

Unter Zeitdruck

Zur Relevanz der historischen Zeit-Expertise für die Technikgestaltung und -bewertung im Anthropozän

von HEIKE WEBER

Einleitung: Zeit als Herausforderung im Anthropozän

Zeit, zeitliche Verläufe und extreme Zeitskalen sind zu einer so nie dagewesenen Herausforderung der Weltgesellschaft und ihres kommenden technischen Handelns avanciert. So wissen wir (seit mehr als fünf Jahrzehnten!), dass der Menschheit zunehmend weniger Zeit verbleibt, um klimaschädliche Emissionen zu drosseln, um eine menschenfeindliche Klimakatastrophe zu verhindern. Im Moment des Sommers 2021, in dem ich diese Zeilen schreibe, hat die Welt nach Berechnungen des Global Footprint Network bereits mehr Ressourcen verbraucht, als die Regenerationsfähigkeit der Erde sie eigentlich für das gesamte Jahr hergibt.¹ Und derweil die Anthropozän-Debatte aushandelt, anhand welcher Hinterlassenschaften dieses neue Erdzeitalter zu datieren sei – zum Beispiel anhand der anthropogenen verursachten Kohlendioxid-Emissionen seit der Industrialisierung? Oder der ab den 1950er Jahren entfesselten „great acceleration“? –, wird allenthalben eine möglichst rasche Transition in eine nachhaltige Gesellschaft gefordert. Über deren konkrete Ausgestaltung besteht allerdings weitgehend Uneinigkeit – bis auf die Annahme, dass Technik und Technikumgang zentrale Steuerelemente für die veranschlagten Veränderungen sein werden.

Dass sich Gesellschaften mit problematischen Umwelt- und Technikfolgen konfrontiert sehen oder deklensionistische Untergangsszenarien ausmalen, ist historisch nicht neu. Aus diesen vergangenen Erfahrungen können wir durchaus lernen: Wie wurden sie wahrgenommen, welche Konflikte, Lösungen oder Illusionen und Fehler gab es?² Die derzeitige Situation sticht aber im Hinblick auf das Zeitliche und die Überlagerung von menschlichen und nicht-menschlichen Zeitskalen hervor. Derweil beispielsweise in den Krisendiskursen der 1970er Jahre Akteure wie die Ölindustrie das politische Agieren mit dem Verweis auf das unsichere Wissen zu Klimaveränderungen verzögern und erlahmen konnten,³ wird die zeitliche Herausforderung inzwischen auch mehr und mehr

1 <https://www.overshootday.org/newsroom/past-earth-overshoot-days/> [Stand: 29.7.2021].

2 So argumentieren auch Christophe Bonneuil u. Jean-Baptiste Fressoz, *L'Événement Anthropocène. La Terre, l'histoire et nous*, Paris 2013.

3 Als populäre Aufarbeitung vgl. Nathaniel Rich, *Losing Earth. The Decade We Could Have Stopped Climate Change*, London 2019.

juristisch dokumentiert: eine „intertemporale“ Gerechtigkeit und die Absicherung der Grundrechte über zukünftige Zeiten hinweg sind jüngste Forderungen des Karlsruher Bundesverfassungsgerichts zum Klimaschutzgesetz von 2019.⁴

„Die evolutionäre Gelassenheit früherer Transformationen“ sei dahin und Zeit werde „zu einem zentralen politischen Streitpunkt“, konstatierte Jürgen Osterhammel bereits 2011.⁵ Für eine schnelllebige, hochgradig vernetzte und in internationale Geflechte eingebundene Gesellschaft wie die unsrige stellt eine präventive Problembearbeitung, die mit langzeitigen Implikationen einher geht, eine besondere Herausforderung dar. Denn während sich so manche Technikfolgen oder Umweltauswirkungen über sehr lange Zeiträume hin auswirken, sind die Rhythmen etwa von Politik oder Innovation demgegenüber nur auf kurze Zeitspannen ausgelegt. So stellte auch der WBGU (Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderung) im Gutachten zur „Großen Transformation“ (2011) fest, dass „die sozialen, ökonomischen und politischen Institutionen unserer Gesellschaften und womöglich auch die kognitiven und normativen Fähigkeiten der Menschen“ bislang nicht auf diese neuen temporalen Herausforderungen eingestellt seien.⁶

Diese besondere Situation macht die historische Expertise auf neuartige Weise relevant.⁷ Da eine andere Technik und ein veränderter Technikeinsatz als Schlüssel für den Übergang zu einem klimaneutralen Produzieren und Konsumieren und einer Welt mit mehr Nachhaltigkeit gelten, bietet sich insbesondere die Technikgeschichte für die Suche nach Orientierungswissen an. Im Folgenden argumentiere ich, dass und warum Technikgeschichte zu einem zeit-sensitiven Gestalten der Gegenwart und Zukunft beitragen kann. Auch geht es darum, die temporal irreführenden, aber diskursbeherrschenden Schlagworte von „Disruption“, „Technikwende“ und „Innovation“ zu korrigieren.⁸ Im Ergebnis zeigt sich, dass das Potenzial und Reservoir der Technikgeschichte für *usable pasts*⁹ längst nicht ausgeschöpft sind, zumal etwa in die Transitionsforschung oder die Technikfolgenabschätzung – ganz zu

4 Vgl. https://www.bundesverfassungsgericht.de/SharedDocs/Entscheidungen/DE/2021/03/rs20210324_1bvr265618.html [Stand: 1.10.2021].

5 Jürgen Osterhammel, Große Transformationen, in: *Merkur* 746, 2011, S. 625–631, hier S. 628f.

6 Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderung (WBGU), *Hauptgutachten. Welt im Wandel – Gesellschaftsvertrag für eine große Transformation*, Berlin 2011, S. 97.

7 Vgl. auch Jo Guldi u. David Armitage, *The History Manifesto*, Cambridge 2014, S. 31.

8 Vgl. auch Heike Weber (Hg.), *Technikwende. Historische Perspektiven auf eine Metapher der Disruption* (erscheint 2022); dies., *Zeitschichten des Technischen. Zum Momentum, „Alter(n)“ und Verschwinden von Technik*, in: Martina Heßler u. Heike Weber (Hg.), *Provokationen der Technikgeschichte. Zum Reflexionsdruck historischer Forschung*, Paderborn 2019, S. 107–150; Jonas van der Straeten u. Heike Weber, *Technology and its Temporalities. A Global Perspective*, in: Guillaume Carnino et al. (Hg.), *Global History of Technology (19th–21st Centuries)* (im Erscheinen).

9 Zum Begriff und Ansatz der *usable pasts* vgl. die Einleitung dieses Diskussionsforums.

schweigen von der Technikgestaltung – bisher nur spärliche Wissensbestände Eingang gefunden haben. Es liegt mithin auch an uns Historiker*innen, uns dort stärker einzubringen, damit unser Wissen für die anstehenden Transitionen anwendbar wird.

Jenseits der historischen Analogie: Zeitskalen in ihrer Verwobenheit erkennen

Die Geschichte bietet keine Parallele zum anstehenden Übergang von fossil basierten in „klimaneutrale“ Gesellschaften. Denn dieser ist bewusst und unter zunehmendem Zeitdruck zu gestalten. Wo es heute um das große Ganze geht – egal, ob dabei eine sogenannte „Große Transformation“ oder eine Vielzahl ineinander greifender Transitionen gefordert wird, um die planetaren Leitplanken kommend nicht weiter zu überschreiten –, ist das Format der historischen Analogien mithin problematisch. Die im Diskurs üblicherweise angeführten „Vorläufer“ eines umfassenden, globalen Gesellschaftswandels – die neolithische und die industrielle Revolution¹⁰ lähmen ob ihrer Jahrtausende oder fast ein Jahrhundert umspannenden Dauer vermutlich mehr, als dass sie zum Handeln ermutigen. Beide Transformationen haben zudem nicht zum derzeit gewünschten Mehr an Nachhaltigkeit geführt; vielmehr zeigen Langzeituntersuchungen zum gesellschaftlichen Metabolismus, dass sie zu wesentlich gesteigerten Material- und Energieverbräuchen führten.¹¹ Zumindest aber können diese vergangenen technischen Revolutionen die Komplexität des Vorhabens verdeutlichen. So war die Industrialisierung kein global einheitlicher, linearer Prozess, sondern resultierte aus einer Vielzahl von miteinander verwobenen Veränderungsprozessen mit je unterschiedlicher Zeitdynamik – das Fabriksystem ist ohne die vorherige Herausbildung des Kapitalismus oder die verstärkte Ausbeutung von Sklavenarbeit und Naturressourcen nicht zu verstehen.

Dass die eine, passende historische Analogie fehlt, bedeutet jedoch nicht, dass Historiker*innen keine hilfreichen Einsichten für die anstehende(n) Transformation(en) beizusteuern hätten. Selbstverständlich gilt es, simplistische Annahmen zu Ursache und Wirkung zu korrigieren, etwa wenn in manchen Narrativen Dampfmaschinen und Kohlendioxid-Emissionen zu den Treibern von Geschichte werden. Differenzierte Mikrogeschichten zu einzelnen Technisierungsprozessen oder auch dem Scheitern von bestimmten Techniken verdeutlichen demgegenüber das Geworden- und Gemachtsein der eingesetzten technischen Ensembles – und unterstreichen damit auch ihre Veränderbarkeit: Die vergangenen Entscheidungen hätten auch anders ausfallen können und sie

10 So z.B. WBGU, Hauptgutachten, dessen historische Perspektive stark von Rolf Peter Sieferle beeinflusst war; ähnlich auch Uwe Schneidewind, Die Große Transformation. Eine Einführung in die Kunst des gesellschaftlichen Wandels, Frankfurt a.M. 2018.

11 Vgl. Fridolin Krausmann u. Marina Fischer-Kowalski, Gesellschaftliche Naturverhältnisse. Globale Transformationen der Energie und Materialflüsse, in: Reinhard Sieder u. Ernst Langthaler (Hg.), Globalgeschichte 1800–2010, Wien 2010, S. 39–68.

haben oft mehr mit Machtstrukturen, Interessenlagen der beteiligten Akteure sowie verfestigten Mentalitäten und Praktiken zu tun als mit genuin technischen Aspekten.

Es kann daher ratsam sein, bei der Ausgestaltung der diversen, geforderten Transitionen die jeweiligen historischen Entwicklungswege nach Orientierungswissen zu befragen. Zwei Beispiele – mit Blick auf die anvisierte „Verkehrswende“ und die „Kreislauf-Ökonomie“ – mögen an dieser Stelle genügen. Die Zentralität des Automobils in der amerikanischen Mobilitätskultur resultierte nicht aus der technischen Überlegenheit des PKWs; vielmehr wurde der öffentliche Nahverkehr der USA systematisch durch die Öllobby geschwächt. Als zahlreiche städtische Tramsysteme schließlich sogar demontiert wurden, reduzierte dies die zur Wahl stehenden Verkehrsmittel drastisch. Recycling wiederum ist seit den 1970er Jahren wesentlich von der Verpackungs- und Abfallwirtschaft mitbestimmt worden; es lohnt daran zu erinnern, dass die Einweg-Flasche bei ihrer Markteinführung von vielen Bürger*innen als verschwenderisch angesehen und zunächst abgelehnt wurde. Oder dass die vom Entsorger zu leerende Biotonne in der BRD inzwischen zumeist selbst dort implementiert worden ist, wo sich in ländlichen Haushalten ebenso eine Rückkehr zur systemunabhängigen, autarken Low-tech-Alternative des Komposthaufens angeboten hätte.

Wichtiger aber scheint mir, das historische Wissen um Zeit, Zeitverläufe und zeitliche Überlagerungen zum Schulen und Schärfen eines temporalen Sensoriums zu nutzen, über das wir alle – als Akteure der kommenden Transformation/en – verfügen sollten. Historiker*innen haben qua Beruf einen differenzierten, nuancierten Blick auf Zeitlichkeiten unterschiedlichster Dauer; sie wissen um die mögliche Überlagerung oder kritische Verwerfung von Zeitskalen wie auch um regional spezifische Epochen; mit dem Spannungsfeld sowie den Überlagerungen von kurzen und langen Zeitspannen sind sie allein schon durch die temporal konträren Zugriffe von *longue durée* und Mikrogeschichte vertraut. Gesellschaftliche, politische, kulturelle, wirtschaftliche, technische oder ökologische Veränderungsprozesse sind einerseits verwoben, unterliegen aber andererseits auch je verschiedenen zeitlichen Dynamiken. Fernand Braudel unterschied daher die *géohistoire* von der *longue durée* und der *histoire événementielle*.¹² Geografische, aber auch soziale Strukturen ändern sich oft nur sehr langsam; historische Ereignisse wie die kaum abzusehende Ausbreitung des Covid-19-Virus lösen durchaus rapide Veränderungen aus. Technikhistoriker*innen wiederum betonen, wie weiter unten ausgeführt wird, die verschiedenen zeitlichen Dynamiken des technischen Wandels sowie die Dimension von oftmals unintendierten und sich erst über die Zeit hinweg zeigenden Technikfolgen.

Aber auch das (technik-)historische Denken wird derzeit auf neue Weise herausgefordert, wie es die zunehmenden Debatten zu Zeit und Zeitlichkeiten

12 Ferdinand Braudel, *La méditerranée et le monde méditerranéen à l'époque de Philippe II.*, Paris 1949.

deutlich belegen.¹³ Wenn wir das Anthropozän als neue Epoche anerkennen, in der Menschen – über ihre Technik! – zum Mitgestalter der Erde geworden sind, so lassen sich geologische Zeiten und die Zeiten der menschlichen Geschichte nicht mehr so fein säuberlich trennen wie zuvor. Ob wir dieser neuen Epochisierung nun folgen oder nicht: Die Technik der Moderne war und ist davon geprägt, dass sie mit neuartigen temporalen Eingriffstiefen einher gegangen ist, die über die laufende Anwendung hinaus eine „tiefe Zukunft“ wie auch eine „tiefe Herkunft“ umfassen: Plastikkonsum oder Atomkraftnutzung verbinden über die Ressource Erdöl bzw. radioaktives Uran sowie die verbleibenden Abfallstoffe die tiefe Erdgeschichte mit einer unbekannten Zukunft, die Mikroplastik und atomaren Müll als Technofossilien aufweisen wird. Lang- wie kurzzeitige Umweltfolgen von Technik sind historisch nicht neu; bereits in der Antike haben Erz-Extraktion und Verhüttung bis heute diagnostizierbare, erhöhte Schwermetall-Emissionen oder auch die Verwüstung ganzer Landstriche nach sich gezogen. Aber sie haben spätestens seit dem 20. Jahrhundert nicht nur eine globale Reichweite, sondern auch neuartige zeitliche Dimensionen angenommen.

Laut Andreas Malm befinden wir uns in einer Epoche der „Diachronizität“: Der Klimawandel sei „a messy mix-up of time scales“;¹⁴ ich selbst habe mit Begriffen wie Zeitschichten des Technischen und der Heterochronie von Technik operiert, um auf diese temporalen Verwerfungen hinzuweisen.¹⁵ Das Wissen um solche Zeitskalen fließt seit geraumer Zeit auch verstärkt in die Technikgestaltung ein und ist Grundlage der derzeitigen Suche nach nachhaltigen Techniktransitionen. Wir brauchen also ein souveränes Denken und Handeln, das zwischen unterschiedlichen Zeitskalen hin- und herspringen kann – welche andere Profession als die Geschichtswissenschaft hätte dafür mehr Expertise zu bieten und könnte die Kurzsichtigkeit der Gegenwart um temporal tiefergehende, differenzierte Zeithorizonte bereichern?

Techniktransitionen modellieren? Die heterogenen zeitlichen Dynamiken des technischen Wandels anerkennen

Insbesondere der technische Wandel wird von Zeitgenoss*innen regelmäßig sowohl überschätzt als auch unterschätzt, was Tempo und Intensität der Veränderungen angeht. Im Nu breitete sich beispielsweise der Mobilfunk um 2000 global in sämtlichen sozialen Schichten aus und formte, für alle überraschend, eine neue Kommunikationskultur. Die massenhafte Aneignung von Telearbeit hingegen erhielt erst durch die Covid-19-Pandemie einen entscheidenden

13 So z.B. Matthew S. Champion, The History of Temporalities. An Introduction, in: Past & Present 243, 2019, S. 247–254; Sabine Höhler u. Andrea Westermann (Hg.), Writing History in the Anthropocene, in: Geschichte und Gesellschaft 46, 2020, S. 579–605.

14 Andreas Malm, Fossil Capital. The Rise of Steam Power and the Roots of Global Warming. London 2016, S. 8.

15 Vgl. Weber 2019 (wie Anm. 8); van der Straeten/Weber (wie Anm. 8).

Schub, obwohl die dazugehörige Technik bereits Jahrzehnte zuvor bereitstand und diese damals als „next big thing“ gehandelt wurde, um die Verkehrskrise zu lösen und die Teilhabe von Frauen am bezahlten Arbeitsmarkt gerechter zu gestalten. Technikgeschichte sensibilisiert also dafür, wie vielfältig – und unvorhersehbar – Technisierungsprozesse ablaufen. So hat die Geschlechtergeschichte herausgearbeitet, wie beständig tradierte Geschlechterrollen blieben, auch wenn Technisierungsprozesse unsere Arbeits- und Lebensweisen – mal mehr, mal weniger schnell – verändert haben. Die Globalgeschichte hat den westlichen Technisierungspfad in die Moderne als einen unter vielen beschrieben. En passant hat sie dabei auch auf alternative Techniken im Globalen Süden verwiesen, die heute auf neue Weise auch im Norden relevant werden dürften, etwa ein klimatisch angepasstes Bauen oder Off-Grid-Technologien wie die dezentrale Bevorratung von Regenwasser.

Zudem zeigen technikhistorische Studien immer wieder auf, wie wenig vorhersehbar oder gar planbar Techniknutzung und Technikfolgen über mittel- wie langfristige Zeitspannen hinweg sind. Die massenhafte Aneignung von Auto, Computer oder Internet generierte nicht nur ungeahnte Verwendungsweisen, sondern auch neuartige Problemfelder. Warum sollte dies für heutige Innovationen anders sein? Vielen Zeitgenoss*innen des frühen 20. Jahrhunderts schien das Elektro-Auto für ein Fortbewegen in der Stadt sinnvoller als das Auto mit Verbrennungsmotor; es war wartungsintensiv und als Freizeit- und Rennmaschine, keineswegs aber als individuelles Massenverkehrsmittel konzipiert; die Folgen der automobilen Massenmotorisierung wurden erst entlang ihrer Etablierung deutlich. Von der Digitaltechnik wurde zunächst eine Dematerialisierung der Gesellschaft erwartet; sie benötigt inzwischen aber riesige Material- und Energieressourcen und ihr CO₂-Verbrauch liegt über dem des hitzig debattierten Fliegens.

Die heterogenen Dynamiken des technischen Wandels lassen sich nicht universalhistorisch modellieren. (Technik-)Historiker*innen sind also mit der Gratwanderung konfrontiert, wieviel Komplexitätsreduktion und Vereinfachung sie eingehen wollen, um in Foren wie der Innovationspolitik Gehör zu finden. Dieser Grat lässt sich am MLP(multi-level perspective)-Ansatz verdeutlichen. MLP modelliert Techniktransitionen anhand von exemplarisch untersuchten technikhistorischen Beispielen und differenziert dabei in eine Mikro-, Meso- und Makro-Ebene mit je verschiedener Dynamik: Neue, andersartige Techniken und Technikpraktiken entstehen in einer „Nische“, die in ein soziotechnisches Umfeld eingebettet und des Weiteren von Großstrukturen wie Wirtschaft, Politik oder Umweltbedingungen umgeben ist. MLP erläutert, wie es zu disruptiven und wie es zu inkrementellen Innovationen kommt und unterscheidet eine allmähliche, graduelle von der über lange Zeiten gesehen tiefgreifend wirkenden soziotechnischen Transformation. Innerhalb der Innovations- und insbesondere der Transitionsforschung hat der Ansatz inzwischen wie sonst keine andere

technikhistorische Perspektive Einfluss und Anwendung gefunden.¹⁶ Zwar hat er zweifelsohne für die Unvorhersehbarkeit, Vielfalt und tendenzielle Langwierigkeit von soziotechnischen Transitionen sensibilisiert. Aber der Ansatz bleibt für nicht-westliche Technikkulturen und Differenzen entlang der „race, class, gender“-Trias blind – auch die zugrunde liegenden historischen Beispiele betrafen lediglich westliche Leittechniken wie das Automobil und die Kanalisation – und er lässt lange Zeiträume außen vor. Im Falle der Kanalisation wäre beispielsweise zu bedenken, dass diese die über Jahrhunderte hinweg tradierten Nährstoffströme zwischen Stadt und Hinterland unterbrochen hat, Torftoiletten andernorts in Nutzung blieben oder auch, dass sie soeben im Sinne einer Kreislaufwirtschaft wiederentdeckt werden.¹⁷

Zeitliche Denkfiguren: Technische „Disruption“ und „Wende“ als irreführende Metaphern aufdecken

Der öffentliche Diskurs, aber auch die Innovationspolitik sind demgegenüber weiterhin von simplizistischen Denkfiguren zum Technikwandel geprägt: Dort begegnen uns steuerbare, chronologisch lineare Technikentwicklungen, radikale Disruptionen sowie das Hoffen auf eine rapide „Wende“, bei der eine ökologisch überlegene neue Technik die alte, problematische in kurzer Zeit ablösen wird. Diese Denkfiguren sagen letztlich mehr über die Werte und Hoffnungen des Heute aus, als dass sie die kommenden Technikentwicklungen adäquat beschreiben dürften – dahinter liegt letztlich die Erwartung, ein *technological fix* könne ohne tiefgreifende Änderungen von Produktions- oder Konsumsstrukturen, von Gesellschaft und Kultur das Problem des Klimawandels lösen.

Die in der Geschichte der Technik anzutreffenden temporalen Dimensionen und Dynamiken sind hingegen komplexer – und von additiven Überlagerungen und oft langen Zeiträumen geprägt. So hat die Energiegeschichte herausgearbeitet, inwiefern sich der Übergang in ein fossil geprägtes Energierégime regional verschieden und je unterschiedlich schnell vollzog. In Frankreich war die erste Industrialisierung von Wasserkraft und Holz getragen, die als wesentliche Energieträger erst spät – und zwar von der Elektrizität – abgelöst wurden.¹⁸ Überall traten die fossilen Energieträger zu den traditionellen wie Holz und weitere Biomasse additiv hinzu; in manchen Regionen dominieren letztere bis

16 John Grin, Jan Rotmans u. Johan Schot, *Transitions to Sustainable Development. New Directions in the Study of Long Term Transformative Change*, New York 2010; Johan Schot, *Confronting the Second Deep Transition through the Historical Imagination*, in: *Technology and Culture* 57, 2016, S. 445–456.

17 Welch tiefgreifende Konsequenzen für Umwelt und Gesellschaft die Abkehr vom „good muck“ hatte und in welch hohem Tempo diese Transition verlaufen konnte, ließe sich paradigmatisch am Beispiel von China zeigen. Vgl. Donald Worster, *The Good Muck. Toward an Excremental History of China*. München 2017 (= RCC Perspectives: Transformations in Environment and Society 2017, No. 5), doi.org/10.5282/rcc/8135.

18 Serge Benoît, *D'eau et de feu. Forges et énergie hydraulique, XVIIIe–XXe siècle. Une histoire singulière de l'industrialisation française*, Rennes 2020.

heute den Energiemix. Die Mobilitätsgeschichte verdeutlicht, wie wichtig das Zufußgehen, Lasttiere oder auch Fahrräder und Motorroller als Haupt- oder Nischentechniken im 20. Jahrhundert geblieben sind. Der für Strombetrieb wie für die Befeuerung durch Kohle oder auch Holz ausgerüstete Küchenherd der 1930er Jahre demonstriert die Überlappung von alter und neuer Energietechnik gar in ein und demselben Objekt anschaulich.

Historiker*innen tendieren daher dazu, auf die Trägheit von Technikarrangements und die Praktiken des Technikumgangs hinzuweisen, sobald diese „normalisiert“ wurden.¹⁹ Auch Pfadabhängigkeiten werden oft in Anschlag gebracht, die eine schnelle Umstellung von technischen Systemen erschweren: Aufgrund der Beharrungskraft von technischen Systemen und Infrastrukturen und den damit zusammenhängenden Wissensbeständen, Praktiken, Akteuren, Ökonomien, Strukturen und Mentalitäten führen selbst sogenannte radikale Innovationen immer wieder Elemente aus der bereits etablierten Technik fort, auch wenn dies ökonomisch oder technisch unnötig oder suboptimal erscheint. Für Historiker*innen ist daher auch das derzeitige Paradox durchaus nachvollziehbar, dass wir zwar auf radikale Wenden hoffen, aber gleichzeitig dem Alten – etwa dem über ein Jahrhundert alten Verbrennungsmotor – so stark verhaftet bleiben.

Als historische Beispiele eines rapiden Technikwandels fungieren bisher vornehmlich Kriegs- und Krisensituationen, in denen politische Steuerung und/oder ökonomische Zwänge eine rigide Umgestaltung der Technik bewirkten: Viel zitierte Beispiele sind die von Brasiliens Militärregierung 1975 eingeleitete und subventionierte Umstellung des motorisierten Verkehrs auf Zuckerrohr-basiertes Ethanol oder das Verbot von FCKW auf umweltpolitischen Druck hin. Sollten wir Historiker*innen aber nicht auch versuchen, Fallbeispiele für rapide Bottom-up-Veränderungen in den Diskurs einzuspeisen? Dass Bürger*innen aus eigenem Antrieb heraus und in kurzer Zeit im lokalen Handeln vor Ort Veränderungen von Verhaltensmustern und Normen eingefordert und umgesetzt haben, zeigen Beispiele wie die Recycling-Bewegung der 1970er und 1980er Jahre oder die Diffamierung des Rauchens Anfang des 21. Jahrhunderts. Und erst die lokalen Initiativen zur Nutzung alternativer Energiequellen wie der Windkraft und die Anti-Atomkraft-Bewegung beförderten überhaupt, dass um 1980 ein erster Ruf nach einer „Energiewende“²⁰ aufkam. Umfassende Transformationen jedoch sind dies allesamt nicht – und vielleicht sollten wir Historiker*innen angesichts des derzeitigen Hoffens auf disruptive Umbrüche auch daran erinnern, dass die Zeit-

-
- 19 Pointiert beispielsweise Uekötter: „Energiesysteme sind träge, und Menschen sind es erst recht.“ Vgl. Frank Uekötter, Energiewende – Von Fukushima zu Wind und Solar, in: Andreas Fahrmeir (Hg.), Deutschland. Globalgeschichte einer Nation, München 2020 S. 840–844, hier S. 844.
 - 20 Florentin Krause, Hartmut Bossel u. Karl-Friedrich Müller-Reissmann, Energie-Wende. Wachstum und Wohlstand ohne Erdöl und Uran. Ein Alternativ-Bericht des Öko-Instituts Freiburg, Frankfurt a.M. 1980.

figur des „Geschichtsbruchs“ erst im 20. Jahrhundert und mit Nachdruck nach den Weltkriegserfahrungen als historische Verlaufsform modelliert worden ist.²¹

Plädoyer für ein zeitlich offenes Narrativ: Technik als das Unfertige beschreiben

Innovation ist per se ein ahistorisches Konzept: Das „Davor“ wird als unerheblich ausgeblendet; es zählt lediglich das „Neue“. Anknüpfend an Studien zum Reparieren und Instandhalten, zum Weiternutzen von Technik sowie zu den „Hinterlassenschaften“ oder dem Entsorgen von Technik möchte ich anregen, den emotional aufgeladenen Innovationsbegriff zu entmystifizieren.²² Ein Startpunkt könnte sein, Technik als etwas fortlaufend Unfertiges zu konzipieren.²³ Gemeint ist damit keine Kritik an Technik als etwas prinzipiell Mangelhaftem oder Schlechten, sondern schlichtweg ein Narrativ, dass Technikentwicklung und -nutzung auch jenseits der Innovationsphase greift und dem langzeitigen Verbleib und Vermächtnis von Technik gerecht wird: Existierende Technik wurde gewartet, repariert, modifiziert, verbessert oder umgerüstet, aber auch abgelehnt oder sie scheiterte; sie wurde von Nutzer*innen an lokale Kontexte angepasst und zirkulierte von Orten der Erst- an solche der Zweit- und Dritt Nutzung; sie wurde irgendwann ausrangiert, demontiert und irgendwie weiter genutzt oder dem Ruin preisgegeben.

So manche Innovation des späten 20. Jahrhunderts diente zudem dazu, einst eingeschlagene Technikpfade zu korrigieren. Der Katalysator im Auto sollte die Emissionsproblematik verringern; heutige Experimente, das Phosphat in Abwässern zurück zu gewinnen, reagieren auf die vor über einem Jahrhundert in Großstädte eingeschriebene Kanalisationsinfrastruktur. Städte forcierten und finanzierten das Großprojekt der Kanalisation, um die kommunale Hygiene zu verbessern; mit dem Abschwemmen der Fäkalien wurden aber auch Stickstoff und Phosphat ungenutzt weggeschwemmt. Ganz nebenbei werden damit Stoffbilanzierungen und Wiedernutzungsstrategien wiederentdeckt, die den Stadttechnikern des späten 19. Jahrhunderts noch wohlvertraut waren.

Eine verstärkte Analyse zum Umrüsten oder Aufgeben von vergangenen Techniken könnte außerdem Hinweise für die aktuelle Herausforderung des „Exnovierens“ geben, also für das absichtsvolle Abschaffen von nicht mehr gewünschten Infrastrukturen, Techniken und Produkten. Wie sah der Strukturwandel im Ruhrgebiet aus, als sich dort der Steinkohleausstieg ab 1960 schlechend vollzog? Wie und mit welchen Folgen gelang das bisherige, wenn auch regional

21 Lucian Hölscher, Zeitgärten. Zeitfiguren in der Geschichte der Neuzeit, Göttingen 2020, S. 263–269.

22 Stefan Krebs u. Heike Weber (Hg.), The Persistence of Technology. Histories of Repair, Reuse and Disposal, Bielefeld 2021. Open Access: <https://www.transcript-verlag.de/978-3-8376-4741-9/the-persistence-of-technology/> [Stand: 1.11.2021].

23 Vgl. für einen ähnlichen Gedanken Günther Ropohl, Die unvollkommene Technik, Frankfurt a.M. 1985.

begrenzte Ausleiten von Asbest oder PCB? Solche Studien könnten Orientierung liefern, wo es um die Dekarbonisierung ganzer Wirtschaftszweige geht.

Resümee: Wie Technikgeschichte das Zeit-Sensorium der Bürger*innen des Anthropozäns schulen und schärfen kann

Als Bürger*innen des Anthropozäns sind wir alle gefordert, neu und verstärkt über Zeit zu räsonieren.²⁴ Im Hinblick auf Technik geht es darum, die mit Technisierung, Technikumgang und dem soziotechnischen Wandel verknüpften Zeitlichkeiten adäquat einschätzen zu können. In der Zeit versiertes Denken und Handeln, das um die Geschichtlichkeit und Gemachtheit unserer Artefakte, Infrastrukturen und der hierfür extrahierten Ressourcen ebenso weiß wie um ihre kurz- wie langzeitigen Konsequenzen, sind für die Technikgestaltung und Technikbewertung im Anthropozän zentral; dies gilt insbesondere hinsichtlich der geforderten (Technik-)Transitionen in eine klimaneutrale, dekarbonisierte und langfristig nachhaltige Gesellschaft.

Geschichte kann dazu beitragen, ein solches Zeit-Sensorium zu schulen und zu schärfen. Derweil das heutige Denken wesentlich von kurzen Zeitspannen – eng getaktete Innovationszyklen, kurze Wahlperioden, sich ablösende Moden etc. – geprägt ist, fragt historisches Denken nach Veränderungen über Jahrzehnte, gar Jahrhunderte hinweg. Bereits die *longue durée*-Perspektive verdeutlicht, inwiefern die gegenwärtige Epoche mit ihrer extremen Zunahme und Beschleunigung der Verbräuche („great acceleration“) eine Ausnahmephase darstellt; sie unterstreicht aber auch, dass sich Gesellschaften im Strom der Zeit – mal schnell, mal langsam – tiefgreifend verändern können, auch wenn keine historische Parallele zur „Großen Transformation“ besteht.

Technikgeschichte wiederum sensibilisiert dafür, dass heutige Technik Ergebnis vergangener Machtverhältnisse, Interessenlagen und gesellschaftlicher Entscheidungen ist und sie das Morgen mitbestimmen wird; manchen Techniken ist sogar eine „tiefe“ Vergangenheit und „tiefe“ Zukunft inhärent. Die Techniktransitionen der Vergangenheit waren komplex und fielen in Zeit und Raum unterschiedlich aus; sie gingen mit Konflikten sowie mit Gewinnern und Verlierern einher. Technik als etwas Unfertiges zu begreifen, könnte unserer Gesellschaft dabei helfen, weniger auf den *technological fix* als Agens einer Wende zu hoffen, sondern sich der prinzipiellen Unplanbarkeit der Zukunft wie auch den Übergängen, Konflikten und Aushandlungen zu stellen, die jede Techniktransition beinhaltet.

Anschrift der Verfasserin: Heike Weber, Institut für Philosophie, Literatur-, Wissenschafts- und Technikgeschichte, Technische Universität Berlin, Sekr. H 67, Straße des 17. Juni 135, 10623 Berlin, E-Mail: h.weber@tu-berlin.de

24 Vincent Ialenti, Deep Time Reckoning. How Future Thinking Can Help Earth Now, Cambridge 2020; aus geologischer Perspektive vgl. Marcia Bjornerud, Timefulness. How Thinking Like a Geologist Can Help Save the World, Princeton u.a. 2020.