to the Science, Economy and Society Directorate, Directorate-General for Research*, European Commission, Luxemburg 2007.

- Felt, Ulrike, Responsible Research and Innovation, in: Sahra Gibbon, Barbara Prainsack, Stephen Hilgartner et al. (Hg.), *Handbook of Genomics, Health and Society*, 2. Auflage, Milton Park, Abingdon, Oxon u. New York, NY 2018, S. 108–116.
- Finke, Peter, *Citizen Science. Das unterschätzte Wissen der Laien*, Dt. Erstausgabe, München 2014.
- Finney, Stanley C., The ‘Anthropocene’ as a Ratified Unit in the ICS International Chronostratigraphic Chart. Fundamental Issues that Must Be Addressed by the Task Group, in: Geological Society, London, Special Publications 395, H. 1, 2014, S. 23–28.
- Finney, Stanley C. u. Edwards, Lucy E., The “Anthropocene” Epoch. Scientific Decision or Political Statement?, in: *GSA Today* 26, H. 3, 2016, S. 4–10.
- Galison, Peter, *Image and Logic. A Material Culture of Microphysics*, Nachdruck, Chicago 2000.
- Galison, Peter, *Trading with the Enemy*, in: Michael E. Gorman (Hg.), *Trading Zones and Interactional Expertise. Creating New Kinds of Collaboration*, Cambridge, MA u. London 2010, S. 25–52.
- Gibbard, Philip, Subcommission on Quaternary Stratigraphy. Annual Report 2010 [Stand 20.2.2019].
- Gibbard, Philip, Subcommission on Quaternary Stratigraphy. Annual Report 2008, 2008 [Stand 20.2.2019].
- Gibbons, Michael, Limoges, Camille, Nowotny, Helga et al., *The New Production of Knowledge. The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*, London 1994.
- Heigl, Florian u. Dörler, Daniel, Time for a Definition of Citizen Science, in: *Nature* 551, H. 7679, S. 168.
- Heigl, Florian, Dörler, Daniel, Bartar, Pamela et al., *Qualitätskriterien für Citizen Science Projekte auf Österreich forsch | Version 1.1. 2018* [Stand 24.4.2019].
- Kieslinger, Barbara, Schäfer, Teresa, Heigl, Florian et al., *The Challenge of Evaluation. An Open Framework for Evaluating Citizen Science Activities*, SocArXiv, 20. September 2017: doi:10.31235/osf.io/enzc9 [Stand 23.8.2019].
- Kraus, Hans-Christof, *Kultur, Bildung und Wissenschaft im 19. Jahrhundert*, München 2008.
- Krohn, Wolfgang, Grunwald, Armin u. Ukowitz, Martina, *Transdisziplinäre Forschung revisited. Erkenntnisinteresse, Forschungsgegenstände, Wissensform und Methodologie*, in: *GAIA* 26, H. 4, S. 341–347.
- Lewis, Simon L. u. Maslin, Mark A., *Human Planet. How We Created the Anthropocene*, New Haven u. London 2018.
- Luhmann, Niklas, *Soziale Systeme. Grundriß einer allgemeinen Theorie*, 8. Auflage, Frankfurt am Main 2000.
- Maasen, Sabine u. Dickel, Sascha, *Partizipation, Responsivität, Nachhaltigkeit. Zur Realfiktion eines neuen Gesellschaftsvertrags*, in: Dagmar Simon, Andreas Knie, Stefan Hornbostel et al. (Hg.), *Handbuch Wissenschaftspolitik*, 2., vollst. bearb. Auflage, Wiesbaden 2016, S. 225–242.

- Mittelstraß, Jürgen, Auf dem Wege zur Transdisziplinarität, in: GAIA 1, H. 5, 1992, S. 250.
- Murphy, Michael A. u. Salvador, Amos, International Stratigraphic Guide – An Abridged Version, in: Episodes 22, H. 4, 1999, S. 255–272.
- Nowotny, Helga, Scott, Peter u. Gibbons, Michael, Wissenschaft neu denken. Wissen und Öffentlichkeit in einem Zeitalter der Ungewißheit, 4. Auflage, Weilerswist 2004.
- Robin, Libby u. Steffen, Will, History for the Anthropocene, in: History Compass 5, H. 5, 2007, S. 1694–1719.
- Ruddiman, William F., The Anthropogenic Greenhouse Era Began Thousands of Years Ago, in: Climatic Change 61, H. 3, 2003, S. 261–293.
- Steffen, Will, Sanderson, Angelina, Tyson, Peter et al. (Hg.), Global Change and the Earth System. A Planet Under Pressure. Berlin, Heidelberg 2004.
- Stichweh, Rudolf, Zur Entstehung des modernen Systems wissenschaftlicher Disziplinen. Physik in Deutschland, 1740–1890, Frankfurt am Main 1984.
- Stichweh, Rudolf, Inklusion in Funktionssysteme der modernen Gesellschaft, in: Renate Mayntz (Hg.), Differenzierung und Verselbständigung. Zur Entwicklung gesellschaftlicher Teilsysteme, Frankfurt am Main 1988, S. 261–293.
- Stichweh, Rudolf, Wissenschaft, Universität, Professionen. Soziologische Analysen, Neuauflage, Bielefeld 2013.
- Szszyszynski, Bronislaw, Nature, Technology, and the Sacred, Malden 2005.
- Trischler, Helmuth, The Anthropocene. A Challenge for the History of Science, Technology, and the Environment, in: NTM. Zeitschrift für Geschichte der Wissenschaften, Technik und Medizin 24, H. 3, 2016, S. 309–335.
- Trischler, Helmuth, Wissenschafts- und Technikhistoriker/-innen als Zeitenfresser, in: Berichte zur Wissenschaftsgeschichte 41, H. 4, 2018, S. 429–432.
- Warde, Paul, Robin, Libby u. Sörlin, Sverker, Stratigraphy for the Renaissance. Questions of Expertise for ‘the Environment’ and ‘the Anthropocene’, in: The Anthropocene Review 4, H. 3, 2017, S. 246–258.
- Waters, Colin u. Zalasiewicz, Jan, Newsletter of the Anthropocene Working Group, Volume 7: Report of Activities 2016–17, 2017 [Stand 8.10.2018].
- Waters, Colin, Zalasiewicz, Jan u. Damianos, Alex, Newsletter of the Anthropocene Working Group, Volume 8: Report of Activities 2018, 2018 [Stand 20.2.2019].
- Waters, Colin N. u. Zalasiewicz, Jan, Newsletter of the Anthropocene Working Group, Volume 6: Report of Activities 2014–15, 2015 [Stand 8.10.2018].
- Waters, Colin N., Zalasiewicz, Jan, Summerhayes, Colin et al., Global Boundary Stratotype Section and Point (GSSP) for the Anthropocene Series. Where and How to Look for Potential Candidates, in: Earth-Science Reviews 178, 2018, S. 379–429.
- Wiersing, Erhard, Geschichte des historischen Denkens. Zugleich eine Einführung in die Theorie der Geschichte, Paderborn 2007.

- Wilholt, Torsten, *Die Freiheit der Forschung. Begründungen und Begrenzungen*, Berlin 2012.
- Worboys, Michael, *The Emergence of Tropical Medicine. A Study in the Establishment of a Scientific Speciality*, in: Gérard Lemaine (Hg.), *Perspectives on the Emergence of Scientific Disciplines*, The Hague 1976, S. 75–98.
- Zalasiewicz, Jan u. Freedman, Kim, *The Earth after Us. What Legacy Will Humans Leave in the Rocks?*, Oxford 2008.
- Zalasiewicz, Jan, Waters, Colin N., Summerhayes, Colin P. et al., *The Working Group on the Anthropocene. Summary of Evidence and Interim Recommendations*, in: *Anthropocene* 19, 2017, S. 55–60.
- Zalasiewicz, Jan, Waters, Colin N., Wolfe, Alexander P. et al., *Making the Case for a Formal Anthropocene Epoch. An Analysis of Ongoing Critiques*, in: *Newsletters on Stratigraphy* 50, H. 2, 2017, S. 205–226.
- Zalasiewicz, Jan, Williams, Mark, Smith, Alan et al., *Are We Now Living in the Anthropocene?*, in: *GSA Today* 18, H. 2, 2008, S. 4–8.