



TECHNIK GESCHICHTE

Heike Weber [Hrsg.]

Sonderband | Special Issue 2023

Technikwenden Technological Turns

Historische Perspektiven auf
soziotechnische Um- und Aufbrüche

Historical Perspectives on
Sociotechnical Transitions



Nomos

edition
sigma









INHALT

Heike Weber

Einleitung: Wende, Disruption, Exnovation – Eine technik-
historische Replik auf gegenwärtige Metaphern und Fehlstellen
einer anstehenden postfossilen Transformation

*Introduction: U-turn, Disruption, Exnovation – A Techno-
historical Reply to Current Metaphors and Flaws of a Pending
Post-fossil Transformation*

7

Die *longue durée*:

Kennt die Technikgeschichte überhaupt „Wenden“?

Marcus Popplow

Technikwenden im europäischen Mittelalter und der frühen
Neuzeit?

*Technological Turning Points in Medieval and Early Modern
Europe?*

37

Transitionen im Energie- und Verkehrssektor um 1900

Christian Zumbrägel

Energieübergänge in Gewerbe und Haushalt. Die Wassermühle
und das Badezimmer als Orte alltäglicher Energiepraktiken
um 1900

*Energy Transitions in Industry and Household. The Water Mill
and the Bathroom as Places of Everyday Energy Practices
Around 1900*

55

Pilar Weidensee

Auf den Hund gekommen. Aufstieg und Niedergang der
Hundefuhrwerke im Berliner Stadtverkehr

*Gone to the Dogs. Rise and Fall of Dog-drawn Vehicles in
Berlin's Urban Traffic*

89

Die prognostizierte Wende: Digitalisierung und Kreislauf-Ökonomie als *usable pasts*

Mirko Winkelmann

Wende oder Wandel? Telearbeit, Homeoffice und die
„Informationsgesellschaft“ in der BRD seit den 1980er Jahren
*U-Turn or Change? Telecommuting, Remote Work and the
„Information Society“ in Germany since the 1980s*

119

Christian Henrich-Franke

Technikwenden für die Zukunft. Kontinuitäten, Brüche und
Gestaltungsprinzipien der Digitalisierung der Telekommuni-
kationsnetze in der Bundesrepublik
*Technological Turning Points for the Future. Continuities,
Breaks and Design Principles of the Digitization of Telecom-
munication Networks in the Federal Republic of Germany*

145

Heike Weber u. Melanie Jaeger-Erben

Circular Economy. Die Wende hin zu „geschlossenen
Kreisläufen“ als stete Fiktion
*Circular Economy. The Turn to „Closed Material Loops“
as an Enduring Fiction*

169

Krisenzeit – Wendezeit?

Helmuth Trischler

Die Krise als Technikwende? Die COVID-19-Pandemie
in technikhistorischer Perspektive
*The Crisis as Technological Turning Point? The COVID-19
Pandemic in Technohistorical Perspective*

201

Autor*innen

223

Impressum

225

Einleitung

Wende, Disruption, Exnovation

Eine technikhistorische Replik auf gegenwärtige Metaphern und
Fehlstellen einer anstehenden postfossilen Transformation

VON HEIKE WEBER

Warum die derzeitigen Wende-Narrative historisiert werden sollten: Einleitung

„Mein Name ist Katja und ich wende den Verkehr“, twitterte eine der zahlreichen Aktivist*innen für eine nachhaltige Umgestaltung von Mobilität, Katja Diehl, als Auftakt zu ihren Vorschlägen für eine „Autokorrektur“.¹ Ob Verkehr, Energie oder Abfall: Für zahlreiche Wirtschafts- und Alltagsbereiche fordern derzeit unterschiedlichste Akteure eine „Wende“, darunter Vertreter*innen der Zivilgesellschaft und Klimaschutz-Aktivist*innen ebenso wie solche aus Politik, Wirtschaft und Industrie. Während einzelne wie Katja Diehl betonen, dabei „nicht nur auf Technik“ zu schauen, zentrieren die meisten derzeitigen Wende-Narrative auf eben diese: Mal figuriert – die bestehende, herkömmliche – Technik als Auslöser des zu bewältigenden Problems wie im Fall der fossilen Energieträger; mal gilt sie – in Form von noch zu entwickelnden oder endlich anzuwendenden „klimaneutralen“ Techniken – als Lösung für den angestrebten Kurswechsel. Während also die problematische Technik „gewendet“ werden soll, indem sie substituiert wird, verspricht die herbeigewünschte neue Technik zum Motor einer Wende von Gesellschaft, Wirtschaft und Kultur zu werden. Als weitere Schlüsselbegriffe der Wende-Diskurse figurieren mithin Stichworte, die auf den Bruch mit und ein Ausleiten von etablierter Technik anspielen wie Dekarbonisierung, Phase-Out und Disruption.

Eine Wende für den Bereich von Energie und von Verkehr zu fordern, begleitet den ökologischen Aktivismus inzwischen seit rund einem halben Jahrhundert. Aber erst im Gefolge der Fukushima-Katastrophe 2011 und des dadurch beschleunigten deutschen Atomausstiegs sowie im Zuge der globalen Bestrebungen des 21. Jahrhunderts, die Klimaerwärmung einzuhegen, sind Energie- und Verkehrswende zu fest etablierten Begriffen der deutschen

1 Vgl. https://twitter.com/_Katja_Diehl_/status/1476287901591912448 [Stand 2.2.2023]; vgl. auch: Katja Diehl, Autokorrektur. Mobilität für eine lebenswerte Welt, Frankfurt a.M. 2022.

Politik geworden. Darüber hinaus wird inzwischen auch von Agrarwende, Ernährungswende, Wärmewende, Rohstoff- und Ressourcenwende, Recycling- oder Kreislaufwende, Industriegewende, Sanitärwende, Digitalwende, Konsumwende, Nachhaltigkeitswende, Emissionswende, Klimawende oder auch einer Wachstumswende gesprochen. Die Metapher hat sich inflationär ausgebreitet. Sie taucht in Form der digitalen Wende in Bereichen auf, wo die voranschreitenden Digitalisierungsprozesse Alltag, Industrie und Arbeitswelt spürbar verändern; sie ist überall dort präsent, wo ein radikaler Kurswechsel hin zu einem nachhaltigen Wirtschaften, Leben und Handeln gefordert wird. Von einer Wende zu sprechen, markiert dabei plakativ die Dringlichkeit und Schnelligkeit, mit der sich der Umbau der Technik zu vollziehen habe, sowie die Tiefe des Bruchs mit dem bestehenden Technikgefüge.

Der vorliegende Band fasst solche Narrative, die Technik als zentralen Hebel für fundamentale Veränderungen konstruieren, unter dem Begriff der ‚Technikwende‘. Die jüngste Konjunktur solcher Technikwende-Diskurse nimmt er zum Anlass, die Metapher kritisch zu reflektieren, indem die Gegenwartsdebatten in Austausch mit der technikhistorischen Expertise zu vergangenen soziotechnischen Umbrüchen und deren Dynamik, Eingriffstiefe und Zäsurcharakter gebracht werden.² Der Sammelband verfolgt dabei drei Ziele:

Erstens ist die aktuelle Inflation der Wende-Metapher zu historisieren. Die vorliegende Einleitung fragt danach, wann und warum sie auftauchte und problematisiert, inwiefern das Sprachbild geeignet ist, um die postfossile Transformation anzuleiten, zu forcieren oder gar zu beschreiben. Einleitung wie auch einzelne Beiträge des Bandes thematisieren außerdem, wie vor der Konjunktur des Wende-Begriffs von – damals erhofften, geforderten, befürchteten oder auch erfolgten – soziotechnischen Brüchen und Übergängen gesprochen wurde.

Zweitens werden die aktuell kursierenden Vorstellungen zu Technikwenden mit vergangenen soziotechnischen Um- und Aufbrüchen korreliert. Technikhistorische Umbrüche und Übergänge in den Bereichen Energie, Verkehr, Kreislaufwirtschaft und Digitalisierung der Kommunikation ab ca. 1900 bilden den Kern der hier versammelten Beiträge; regionaler Schwerpunkt ist der deutschsprachige Raum. Untersucht werden in fünf Beiträgen jeweils Zeitphasen, während derer neue Techniken wie z.B. Strom, Telearbeit oder ISDN in Verwendung kamen, von denen in der Wahrnehmung der Zeitgenoss*innen massive Veränderungen, ja sogar eine Zäsur auszugehen schienen. Eröffnet wird der Band mit einem Blick in die Vormoderne, derweil der abschließende Beitrag die Rolle von Krisen in den Vordergrund stellt: Anhand der COVID-19-Pandemie, die von vielen Zeitgenossen als historische Zäsur wahrge-

2 Einige der hier versammelten Aufsätze gehen auf die technikhistorische VDI-Jahrestagung „Technikwenden in Vergangenheit und Zukunft“ von 2020 zurück (organisiert vom VDI-Interdisziplinären Gremium Technikgeschichte in Kooperation mit dem Fachgebiet Technikgeschichte, TU Berlin, 27.-28. Februar 2020).

nommen wurde³ und die so manchen Technikumgang – zumindest temporär – veränderte, wird gefragt, inwiefern Krisen den Technikwandel dynamisieren oder retardieren oder gar Technikwenden auslösten. Die Autor*innen lassen sich dabei vom Bild der technisch induzierten Wende für neue Fragestellungen inspirieren und reflektieren, inwieweit die gegenwärtig prominente Wende-Denkfigur für die historische Analyse nutzbar gemacht werden kann.

Drittens zielt der Band im Sinne einer praxis- und problemorientierten Geschichtswissenschaft umgekehrt auch darauf, diese für die Gegenwartsdebatten nutzbar zu machen. Wenn es darum geht, historische Erkenntnisse für ein besseres Verständnis von und einen adäquateren Umgang mit den aktuellen Herausforderungen heranzuziehen, wird in der Technik- und Umweltgeschichte inzwischen vermehrt von „usable pasts“ gesprochen.⁴ Dafür ist jedoch noch einiges zu tun: Denn zum einen haben sich (Technik-)Historiker*innen bisher nur vereinzelt in die laufenden Debatten dazu eingemischt, wie der Übergang zu einem nachhaltigen Leben und Wirtschaften zu gestalten und zu schaffen ist. Zwar versteht sich die Disziplin der Technikgeschichte als Brückenfach zwischen geisteswissenschaftlicher Technikreflexion und laufender Technikgestaltung. Sie teilt aber die skeptische Zurückhaltung, die viele Historiker*innen in Bezug auf Politikberatung oder Stellungnahmen zu Gegenwartsdebatten an den Tag legen: Nur wenige verstehen sich explizit als „Public Historians“.⁵

Zum anderen stellt so mancher technikhistorische Befund aber auch gängige Vorstellungen, Erwartungen und Hoffnungen zum technischen Wandel in Frage oder provoziert diese sogar.⁶ In Bezug auf Technikwenden sind es vor allem zwei populäre Annahmen, die einer technikhistorischen Prüfung nicht standhalten: zum einen die technikgläubige Vorstellung vom „technological fix“, dass sich also gesellschaftliche, politische, ökonomische und ökologische Probleme technisch lösen lassen;⁷ zum anderen die Idee eines modellierbaren, linearen technischen Fortschritts, bei dem eine neue, überlegenere Technik die alte quasi automatisch ablöst. Demgegenüber zeigen technikhistorische Studien regelmäßig, dass sich Technik nicht entlang der prognostizierten Tra-

3 Vgl. Margrit Pernau, Aus der Geschichte lernen? Die Rolle der Historiker:innen in der Krise, in: Geschichte und Gesellschaft 46, 2020, H. 3, S. 566–574; Jörn Leonhard, Post-Corona. Über historische Zäsurbildung unter den Bedingungen der Unsicherheit, in: Bernd Kortmann u. Günter G. Schulze (Hg.), Jenseits von Corona. Unsere Welt nach der Pandemie. Perspektiven aus der Wissenschaft, Bielefeld 2020, S. 197–203.

4 Vgl. dies und folgendes: Timothy Moss u. Heike Weber, Technik- und Umweltgeschichte als Usable Pasts. Potenziale und Risiken einer angewandten Geschichtswissenschaft (Diskussionsforum), in: Technikgeschichte 88, 2021, S. 367–414.

5 Vgl. John Tosh, Why History Matters, Basingstoke u. New York 2008, S. 17–19; Frank Bösch, Stefanie Eisenhuth, Hanno Hochmuth u. Irmgard Zündorf (Hg.), Public Historians. Zeithistorische Interventionen nach 1945, Göttingen 2021.

6 Martina Heßler u. Heike Weber (Hg.), Provokationen der Technikgeschichte. Zum Reflexionsdruck historischer Forschung, Paderborn 2019.

7 Lisa Rosner, The Technological Fix. How People Use Technology to Create and Solve Problems, New York 2014.

jektorien entwickelte, sondern sich ungeahnte Dynamiken und Pfade ergaben. Technische Entwicklungen waren häufig Antwort auf definierte Probleme; sie haben aber stets auch neue Fragen und Probleme generiert, die nach neuen Antworten und Lösungen verlangten. Nicht zufällig sieht die Mehrheit der Autor*innen dieses Bandes daher das Narrativ der Technikwende kritisch und bevorzugt Beschreibungen und Konzepte der historischen und sozialwissenschaftlichen Technikforschung.

Im Folgenden wird zunächst die weit zurückreichende Geschichte der Technikwende-Idee skizziert und herausgearbeitet, welche Assoziationen mit dem Sprachbild verbunden waren und sind, welche Stärken und Schwächen sich daraus ergeben und welche Funktion das Narrativ inzwischen einnimmt. Dem folgt eine knappe Übersicht, welches Orientierungswissen die Analyse vergangener soziotechnischer Umbrüche für die laufenden Aushandlungen zur postfossilen Transformation liefern könnte, ehe die Inhalte und Ergebnisse der Beiträge näher vorgestellt werden.

Technikwende: Zur langen Geschichte einer politischen Vokabel

Um den derzeit allenthalben geforderten tiefgreifenden Wandel von fossil basierten, ressourcenintensiven in möglichst nachhaltige Gesellschaften zu fassen, sprechen die sozialwissenschaftliche Technik- und die Nachhaltigkeitsforschung zumeist von sozial-ökologischer Transformation oder auch von Transition(en). Diese Begriffe werden oft synonym genutzt; in manchen disziplinären Fachtraditionen bezieht sich allerdings die Transition auf enger umgrenzte soziotechnische, sozioökonomische oder politische Umbrüche, die Transformation auf einen grundlegenden gesamtgesellschaftlichen Wandel.⁸ Hinter den Begriffen stehen inzwischen teils strategisch, teils analytisch angelegte und keinesfalls einheitliche Ansätze dazu, wie systemische, also Gesellschaft wie Politik, Technik, Institutionen, Recht, Wirtschaft und Kultur umfassende, Veränderungen zu erreichen seien bzw. wie sie in der Vergangenheit abgelaufen sind.

Im politischen wie öffentlichen Diskurs dominiert hingegen der Wende-Begriff – wenn auch nur im Deutschen. Im Englischen oder Französischen haben hingegen ‚transformation‘ und ‚transition‘ auch in den allgemeinen Diskurs Einzug gehalten, und zwar im Wortsinn von ‚Wandel‘ bzw. ‚Übergang‘, derweil kaum von ‚turn‘, ‚u-turn‘, ‚turnaround‘ oder ‚tournant‘ gesprochen wird.⁹ Wo das ‚Wende‘-Narrativ ein dringliches, drastisches Umsteuern

8 Vgl. Katharina Hölscher, Julia M. Wittmayer u. Derk Loorbach, Transition Versus Transformation. What's the Difference?, in: Environmental Innovation and Societal Transitions 27, 2018, S. 1–3; Umweltbundesamt (Hg.), Transformationsforschung. Definitionen, Ansätze, Methoden, Dessau-Roßlau 2017, S. 46f.

9 Von ‚Turnarounds‘ spricht allerdings das Kollektiv Earth4All, das 50 Jahre nach der Limits to Growth-Studie einen Bericht an den Club of Rome verfasst hat; fünf solcher im deutschen als „außerordentliche Kehrtwenden“ wiedergegebenen Transitionen werden gefordert (Ar-

nahelegt, das eine tiefe Abkehr vom Bestehenden bewirke, unterstreichen Transition und Transformation den prozessualen Charakter des Wandels, ohne etwas über seine zeitliche Dynamik und Dauer oder auch seine potenzielle Steuerbarkeit auszusagen. Im Folgenden wird die Geschichte des Wende-Begriffs näher dargestellt und erörtert, inwiefern diese Begriffswahl mithin mehr als nur eine linguistische Nuance darstellt.

Von ‚Wende‘ oder ‚Wendepunkt‘ in den Geschichtswissenschaften zu sprechen, ist ein relativ junges Phänomen, und Begriffe wie Zäsur oder Umbruch dominieren weiterhin die historische Analyse. Erst nach der friedlichen Revolution und dem Mauerfall in der DDR von 1989 ging der Wende-Begriff in den allgemeinen Sprachgebrauch ein und wurde nach und nach auch von Historiker*innen verwendet. Die Rede von einer ‚Wende‘, die sich im engeren Wortfeld auf eine Drehung oder Wendung bezieht, war zuvor ein Begriff historischer Akteure, mit dem diese als umwälzend wahrgenommene Veränderungen ihrer Zeit und Gesellschaft fassten oder derart einschneidende Veränderungen forderten. Ob solche erlebten, befürchteten oder geforderten Wenden im Nachhinein als historische Umbrüche zu werten sind, lässt sich allerdings erst mit zeitlichem Abstand ausmachen. Die Wende 1989/90 stellt zweifelsfrei eine Epochenzäsur dar; allerdings wird bis heute diskutiert, inwieweit der Wende-Begriff die zurückliegenden dramatischen Abläufe adäquat fasst. Denn zum einen diente der Begriff im Herbst 1989 SED-Politiker*innen als politische Floskel, mit der sie eine Änderung der staatlichen Politik ankündigten. Zum anderen verschleierte er, dass Aktivismus und Protest von unten zum Sturz des SED-Regimes und zum Systemwechsel führten. Insbesondere Vertreter*innen der damaligen Bürgerbewegung bevorzugten daher den Terminus der „friedlichen Revolution“.¹⁰

Die ‚Wende‘ ist kein analytischer Begriff, sondern einerseits gängiges Sprachbild für das Erleben von grundlegenden Veränderungen der Zeit und andererseits politische Vokabel, um solche zu fordern oder einzuleiten. Im Kontext der multiplen Krisen der letzten Jahre – zu nennen sind insbesondere Klimaerwärmung, die 2020 einsetzende COVID-19-Pandemie und der 2022 von Russland begonnene Ukraine-Krieg mitsamt der damit verbundenen Energiekrise – hat das Narrativ, eine Wende zu erleben oder zu benötigen, in dem Maße Auftrieb gewonnen, wie sich Politiker*innen, Wissenschaftler*innen wie auch Bürger*innen gleichermaßen als unmittelbare Zeitzeug*innen einer Welt im Umbruch erleben. So postulieren populäre Sachbücher zur Klimakrise, künftige Generationen dürften unsere Gegenwart im Rückblick „wahrschein-

mut-, Ungleichheits-, Ermächtigungs-, Ernährungs- und Energiekehrtwende). Vgl. Sandrine Dixon-Declève et al., *Earth for all. Ein Survivalguide für den Planeten*, München 2022.

10 Vgl. Ludger Kühnhardt, *Umbruch, Wende, Revolution. Deutungsmuster des deutschen Herbstes 1989*, in: *Aus Politik und Zeitgeschichte* 40/41, 1997, S. 12–18; Martin Sabrow, „1989“ als Erzählung, in: *Aus Politik und Zeitgeschichte* 69, 2019, H. 35–37, S. 25–33.

lich als den bedeutendsten Wendepunkt in der Geschichte“ wahrnehmen;¹¹ 2022 wurde die ‚Zeitenwende‘ sogar zum Wort des Jahres gekürt, nachdem Bundeskanzler Olaf Scholz den Terminus im Gefolge des Ukraine-Kriegs Ende Februar 2022 aufgegriffen hatte, eine Bedrohung der Nachkriegsordnung konstatierte und lange verbannte Schlagworte wie nukleare Teilhabe oder Wehrhaftigkeit wieder diskursfähig werden ließ.

Als politische Forderung tauchte die Wende bereits vor über 40 Jahren in technisch-ökonomischen Bereichen auf, nachdem der Sozialdemokrat Erhard Eppler den Begriff 1975 prominent im westdeutschen politischen Diskurs platziert hatte. In seinem Buch *Ende oder Wende* beschrieb Eppler seine Gegenwart als Zäsur, weil sie in ökologischer und entwicklungspolitischer Hinsicht unübersehbar nach dringend notwendigen – und machbaren, wie der Text argumentierte – Änderungen verlangte;¹² aufgeführt wurden u.a. eine ausbeuterische Energie-, Nahrungsmittel- und Rohstoffpolitik und Notstände wie Überdüngung und Umweltzerstörung. Mit dem apokalyptischen Titel, der als Optionen nur das Ende oder die Wende zuließ, wollte Eppler aufrütteln und auf die „Lücke zwischen Realität und Bewußtsein“, „zwischen Futurologie und Politik“ hinweisen: Der langwierige Zeithorizont der politischen Entscheidungen stimme nicht mehr mit dem Zeithorizont überein, in dem die anstehenden Herausforderungen zügig anzupacken seien.

Insbesondere Umweltaktivist*innen nutzten den Wende-Begriff danach als politische Vokabel, um auf rapide sozial- und umweltgerechte Umgestaltungen von solchen Technik- und Wirtschaftsbereichen zu drängen, deren Umweltfolgen sich in ihrer Sicht zu Krisen ausgewachsen hatten oder dies zu tun drohten. Schon in diesen frühen Wende-Forderungen erschien Technik als ein zentraler Hebel der Veränderungen. Neben dem Umrüsten der Technik wurden aber auch weitere Umstellungen wie Werte- und Verhaltensänderungen, geteilte Nutzung, Entkommerzialisierung oder auch Verzicht, Einschränkungen und die Abkehr von der Ideologie eines permanenten Wirtschaftswachstums angemahnt, also Schritte, die inzwischen unter dem Dachbegriff der Suffizienz verhandelt werden. Die erste Konjunktur des Energiewende-Begriffs fiel in die späten 1970er und die 1980er Jahre, als im Nachgang der Ölpreis-Schocks und parallel zu den gesellschaftlichen Konflikten um den Atomenergie-Ausbau Alternativen zu Öl und Atomkraft eingefordert wurden. In Westdeutschland wie andernorts verwiesen die Wortführer für Energie-Alternativen auf das, was Amory Lovins 1976 als „Soft Energy Path“ beschrieben hatte: Eine vermehrte Nutzung von erneuerbaren Energien und ein Mehr an Energieeffizienz könne die Strukturen des etablierten Energiesystems dezentralisieren

11 Vgl. Christiana Figueres u. Tom Rivett-Camac, „Die Zukunft in unserer Hand“. Wie wir die Klimakrise überleben, München 2021, S. 167.

12 Vgl. Erhard Eppler, *Ende oder Wende*. Von der Machbarkeit des Notwendigen, Stuttgart 1975, S. 20.

und die asymmetrischen Machtverhältnisse zugunsten einer Teilhabe der Energienutzer*innen aufweichen.¹³

Für den westdeutschen Energiewende-Diskurs der späten 1980er Jahre war der 1980 vom Freiburger Öko-Institut herausgegebene Titel *Energie-Wende. Wachstum und Wohlstand ohne Erdöl und Uran* zentral, der sich als „Alternativ-Bericht“ zur Lage und Zukunft der Energieversorgung verstand.¹⁴ Diese Schrift forderte, die Energieverbräuche durch Energiesparen und effizientere Energienutzung zu senken; sie zeigte Pfade auf, wie Wirtschaftswachstum und Energieverbrauch zu entkoppeln und erneuerbare Energien zu fördern seien, um auf Atomenergie und Öl verzichten zu können. Die Nutzung der heimischen Kohle stellte sie allerdings nicht in Frage; vielmehr war dies Teil der propagierten Lösung, zumal CO₂-Emissionen damals noch kaum als zentrale Treiber einer Klimaerwärmung debattiert wurden. Wie eine solche Energiewende gelingen könne, wurde auch zum Gegenstand weiterer Veröffentlichungen im Umweltaktivismus der 1980er Jahre oder auch damaliger Bildungsarbeit; 1991 wurde der Begriff von den Grünen in der bundespolitischen Arena eingeführt.¹⁵

Der Energiewende-Begriff wurde seitdem gebräuchlicher. Der Ausbau erneuerbarer Energien wurde seit dem spätem 20. Jahrhundert im Kontext der europäischen Klimapolitik gefördert; 1990 erließ Deutschland beispielsweise das Stromeinspeisungsgesetz und 2000 das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG).¹⁶ Die deutsche „Energiewende“ blieb aber weiterhin eng mit der

- 13 Vgl. Amory B. Lovins, *Energy Strategy. The Road Not Taken?*, in: *Foreign Affairs* 20, 1976, H. 6, S. 9–19; sein Buch *Soft Energy Paths. Toward a Durable Peace* (1977) wurde 1978 unter dem Titel *Sanfte Energie. Das Programm für die energie- und industriepolitische Umrüstung unserer Gesellschaft* übersetzt.
- 14 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*; vgl. auch: Eva Oberloskamp, *Towards the German ‚Energiewende‘. Ecological Problems and Scientific Expertise in West German Energy Policies during the 1970s and 1980s*, in: Frank Trentmann, Anna Barbara Sum u. Manuel Rivera (Hg.), *Work in Progress. Economy and Environment in the Hand of Experts*, München 2018, S. 233–261; Felix Christian Matthes, *Die Geschichte der Energiewende. Herkunft, Einbettung und Perspektiven eines energiepolitischen Zukunftskonzeptes*, in: Christina Newinger, Christina Geyer u. Sarah Kellberg, *Energie.wenden. Chancen und Herausforderungen eines Jahrhundertprojekts*, München 2017, S. 16–20.
- 15 Z.B. Arbeitskreis Alternativenenergie Tübingen (Hg.), *Energiepolitik von unten. Für eine Energie-Wende in Dorf und Stadt*, Frankfurt a.M. 1982; Peter Hennicke, *Die Energiewende ist möglich. Für eine neue Energiepolitik der Kommunen. Strategien für eine Rekommunalisierung*, Freiburg 1985; Volker Hauff, *Energie-Wende. Von der Empörung zur Reform*, München 1986; *Die Grünen im Bundestag* (Hg.), *Das grüne Energiewende-Szenario 2010. Sonne, Wind und Wasser*, Köln 1991.
- 16 Stephen G. Gross, *Energy and Power. Germany in the Age of Oil, Atoms, and Climate Change*, Oxford 2023.

Forderung nach dem Atomausstieg verbunden.¹⁷ Nach 2010 hielt der Begriff Einzug in staatlich eingesetzte Expertengremien und wurde bald fester Bestandteil der staatlichen Politik: Der Sachverständigenbeirat für Umweltfragen zeigte 2010 Wege zu einer von erneuerbaren Energien getragenen Stromversorgung bis 2050 auf, und die von der Bundesregierung einberufene Ethik-Kommission „Sichere Energieversorgung“ erklärte die „Energiewende“ 2011 zum „Gemeinschaftswerk“; 2012 entstand die „Agora Energiewende“ als Think-Tank und Lobby-Organisation.¹⁸ Die atomare Katastrophe von Fukushima von März 2011 beschleunigte den Atomausstieg und damit das Projekt der Energiewende, als die kurz zuvor genehmigten Laufzeitverlängerungen in einem tatsächlich wendearartigen Manöver revidiert wurden. Dies wurde weithin als „German Energiewende“ wahrgenommen,¹⁹ auch wenn der Atomausstieg damit einherging, dass Deutschland noch stärker auf den wesentlich von Russland importierten fossilen Energieträger Gas als dann sogenannte „Brückentechnologie“ setzte.²⁰

Vom Energiewende-Begriff beflügelt, nutzten Umweltaktivist*innen die Wende-Formel im späten 20. Jahrhundert auch für weitere Kontexte. Exemplarisch sei auf Veröffentlichungen verwiesen, die auf eine „Landbauwende“ (Arnim Bechmann, 1987), eine „Chemiewende“ (Rainer Griebhammer, 1992), eine „Waldwende“ (Wilhelm Bode, 1994) oder auch eine „Wasserwende“ (Thomas Kluge et al., 1995) zielten.²¹ Darunter zeitigte insbesondere die „Verkehrswende“ politischen Einfluss. Um 1990 ebenfalls von den Grünen im bundespolitischen Diskurs verwendet,²² diente die Vokabel im späten 20. Jahrhundert unter anderem Akteuren des Instituts für Ökologische Wirtschaftsforschung, des Wuppertal-Instituts für Klima, Umwelt und Energie und des Wissenschaftszentrums Berlin für Sozialforschung als Dachbegriff

- 17 Vgl. Frank Uekötter, 2011. Energiewende. Von Fukushima zu Wind und Solar, in: Andreas Fahrmeir (Hg.), Deutschland. Globalgeschichte einer Nation, München 2020, S. 840–844.
- 18 Vgl. Ethik-Kommission Sichere Energieversorgung (Hg.), Deutschlands Energiewende. Ein Gemeinschaftswerk für die Zukunft, Berlin 2011; Sachverständigenrat für Umweltfragen (Hg.), Wege zur 100 % erneuerbaren Stromversorgung. Sondergutachten, Berlin 2011.
- 19 Vgl. Paul Hockenos, The Energiewende. Sprachforschung, in: Die Zeit, 15.11.2012, online: <https://www.zeit.de/2012/47/Energiewende-Deutsche-Begriffe-Englisch/komplettansicht> [Stand 9.10.2023].
- 20 Gross (wie Anm. 16), S. 238–266; vgl. auch Per Högselius, Red Gas. Russia and the Origins of European Energy Dependence, New York 2013.
- 21 Reinhard Loske, Politik der Zukunftsfähigkeit. Konturen einer Nachhaltigkeitswende, Frankfurt a.M. 2016, S. 73.
- 22 Vgl. die Forderung der Abgeordneten Rock (GRÜNE) im Bundestag: Deutscher Bundestag, Stenographischer Bericht. 167. Sitzung, 19.10.1989, online: <https://dserver.bundestag.de/btp/11/11167.pdf> [Stand 9.10.2023]. 1994 wurde ein Antrag der Grünen mit dem Titel „Ökologische Verkehrswende. Wege in eine gesunde Mobilität“ abgelehnt, vgl. Deutscher Bundestag, 12. Wahlperiode. Drucksache 12/5641, 8.8.1993, online: <https://dserver.bundestag.de/btd/12/056/1205641.pdf> [Stand 9.10.2023].

für eine multimodal ausgerichtete Neugestaltung von Mobilitätsangeboten.²³ Die Nutzung des Begriffs flaute ab ca. 2000 ab, ehe er in den späten 2010er Jahren wieder stark in Gebrauch kam.²⁴

Im Duden, der die „Wende“ bis dahin als „Drehung, Wendung; Turnübung“ sowie als „einschneidende Veränderung, Wandel in der Richtung eines Geschehens od. einer Entwicklung“ beschrieben hatte, tauchte 2013 erstmals die „Energiewende“ und 2014 die „Verkehrswende“ auf; bereits 1995 ergänzten außerdem eine „verkehrspolitische“ und eine „ökologische“ Wende die bisher genannten Stichworte einer „historischen“ und „weltgeschichtlichen“ Wende.²⁵ Definiert wurde die Energiewende als „Ersatz der Nutzung von fossilen und atomaren Energiequellen durch eine ökologische, nachhaltige Energieversorgung“, die Verkehrswende als „grundlegende Umstellung des öffentlichen Verkehrs [besonders mit ökologischen Zielvorstellungen]“. Dass mit den Begriffen 30 Jahre zuvor neben technischen Änderungen auch prominent neue Wertsysteme oder gar Verzicht und andere soziale Lösungen eingefordert worden waren, lassen diese Definitionen kaum mehr erkennen.

Noch vor der Konjunktur der Energie- und Verkehrswende-Termini erarbeitet, fungierte Anfang der 2010er Jahre das Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) zur „Großen Transformation“ als wichtiger Impulsgeber für Perspektiven eines nachhaltigen, postfossilen und postnuklearen Wirtschaftens und Lebens der Zukunft. Es erschien nur wenige Wochen nach der Fukushima-Katastrophe und wurde viel beachtet, diskutiert und auch heftig kritisiert, da seine hochgesteckten, als universal gesetzten Ziele einer Umwälzung von Gesellschaft und Werten kaum umsetzbar schienen; manche fürchteten sogar eine drohende „Ökodiktatur“.²⁶

Den WBGU-Autor*innen diente die Transformation als Leitbegriff, wobei als Leitvision die sogenannte „Große Transformation“ fungierte.²⁷ Wo der gleichnamige Buchtitel von Karl Polanyi (1944) am historischen Beispiel Englands geschildert hatte, wie die kapitalistischen Märkte seit dem

23 Vgl. z.B. Markus Hesse, Verkehrswende. Ökologisch-ökonomische Perspektiven für Stadt und Region, Marburg 1993.

24 Ergebnis laut Google Books Ngram Viewer (Stichwort Verkehrswende, Google Books Deutsch 2019, 22.3.2023).

25 Der „Große Duden“ und das „Wörterbuch der deutschen Sprache“ unterscheiden sich allerdings in ihren Einträgen. Vgl. „Energiewende“, „Wende“, in: Duden. Die deutsche Rechtschreibung. Das umfassende Standardwerk auf der Grundlage der aktuellen amtlichen Regeln, 26. Aufl., Bibliographisches Institut, Berlin 2013, S. 367 u. S. 1170; „Energiewende“, „Verkehrswende“, in: Duden. Die deutsche Sprache. Wörterbuch in drei Bänden, Bd. 1 u. 3, Berlin 2014, S. 594 u. S. 2161; „Wende“, in: Duden. Das Große Wörterbuch der deutschen Sprache in acht Bänden, Bd. 8, Berlin 1995, S. 3895.

26 Fritz Vahrenholt, Ökodiktatur pur, in: Die Welt, 27.5.2011, S. 2.

27 Vgl. auch die Begriffsdefinition „Transformation (Transition)“ in: Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU), Hauptgutachten. Welt im Wandel. Gesellschaftsvertrag für eine große Transformation, Berlin 2011, S. 420.

19. Jahrhundert sozial immer weniger gebändigt und ihnen Gesellschaft wie Natur unterworfen wurden, forderte das WBGU-Gutachten eine tiefgreifende, gelenkte, schnelle und sozialökologisch ausgerichtete Umwälzung der Verhältnisse, die mit einem neuen Gesellschaftsvertrag zwischen Erdbürgern, Generationen und Mensch und Natur einhergehen müsse. Insbesondere müsse sich die Gesellschaft normativ neu ausrichten und als gemeinsame Vision ein neues, zukunftsfähiges „Narrativ für Wohlstand, Sicherheit, Freiheit und Fairness“ erarbeiten.²⁸ Die naturwissenschaftliche Ausgangsbasis des WBGU-Gutachtens bildete das zwei Jahre zuvor veröffentlichte Konzept der planetar(isch)en Leitplanken, das quantifizierbare Belastbarkeitsgrenzen der Öko-Systeme der Erde definierte: Werden diese überschritten, so geht das Modell davon aus, dass die Resilienz der Erde überlastet wird und unkorrigierbare, unüberschaubare Zustände ausgelöst werden. Nach diesem Modell hat eine Transformation mithin weit mehr als nur „Klimaneutralität“ zu leisten.

Die skizzierte Große Transformation hin zur nachhaltigen Gesellschaft galt dem WBGU als erste „in der Menschheitsgeschichte, die bewusst politisch herbeigeführt werden muss“, und zwar „unter Zeitdruck“, „um eine Trendumkehr in Richtung einer klimaverträglichen und ressourceneffizienten Gesellschaft zu schaffen“. Die Weichen seien innerhalb der nächsten Dekade zu stellen, damit ein Umbau bis 2050 gelingen könne. Als Wende-Begriffe fallen im Gutachten lediglich die „Trendumkehr“, eine „Trendwende“ bei Treibhausgas-Emissionen, die „post-fossile Wende“ und die „Wende zur Nachhaltigkeit“ bzw. „zur Klimaverträglichkeit“. Einzig die „Energiewende“ wurde als gesetzter Begriff bereits genutzt und „eine globale Energiewende“ galt als Schlüsselement der geforderten Transformation.

In den Nachhaltigkeitsdebatten der Folgezeit waren neben dem WBGU-Gutachten und dem Modell der planetaren Belastungsgrenzen außerdem die Sustainable Development Goals (SDGs) der UN wichtig. Mit diesen erweiterte die UN 2015 ihr zunächst wesentlich auf den Globalen Süden ausgerichteten Konzept der „nachhaltigen Entwicklung“ und fixierte nun 17 Menschheitsziele; neben dem Klimaschutz wurden so beispielsweise auch das Beenden von Armut und Hunger, Geschlechtergerechtigkeit oder nachhaltiger Konsum und Produktion als weltweit anzustrebende Entwicklungsziele ausgegeben. Inzwischen operiert die Nachhaltigkeitsforschung auch vermehrt mit dem mehr und mehr Auftrieb gewinnenden Wende-Narrativ und Teile der Nachhaltigkeitsforschung haben dies auch explizit mit der Leitvision einer Großen Transformation verbunden. Der Ökonom und Nachhaltigkeitsforscher Uwe Schneidewind spricht beispielsweise von sieben „eng miteinander vernetzten ‚Wenden‘“, welche die Basis der Großen Transformation bilden müssten. Grundlegend sei dabei die „Wohlstands- und Konsumwende“, die von der

28 Diese und folgende Zitate: WBGU, Hauptgutachten (wie Anm. 27), S. 97, ebd., S. 67, S. 3, S. 208, S. 182 u. S. 98.

Kultur ausgehen müsse; als stärker von technologischer Dynamik angetriebene weitere Wenden nennt er Energiewende, Ressourcenwende, Mobilitätswende, Ernährungswende, urbane Wende und industrielle Wende.²⁹

Abseits der Transitions- und Nachhaltigkeitsforschung hat sich das Bild der Großen Transformation jedoch verflüchtigt – die Erzählung der einen, in Gemeinschaft mit den massiv in die Umwelt eingreifenden Länder anzugehenden Transformation scheint sich im öffentlichen wie im politischen Diskurs im Plural diverser Transformationen bzw. sektorbezogener Technikwenden aufgelöst zu haben, wie sie auch die neuen Leitkonzepte von einer ‚Green Economy‘ und ‚Green New Deals‘ nahelegen. Dies birgt Chancen und Risiken zugleich: Wo die Große Transformation ein kaum zu erringendes Gesamtkonzept nahelegte und damit vermutlich auch Resignation und Lähmung bewirkte, legt die Idee einzelner Technikwenden konkrete Handlungsschritte bzw. Umstellungen als machbare ‚Kurskorrekturen‘ nahe, statt die gegenwärtigen Machtverhältnisse, Werte und Lebensstile komplett umwälzen zu wollen. Damit geht aber auch der hohe moralisch-zivilisatorische Anspruch der Großen Transformation verloren, denn das Wende-Narrativ neigt dazu, die Breite der Problematik auf eine technisch-ökonomische Dimension zu verengen, wie der folgende Abschnitt zeigt.

Warum eine irreführende Denkfigur als ‚sociotechnical imaginary‘ taugt: Blindstellen und Stärken des Technikwende-Narrativs

Wenn von einer Wende geredet wird, so wurde und wird dieser Begriff meist plakativ verwendet. Unter dem vagen Dachbegriff haben weitreichende Veränderungen, Wandlungen und Neuorientierungen Platz. Das Spektrum reicht vom gesellschaftlich-kulturellen Umbruch über die tiefgreifende Reform hin zum Umsturz von unten oder dem Verbot von oben. Wer die Akteure des Umsteuerns und Neujustierens sind und was genau – Technik, Politik, Gesellschaft, Wirtschaft, Kultur oder alles zugleich? – mittels welcher Eingriffe gewendet werden soll, lässt die Floskel ebenfalls offen. Neben der Betonung der Notwendigkeit und Machbarkeit einer Kurskorrektur dürften gerade diese Unschärfe und die fehlende interpretatorische Festlegung des Begriffs seine vergangene wie gegenwärtige Resonanz befördert haben: Die ‚Wende‘ wirkt einheitsstiftend, weil sich inzwischen viele Akteure unter diesem Dachbegriff wiederfinden können, auch wenn sie möglicherweise unterschiedliche Interessen und Zielsetzungen vertreten; der gemeinsame Nenner besteht lediglich darin, dass sich die Verhältnisse der Gegenwart durch Technik rapide ändern lassen bzw. geändert werden müssen.

Das Sprachbild ist allerdings problematisch. Dass zeitliche – und damit irreversible – Prozesse mit Bildern beschrieben werden, die der räumlichen

29 Uwe Schneidewind, Die Große Transformation. Eine Einführung in die Kunst des gesellschaftlichen Wandels, Frankfurt a.M. 2018, S. 169.

Dimension entstammen, ist durchaus üblich, beispielsweise wenn von einem *Technikpfad* oder einer *Kurskorrektur* gesprochen wird. Etwas zu ‚wenden‘ bezeichnet eine Handlung, bei der ein Akteur umkehrt oder etwas umdreht; die ‚Wende‘ bezeichnet eine räumliche Drehung, bei der ein Richtungswechsel eingeschlagen wird oder im Falle der Kehrtwende sogar eine Rückwärtsbewegung erfolgt. Auch die ‚Katastrophe‘ meinte einst im Lateinischen und Altgriechischen eine unabsehbare und radikale ‚Wendung‘ oder ‚Umkehr‘, die allerdings noch nicht negativ gefasst und noch nicht auf die Natur bezogen war;³⁰ das Verb *revolvere* des ‚Revolution‘-Begriffs bezeichnete das Zurückwälzen und Umkehren.

Die Wende-Floskel akzentuiert jedoch Konnotationen, die sie zwar als rhetorische Vokabel wirkungsvoll machen, die aber historische Transitionen irreführend beschreiben. Eine Wende anzumahnen, bedeutet erstens, eine sich zuspitzende (Umwelt)Krise zu diagnostizieren, die ohne eingreifende Veränderungen bald und unweigerlich in einer Katastrophe enden werde. Zweitens unterstreicht das Wende-Bild die Dringlichkeit und Eingriffstiefe des Intervenierens, das nämlich in einer schnellen und tiefgreifenden Abkehr vom Bisherigen resultieren müsse. Drittens geht damit das Versprechen einher, das drohende Unheil noch abwenden zu können, weil sich die rapide, tiefgreifende Änderung zu einem dauerhaft einzuhaltenden Kurs entwickeln werde. Indirekt steckt in der Sprachfigur also immer auch ein Rettungsimperativ, der im Fall der Technikwende dem Imperativ gleichkommt, nur noch solche Techniken einzusetzen, die der jeweiligen Gesellschaft als nachhaltig gelten. Bis heute schwingt dabei auch eine quasi-religiöse Konnotation mit: Die Umkehr werde, ähnlich der Buße vor Gott, auf den rechten Weg zurückführen.

Im Narrativ der Technikwende ist mithin das Heilsversprechen angelegt, der „Richtungswechsel“ einer Gesellschaft könne wie beim Wendemanöver eines Fahrzeugs zügig, effektiv und kontrolliert eingeleitet, gesteuert und durchgeführt werden,³¹ um daraufhin statt des alten den neu eingeschlagenen Kurs zu verfolgen, ohne allzu viel am eigenen Verhalten zu ändern. Der Begriff befördert damit auch die Tendenz, den Wandel auf das Technisch-Ökonomische zu reduzieren, insbesondere, wenn sehr eng beispielsweise von der „Antriebswende“ gesprochen wird, die die Ära der Verbrennerfahrzeuge beenden soll – was an den Problemen des ressourcen- und raumintensiven motorisierten Individualverkehrs nichts zu ändern vermag. So vermerken erste sozialwissenschaftliche Studien zur „Energiewende“ des letzten Jahrzehnts bereits kritisch, diese sei zunächst als bloße Substitution von Atomkraft und fossiler Energie durch erneuerbare Energien (miss)verstanden worden.³² Nur

30 Eva Horn, *Zukunft als Katastrophe*, Frankfurt a.M. 2014, S. 15.

31 Vgl. zu dieser Kritik auch Frank Trentmann, *Materielle Kultur und Energiekonsum. Verbraucher und ihre Rolle für eine nachhaltige Entwicklung*, München 2016, S. 29.

32 Vgl. Jens Schippl, Armin Grunwald u. Ortwin Renn (Hg.), *Die Energiewende verstehen, orientieren, gestalten. Erkenntnisse aus der Helmholtz-Allianz ENERGY-TRANS*, Baden-Baden 2017.

nach und nach sei den Verantwortlichen zwangsläufig bewusst geworden, dass vielmehr gänzlich andere soziotechnische Systeme zu schaffen waren und sind.

Populäre Narrative der Wende beinhalten zwar indirekt das Aufgeben des etablierten Technikumgangs, bleiben aber recht stumm bezüglich der Herausforderung, wie etablierte Techniken, Verhaltensmuster und Werte eigentlich aus einer Gesellschaft ausgeschieden werden könnten.³³ In der Transformationsforschung wird diese Dimension inzwischen als Exnovation angesprochen:³⁴ Das Konzept beschreibt das absichtsvolle Destabilisieren und Abschaffen alter Techniken, Praktiken und Produkte und problematisiert die damit zwangsläufig einhergehenden Konflikte, Verluste und Machtverschiebungen. Denn wie jeder bisherige Strukturwandel, so wird auch das systematische Abbauen, Aufhören und Abschaffen mit Prozessen wie schrumpfenden Wirtschaftssektoren, sektorialem Niedergang, scheiternden Unternehmen und verlorengehenden Arbeitsplätze, Routinen und Identitäten einhergehen, die abgefedert werden sollten. Unter dem Begriff der Exnovation werden darüber hinaus Instrumente wie der Abbau von Subventionen, das Abziehen öffentlicher Gelder, gesetzgeberische Maßnahmen oder auch der Umgang mit Friktionen und Widerständen und das Abfedern von sozialen und ökonomischen Härten diskutiert.

In den populären Technikwende-Narrativen hat nicht der mit Konflikten und Verlusten verbundene Gedanke der Exnovation Einzug gehalten, sondern die innovationsfixierte Worthülse der Disruption, nachdem sich die Begriffe ‚Disruption‘ und ‚disruptive‘, also Bestehendes auflösende bzw. zerstörende, Technologien, seit ca. 2010 im Deutschen rasant ausgebreitet hatten. Die aktuelle Wortverwendung hat dabei nur noch wenig mit der Innovationsmanagement-Theorie der späten 1990er Jahre gemein, auf der sie fußt:³⁵ Mit disruptiven Innovationen sind Geschäftsmodelle gemeint, die es zumeist Seiteneinsteigern und Start-ups ermöglichen, etablierte Unternehmer und deren bisher dominante Produkte zu verdrängen; die Geschäftsmodelle sehen billigere, attraktive oder auch neue Produktangebote vor, mit denen sich neue Kundensegmente gewinnen lassen und deren Erfolg schließlich den Markt komplett umformen wird. Das Modell behauptete also keinesfalls, Technik vermöge intrinsisch disruptiv zu sein. Auch geht es ihm nur am Rande um das

33 Heike Weber, Einleitung. Entschaffen. Reste und das Ausrangieren, Zerlegen und Beseitigen des Gemachten, in: Technikgeschichte 81, 2014, H. 1, S. 1–32.

34 Vgl. Schneidewind (wie Anm. 29), S. 145; Annika Arnold, Martin David, Gerolf Hanke u. Marco Sonnberger (Hg.), Innovation, Exnovation. Über Prozesse des Abschaffens und Erneuerns in der Nachhaltigkeitstransformation, Marburg 2015; Dirk Arne Heyen, Ausstieg aus nicht nachhaltigen Strukturen. Politische Gestaltung von Exnovation, in: Ökologisches Wirtschaften 32, 2017, H. 1, S. 30–35.

35 Joseph L. Bower u. Clayton M. Christensen, Disruptive Technologies. Catching the Wave, in: Harvard Business Review 69, 1995, S. 1945; Clayton M. Christensen, The Innovator's Dilemma. Warum etablierte Unternehmen den Wettbewerb um bahnbrechende Innovationen verlieren, München 2011 (engl. Original 1997).

langwierige Verschwinden des Alten, sondern primär um den überraschenden Erfolg des Neuen.

Die derzeit allgegenwärtige Referenz auf die Energie- und die Verkehrswende suggeriert, beide seien in Deutschland oder global bereits ein Faktum – dabei ist das Gegenteil der Fall. Im internationalen Vergleich hinkt Deutschlands Energiewende den skandinavischen Ländern weit hinterher; lediglich die im öffentlichen Diskurs inzwischen sogenannte „Stromwende“ zeichnet sich mit etwas über 46% Anteil der Erneuerbaren am Bruttostromverbrauch Deutschlands (2022) ab.³⁶ Sie ändert allerdings nichts an dem in den 1970er Jahren eingeschlagenen Pfad der von hohen privaten Energieverbräuchen gekennzeichneten Hochenergiegesellschaft.³⁷ Global gesehen wurde 2022 mehr Kohle als je zuvor verbrannt; Öl, Gas und Kohle decken rund 80% des weltweiten Primärenergiebedarfs und in vielen nicht-westlichen Regionen hilft der Aufbau fossiler Infrastrukturen dabei, ihre Industrialisierung voranzutreiben und den Lebensstandard zu heben. In reichen Ländern wiederum setzten sich die ressourcenintensiven Wohlstandstrends der Nachkriegsdekaden ungebrochen fort und Effizienzsteigerungen werden bis heute regelmäßig durch sogenannte ‚Rebound‘-Effekte ausgehebelt: Durchschnittliche Wohnflächen steigen ebenso weiter an wie der Verpackungsmüll oder die Zahl der angemeldeten PKW, SUVs erfreuen sich größerer Beliebtheit als Kompaktwagen etc. Ukraine-Krieg und Energiekrise bescherten den fossilen Energieträgern zudem ein Comeback: Die Öl- und Gasindustrie verdiente so viel wie nie zuvor, aufgegebenen Kohlekraftwerke wurden reaktiviert, Haushalte schafften sich energieintensive Kleinheizlüfter an oder deckten sich, wo noch Kohleöfen vorhanden waren, mit Briketts ein, und viele Staaten subventionierten zur Zeit der hohen Energiepreise die Verbräuche ihrer Bürger*innen über Tankrabatte und Gas-Umlagen.³⁸

Im umwelthistorischen Blick bleibt mithin der Trend der ‚great acceleration‘ ungebrochen. Diese sogenannte große Beschleunigung beschreibt die 1950er Jahre als Epochenäsur, seit der es, ausgehend von den Industriestaaten, zu einer steten Zunahme von Ressourcenextraktion, Verbräuchen und Abfällen gekommen ist.³⁹ Was menschheitsgeschichtlich zwar bisher nur eine

36 Zahl nach Umweltbundesamt, vgl. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen> [Stand 9.10.2023].

37 Zum Begriff vgl. Sophie Gerber, Küche, Kühlschrank, Kilowatt. Zur Geschichte des privaten Energiekonsums in Deutschland, 1945–1990, Bielefeld 2014.

38 Laut Internationaler Energieagentur (IEA) wurde mit über 8 Milliarden Tonnen der bisherige Verbrauchsrekord von 2013 überschritten, vgl. Nikolas Záborji, Kohleverbrauch auf Rekordhoch, in: FAZ, 17.12.2022, S. 19; Marcus Theurer, Die Rückkehr der schmutzigen Energie, in: FAZ, 6.11.2022, S. 27.

39 Peter Engelke u. John McNeill, The Great Acceleration. An Environmental History of the Anthropocene since 1945, Cambridge 2014; Christian Pfister, „The 1950s Syndrome“ and the Transition from a Slow-Going to a Rapid Loss of Global Sustainability, in: Frank Uekötter (Hg.), The Turning Points of Environmental History, Pittsburgh 2010, S. 90–118.

kurze Ausnahmephase darstellt, ist zum Erfahrungshorizont der letzten rund drei Generationen geworden. Der Wandel reicher Regionen von Industrie- zu Überflussgesellschaften vollzog sich auf individueller Ebene oft schnell, teils innerhalb einer Lebensspanne, und brachte enorme Verwerfungen. In Westeuropa setzte er dabei nur wenig früher ein als das seit den 1970er Jahren wachsende Umweltbewusstsein. Letzteres führte zwar zu wesentlichen Verbesserungen der Umweltsituation etwa im Bereich von Luft- und Wasserverschmutzung. Allerdings haben wir seitdem offenbar aber auch als Individuen wie als Gesellschaft gelernt, mit dem Widerspruch zu leben, der zwischen eigenem Handeln und dem Wissen zu dessen potenziellen ökologischen Folgen besteht.

Narrative sind, wie es auch die Transitionsforschung betont, ein Schlüssel dafür, positive und zukunfts- wie mehrheitsfähige Reformvisionen zu generieren und sie können Verhaltensschritte abseits der etablierten Muster auslösen. Im Gegensatz etwa zur Großen Transformation vermochte es der Wende-Begriff, von einer Kampfvokabel des frühen Umweltaktivismus zu einem gesellschaftlich geteilten Narrativ des Handelns und der Hoffnung zu werden, auch wenn sich damit die eigentlichen Transitionen nicht adäquat beschreiben lassen. Die Technikwende-Narrative fungieren inzwischen als „socio-technical imaginaries“.⁴⁰ Solche kollektiv geteilten Visionen formulieren nicht nur Hoffnungen der zukünftigen soziotechnischen Entwicklung und verfestigen diese damit; sie helfen auch dabei, Finanzen und Ressourcen zu mobilisieren, Verbündete zu gewinnen und Handlungen zu legitimieren und einzuleiten.

Allerdings verhaften die meisten Technikwende-Narrative in der Vorstellung vom ‚technological fix‘, was sie mit zahlreichen weiteren Vorschlägen zur Eindämmung der Klimaerwärmung – von der Kohlenstoffsequestrierung hin zu derzeit noch nicht absehbaren Techniken wie Kernfusion oder einer stofflichen Wiederverwertung von Kohlendioxid – verbindet: Technische Innovationen, Effizienzsteigerung und Substitution werden als Triebkräfte des Wandels dargestellt, was offenbar weniger umstritten ist als eine gründliche Umkehr von Kultur, Verhalten, Werten und vorherrschenden Machtverhältnissen wie sie beispielsweise die Suffizienz-Debatte vorschlägt.⁴¹ Kritiker*innen sprechen daher auch davon, dass es in vielen Narrativen nicht um Transformation geht, sondern lediglich um eine Konversion, bei der eine staatsgetriebene

40 Sheila Jasanoff u. Sang-Hyun Kim (Hg.), *Dreamscapes of Modernity. Socio-technical Imaginaries and the Fabrication of Power*, Chicago 2015.

41 Vgl. als Beispiel die Zusammenstellung aktueller, technisch basierter Klimainnovationen: Deutsche Energie-Agentur (Hg.), *Tech for Net Zero Allianz. Klimaneutralität 2045. Neue Technologien für Deutschland*, Berlin 2021, https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2021/TfNZ_Klimaneutralitaet_2045_-_Neue_Technologien_fuer_Deutschland.pdf [Stand 9.10.2023].

technologische Anpassung einzelner Wirtschaftssektoren stattfindet.⁴² Und auch naturbasierte Lösungen wie Bewaldung, die Wiedervernässung einstiger Moore oder der systematische Aufbau von Bodenumus, die zwar auch auf Technik angewiesen sind, aber auf das Schaffen und Stärken von biotischen Kohlenstoffsenken zielen, spielen im vom Wende-Narrativ dominierten politischen und öffentlichen Diskurs kaum eine Rolle.

Vergangene soziotechnische Übergänge: Orientierungswissen aus der historischen Technikforschung

Niemand kann wissen, wie das Umsteuern passieren soll, und trotz unzähliger Modellierungsversuche bleibt unvorhersehbar, wie sich die gegenwärtig diskutierten bzw. schon angestoßenen Transitionen vollziehen werden. Dass sich Gesellschaften mit problematischen Umwelt- und Technikfolgen konfrontiert sehen und sie mit der Prognose von apokalyptischen Untergangsszenarien zur Umkehr aufrufen, ist historisch gesehen zwar nicht neu. Allerdings bietet die Geschichte keine Parallele zur derzeit geforderten, umfassenden und notwendigerweise von allen Ländern mit hohen Umweltverbräuchen mitzutragenden Transformation in nachhaltige(re) Gesellschaften. Dass die eine, passende historische Analogie zur anstehenden, singulären Herausforderung fehlt, bedeutet jedoch nicht, dass Historiker*innen keinen Beitrag dazu leisten könnten, wie sie gemeistert werden könnte.

Vielmehr ist historisches Wissen in der gegebenen Situation auf mehrfache Weise relevant: Es hilft zu klären, wo eine Gesellschaft steht, was daran neu ist und warum bestimmte Wege eingeschlagen und bestehende Alternativen ausgelassen worden sind. Geschichte ruft damit auch die prinzipielle Offenheit und Gestaltbarkeit der Zukunft in Erinnerung: Konträr zu den populären Hoffnungen auf einen ‚technological fix‘ und eine lineare Technikentwicklung zeigt Technikgeschichte das Geworden- und Gemachtsein der vergangenen technischen Ensembles auf; die vergangenen Entscheidungen haben oft mehr mit Macht- und Wirtschaftsstrukturen, Interessenlagen der beteiligten Akteure sowie verfestigten Mentalitäten und Praktiken zu tun als mit genuin technischen Aspekten. Zudem ist Geschichte neben dem Beschreiben von Zukünften durch Zukunftsstudien, Szenarienbildung oder Science-Fiction das einzige Mittel, um über Jahrzehnte oder auch Jahrhunderte hinweg zu denken. Im Unterschied zu den in die Zukunft gerichteten Studien kann sie hierzu auf verlässliches Wissen zu kurz-, mittel- und langfristigen Verläufen der Vergangenheit und ihrer Überlagerung zurückgreifen. Sie hilft, den tendenziellen ‚short-termism‘ unserer Zeit zu überwinden und unterschiedliche – kurze wie lange – Zeitspannen gleichzeitig zu bedenken.⁴³

42 Vgl. Carsten Kaven, Die „Große Transformation“ als große Illusion? Über die Wahrscheinlichkeit des Notwendigen, in: *Leviathan* 50, 2022, H. 1, S. 68–89.

43 Vgl. auch Jo Guldi u. David Armitage, *The History Manifesto*. Cambridge 2014. Inwieweit Geschichte ein temporales Sensorium schaffen und schärfen könnte, über das wir alle als

Im Sinne der ‚usable pasts‘ ermöglicht es die Untersuchung der Vergangenheit, die aktuellen Problemlagen aus einer breiteren Perspektive heraus zu betrachten und zu bewerten.⁴⁴ Die Transitionsforschung nutzt daher auch bereits historische Fallstudien und greift außerdem immer wieder zu historischen – allerdings nicht immer unproblematischen – Analogien. In Einklang mit der historischen und der sozialwissenschaftlichen Technikforschung betont sie, dass Technik nicht abgelöst von der Organisationsform von Produktion und Konsumtion, von institutionellen Entwicklungen und Regelsystemen, von Kultur und Werten betrachtet werden kann.⁴⁵ Welche Gestalt eine Technik annimmt, entscheiden komplexe Aushandlungsprozesse zwischen mannigfachen Akteuren aus unterschiedlichen Bereichen von Gesellschaft, Politik und Wirtschaft. Diese gehen mit Konflikten und mit Gewinnern und Verlierern einher. Technikhistorische Studien betonen darüber hinaus die regionale und historische Situiertheit von soziotechnischen Veränderungen und sie problematisieren neuerlich auch mehr und mehr die Kehrseite des Aufstiegs neuer Technik, also den Niedergang und die Entwertung von Technik und das räumliche Verlagern, Schrumpfen oder Zusammenbrechen von Wirtschaftssektoren.

Das dem Wende-Narrativ am nächsten kommende historische Konzept ist die Revolution: Sie bezieht sich auf eine totale und oft mit Gewalt, Zerstörung und Erschütterung einhergehende Umwälzung der Verhältnisse und bildet damit den Gegenbegriff zum allmählichen, langsamen und oft auch als Evolution bezeichneten Wandel.⁴⁶ Ähnlich wie der Wende- und der Disruptionsbegriff ist der Begriff ‚Revolution‘ auch im alltäglichen Sprachgebrauch quasi zum Synonym für schnellen Wandel geworden. In der Transitionsdebatte markiert er den Umwälzungscharakter der anstehenden postfossilen Transformation – so prognostizieren die einen, eine grüne Ökonomie werde in Analogie zu vorhergehenden industriellen Revolutionen eine „grüne Revolution“ hervorbringen,⁴⁷ andere fordern eine „moralische Revolution“, für die ihrerseits oft eine historische Analogie zur Abschaffung der formalen, atlantischen Sklavenwirtschaft gezogen wird.⁴⁸

Akteure der kommenden Transformationen verfügen sollten, argumentiert: Heike Weber, Unter Zeitdruck. Zur Relevanz der historischen Zeit-Expertise für die Technikgestaltung und -bewertung im Anthropozän, in: Technikgeschichte 88, 2021, S. 399–408.

44 Vgl. Moss/Weber (wie Anm. 4).

45 Vgl. als einen auch innerhalb der Transitionsforschung kanonischen Text: Arie Rip u. René Kemp, Technological Change, in: Steve Rayner u. Elizabeth Malone (Hg.), Human Choice and Climate Change, Bd. 2, Resources and Technology, Columbus 1998, S. 327–399.

46 Vgl. Wolfgang König, Technikgeschichte. Eine Einführung in ihre Konzepte und Forschungsergebnisse, Stuttgart 2009, S. 103–108 (Kap. 2.10 Revolution und Evolution).

47 Noch vor dem Green New Deal z.B. Ralf Fücks, Intelligent wachsen. Die grüne Revolution, Berlin 2016.

48 Schneidewind (wie Anm. 29), S. 25, in Anlehnung an Kwame Anthony Appiah, Eine Frage der Ehre oder wie es zu moralischen Revolutionen kommt, München 2011.

Die Politik- und Ereignisgeschichte meint mit Revolution den plötzlichen Machtwechsel, die Strukturgeschichte demgegenüber eine sich über längere Zeiträume vollziehende, tiefgreifende Veränderung im Geflecht von Gesellschaft, Wirtschaft, Kultur, Wissenschaft und Technik. Als menscheitsgeschichtlich wirkmächtige Revolutionen, bei denen ein neuer Technikeinsatz wesentlich für einen grundlegenden Wandel war, werden gemeinhin die Neolithische und die Industrielle Revolution interpretiert. Sie dauerten Jahrtausende bzw. Jahrhunderte und verliefen zudem regional extrem verschieden, weshalb beide Termini im Fachdiskurs auch längst in Kritik geraten sind; statt von Industrieller Revolution wird so inzwischen mehrheitlich von Industrialisierung gesprochen. Das relativiert ebenfalls die vielfach gezogene, aber verzerrende Analogie zwischen diesen menscheitsgeschichtlich einschneidenden Zäsuren und der für die Gegenwart geforderten Zäsur;⁴⁹ beide Umbrüche können lediglich die Komplexität und Eingriffstiefe des Vorhabens einer Großen Transformation illustrieren.

Die historische Expertise zu Kontinuitäten, Brüchen und den zeitlichen Überlagerungen von Technisierungsprozessen ist insgesamt wenig kompatibel mit dem Bild der Wende – aber auch nicht mit der Annahme, Techniktransitionen universalhistorisch modellieren zu können. Denn die Schübe und Eingriffstiefe von Technisierungsprozessen fallen je nach Region, je nach Ökonomie und Reichtum, Politik, Kultur, Geschlecht etc. unterschiedlich aus. Sie sind in komplexe temporale Überlappungen eingeflochten und unterliegen einem unberechenbaren Zusammenwirken von heterogenen Dynamiken. Einige Beispiele mögen dies illustrieren: Technikfolgen zeigen sich erst über die Zeit hinweg; soziale Strukturen, Handlungsmuster und Normen einer Kultur ändern sich oft nur langsam. Tradierte Geschlechterrollen beispielsweise wurden nur wenig von Technik ausgehebelt, auch wenn so manche neue Technik unsere Arbeits- und Lebensweisen – mal schnell, mal allmählich – verändert hat. Die Automobilkultur hat sich tief in westliche Wirtschaftsstrukturen, Freiheitsvorstellungen und die Bewertung des öffentlichen Raumes eingeschrieben; Rechtsvorschriften oder Planungsabläufe, die in die Anfänge der Automobilisierung und des autogerechten Stadtumbaus zurückreichen, behindern Städte beim Versuch, die Mobilitätswende vor Ort zu gestalten.⁵⁰ Hinreichendes Wissen zur Klimaerwärmung wiederum besteht seit über einem halben Jahrhundert,⁵¹ wurde jedoch von der Ölindustrie systematisch ignoriert

49 So beispielsweise im Falle des WBGU-Gutachtens, zu dem damals Rolf Peter Sieferle historische Expertise beisteuerte. Vgl. Rolf Peter Sieferle, *Lehren aus der Vergangenheit. Expertise für das WBGU-Hauptgutachten „Welt im Wandel. Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation“*, Berlin 2010.

50 Von der „Macht der automobilen Strukturen“, die „in ihrer baulich und rechtlich abgesicherten Existenz“ liegt, sprechen: Weert Canzler u. Andreas Knie, *Die Citymaut. Neuer Freiraum für die Verkehrspolitik in Zeiten des Wandels*, München 2020, S. 61.

51 Geoffrey Supran, Stefan Rahmstorf u. Naomi Oreskes, *Assessing ExxonMobil's Global Warming Projections*, in: *Science* 379, 2023, H. 6628, online: <https://joachimfunke.de/>

und hielt nur sehr verzögert in das Bewusstsein von Politik und Öffentlichkeit Einzug; bis heute hat es keine fundamentalen Änderungen an den der ‚great acceleration‘ zugrunde liegenden Produktions- und Konsumtionsmustern induziert. Wie oben skizziert, fußen die derzeit ausgerufenen Technikwenden jedoch zugleich auf jahrzehntelangen Vorläufen im Umweltaktivismus. Ereignisse wie Proteste von sozialen Bewegungen oder auch Krisen kommen hingegen oft plötzlich und lösen abrupte Veränderungen aus – die Friday-for-Future-Proteste beispielsweise entwickelten eine ungeahnte Dynamik, die dann durch die plötzliche COVID-19-Pandemie ausgebremst wurde; der Ukraine-Krieg ließ längst geplante Vorhaben der Klimapolitik ins Stocken geraten.

Insbesondere die globale Technikgeschichte, die Energiegeschichte sowie auf Nutzer*innen fokussierende Studien haben die Vorstellung einer chronologisch-linearen Technikentwicklung zugunsten des Blicks auf Pluritemporalitäten ersetzt und betonen temporale Vielfalt, Brüche und Überlagerungen von Technik.⁵² Wo gängige Innovationsvorstellungen von einer quasi eigendynamischen Substitution der alten durch neue Technik ausgehen, zeigen solche Studien, wie und warum es zur Persistenz des Alten und zu einem additiven oder hybriden Nebeneinander von alter und neuer Technik kam. So traten die fossilen Energieträger in unterschiedlichen Regionen in je unterschiedlicher Dynamik und Intensität zu Holz und den weiteren traditionellen Energien additiv hinzu, denn die Energienutzer*innen entschieden sich je nach lokalen Bedingungen für eine Energieform; in manchen Regionen dominieren letztere bis heute den Energiemix. Diese Pluritemporalitäten reichen weit über die traditionell als Pfadabhängigkeit beschriebene Beharrungskraft von Technik hinaus, dass also eine neue Technik aus strukturellen Zwängen heraus Elemente aus der bereits etablierten Technik fortführt.⁵³

Die folgenden Beiträge bestätigen solche Befunde. Techniken wie die Elektrifizierung, Recycling, Telearbeit und ISDN wurden anfänglich hoffnungsvoll als Beginn einer neuen, besseren Ära gehandelt, entwickelten sich dann aber anders als erwartet, weil sich im Lauf der Zeit neue Verwendungskontexte sowie neue Zielvorstellungen ergaben; ungeahnte Innovationen oder Folgeprobleme traten hinzu. Nur selten vollzogen sich die postulierten soziotechnischen Brüche so radikal und disruptiv, wie es die zeitgenössischen Diskurse nahelegten – im Band beispielsweise die Vision, dass elektrischer

wp-content/uploads/2023/01/Supran-et-al-2023-Assessing-ExxonMobils-global-warming-projections.pdf [Stand 13.10.2023]; Benjamin Franta, A Future Foreseen and Transition Delayed. Big Oil and Global Warming, 1959–1986, in: Stephen G. Gross u. Andrew Needham (Hg.), *New Energies. A History of Energy Transitions in Europe and North America*, Pittsburgh 2023, S. 203–218.

52 Vgl. Jonas van der Straeten u. Heike Weber, Technology and its Temporalities. A Global Perspective, in: Guillaume Carnino, Liliane Hilaire-Pérez u. Jérôme Lamy (Hg.), *Global History of Techniques. 19th-21st Centuries*, Turnhout 2023.

53 Als klassische Studie vgl. Paul A. David, Clio and the Economics of QWERTY, in: *American Economic Review* 752, 1985, H. 2, S. 332–337.

Strom den häuslichen Kohleofen oder die gewerbliche Wassermühle substituieren werde, dass der vollelektrische Haushalt das Ende von Hausarbeit einläute oder dass Telearbeit das Verkehrsaufkommen reduziere und das ‚electronic cottage‘ zum dezentralen, digitalen Wohn- und Arbeitsplatz werde. Vielmehr hielten Nutzer*innen alte Techniken länger als gedacht in Verwendung – im Band zeigen die Beispiele des Kohleofens im Haushalt, des Ziehunds im Stadtverkehr oder des Kupferkabels als Basis des Datentransfers die Persistenz alter Technik und die additive Wirkung von Technisierungsprozessen auf. Umgekehrt brachten Nutzer*innen den technischen Wandel aber auch aktiv voran; die forcierte Mülltrennung und -wiederverwertung des späten 20. Jahrhunderts beispielsweise beruhte auf zivilgesellschaftlichen Initiativen in den Jahren um 1980, die damit die Verschwendung der Wegwerfkultur beenden wollten, ehe die Verpackungs- und Abfallwirtschaft zu zentralen Instanzen der weiteren Recyclingpolitik wurden. Nutzer*innen unterliefen die propagierten Nutzungsweisen neuer Technik und sie wählten, gestalteten oder forderten Alternativen, die ihren Bedarfen, Werten und Handlungsspielräumen besser entsprachen: Sie griffen zu technischen Lösungen, die zu ihren Lebenswirklichkeiten passten; sie schufen Allianzen, um Technik mitzugestalten.

Um die heterogenen Dynamiken des technischen Wandels zu beschreiben, greifen inzwischen viele historische und sozialwissenschaftliche Technikstudien auf den sogenannten Multi-Ebenen-Ansatz (‚multi-level perspective‘ [MLP] bzw. ‚multi-level transition‘ [MLT]) zurück, der am Schnittpunkt von Transitions- und Technikforschung entwickelt worden ist und inzwischen in beiden Bereichen häufig anzutreffen ist.⁵⁴ Das MLP-Konzept führt Ansätze aus den Science and Technology Studies (STS), Innovationsforschung und evolutionärer Ökonomie zusammen und modelliert Techniktransitionen anhand von exemplarisch untersuchten technikhistorischen Beispielen; es fasst Transitionen als eine Interaktion zwischen der – in Realität jedoch kaum so scharf zu trennenden – Mikro- (‚niches‘), Meso- (‚regimes‘) und Makro-Ebene (‚socio-technical landscape‘): Neue, andersartige Techniken und Technikpraktiken entstehen in einer ‚Nische‘, die in ein soziotechnisches Umfeld (‚regime‘) eingebettet und des Weiteren von Großstrukturen wie Wirtschaft, Politik sowie übergreifenden Entwicklungen und Trends wie Kriegen, wirtschaftlicher Entwicklung, Umweltbedingungen, Mentalitäten etc. (‚landscape‘) umgeben ist. MLP differenziert ganz unterschiedliche Transitionstypen, so wird etwa eine allmähliche, graduelle von der über lange Zeiten gesehenen umwälzend

54 Vgl. Benjamin K. Sovacool u. David J. Hess, Ordering Theories. Typologies and Conceptual Frameworks for Sociotechnical Change, in: Social Studies of Science 47, 2017, H. 5, S. 703–750. Für die Anwendung in der Transitionsforschung siehe z.B. 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.

wirkenden soziotechnischen Transformation geschieden. Der Ansatz sensibilisiert für die Unvorhersehbarkeit, Vielfalt und tendenzielle Langwierigkeit von soziotechnischen Transitionen. Allerdings hat er nicht-westliche Technikulturen, naturbasierte Lösungen oder nicht-technische Alternativen wie Teilen oder Verzicht als andere Nutzungsweisen bisher wenig beachtet und thematisiert kaum ungleiche Machtverteilung oder soziale Ungleichheit, wie z.B. die heterogene Technikaneignung entlang von ‚race‘, ‚class‘ und ‚gender‘.

Nur in Ansätzen geht MLP der Frage des Niedergangs einer Technik nach. Diese fehlt allerdings auch in großen Teilen der Technikforschung, und über das Exnovationskonzept hinaus wurden bisher kaum theoretische Ansätze zum absichtsvollen Destabilisieren und Ausleiten von Technik entwickelt.⁵⁵ Als historische Analogie zum Aufhören und Abschaffen, das einer sozial-ökologischen Transformation inhärent sein wird, wird bisher zumeist auf das System der atlantischen Sklavenwirtschaft verwiesen.⁵⁶ Dass die Geschichte mit adäquateren historischen Fallbeispielen aufwarten könnte, zeigen Energie- und Mobilitätsgeschichte, die ihr Wissen um zurückliegende Energietransitionen bzw. alternative Mobilitätsformen nämlich mehr und mehr in der Debatte platzieren.⁵⁷ Orientierungswissen versprechen unterschiedliche Bereiche: erstens Felder, in denen bestehende, ökologisch überlegene Technikalternativen marginalisiert, behindert oder verdrängt wurden, wie z.B. Radfahren oder ÖPNV-Angebote im Zuge des autogerechten Stadtumbaus oder erneuerbare Energien im Zuge der Ausbreitung von Kohle, Öl und Atomkraft; zweitens Bereiche, in denen es aus Gründen des technisch-ökonomischen Niedergangs zu einem Strukturwandel kam, wie z.B. im Fall des eingestellten Kohlebergbaus im Ruhrgebiet; drittens der soziokulturell motivierte Verzicht auf eine Technik oder ihre gedrosselte Nutzung, wie z.B. Energiesparen oder Autoshaaring;⁵⁸ viertens insbesondere das politisch intendierte, zügige Ausleiten einer als problematisch angesehenen Technik.

Historische Untersuchungen zu Problemstoffen des 20. Jahrhunderts wie Asbest, DDT oder FCKW legen nahe, dass die Ausleitungsprozesse langwierig und zumeist regional beschränkt waren und nur partiellen Erfolg oder gar

55 Heike Weber, Zeitschichten des Technischen. Zum Momentum, Alter(n) und Verschwinden von Technik, in: Heßler/Weber (wie Anm. 6), S. 107–150; Zahar Koretsky, Peter Stegmaier, Bruno Turnheim u. Harro van Lente, Technologies in Decline. Socio-Technical Approaches to Discontinuation and Destabilisation, London 2023.

56 So z.B. auch in Arnold et al. (wie Anm. 34).

57 Aus einer Vielzahl von Studien seien nur wenige genannt: Martin Emanuel, Frank Schipper u. Ruth Oldenziel (Hg.), A U-Turn to the Future. Sustainable Urban Mobility since 1850, New York 2020; Ute Hasenöhl u. Patrick Kupper (Hg.), Historicizing Renewables, Special Issue, History and Technology 37, 2021, H. 4; Gross/Needham (wie Anm. 51).

58 Vgl. z.B. Nicole Hesse u. Christian Zumbärgel, Wie neu ist Energiesuffizienz? Eine Spurensuche in der Geschichte des Energiesparens, in: TATuP. Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis 31, 2022, H. 2, S. 56–63, online: <https://www.tatup.de/index.php/tatupTATuP/article/view/6972> [Stand 9.10.2023].

unerwünschte Folgen zeitigten.⁵⁹ Asbest blieb global gesehen ein zentraler Baustoff, und sowohl bei der Substitution von FCKW wie von DDT wurden disruptive technische Einschnitte vermieden und die gewählten Substitute (teilhalegoniertes H-FCKW bzw. Organophosphat-Pestizide) haben ebenfalls problematische, im Fall von den Pestiziden sogar hochtoxische Folgewirkungen. Was ließe sich möglicherweise aus der gezielten Dekarbonisierung der Eisenbahn, die die Schweiz und Österreich über Wasserkraft nach dem Ersten Weltkrieg angingen, der Zurückdrängung des wilden Deponierens in Europa oder dem Glühbirnen-Verbot der EU von 2009 lernen?

Transitionsforschung wie auch der öffentliche Wende-Diskurs werden auch kommend auf historisches Orientierungswissen rekurrieren. Die Suche nach historischen Analogien ist in vollem Gange, etwa wenn – in historischer Sicht problematische – Parallelen zu Neolithischer und Industrieller Revolution gezogen werden oder die amerikanische Mondlandung-Mission und die britische Wirtschaft des Zweiten Weltkrieges illustrieren sollen, was der Staat als Lenker, Treiber und Förderer von Innovationen bzw. als regulierende, planende und in die Wirtschaft eingreifende Instanz bewirken könnte.⁶⁰ Es liegt in der Hand der historischen Expert*innen, nicht nur auf hinkende Vergleiche zu verweisen, sondern auch eigene Interpretationen und adäquate historische Fallbeispiele in die laufenden Gegenwartsdebatten einzuspeisen.

Übersicht über die Beiträge

Die technikhistorischen Fallbeispiele des Sammelbandes fokussieren auf das 20. und 21. Jahrhundert. Sie legen nahe, dass das Narrativ einer über Technik zu steuernden Wende aus mehreren Gründen historisch nicht greift: Problematisch sind insbesondere der latente Technikdeterminismus, die Blindheit für sich überlagernde kurz-, mittel- und langfristige Wandlungsdynamiken sowie für heterogene Bedarfe unterschiedlicher Nutzergruppen und die Partizipation der Nutzer*innen am technischen Wandel.

Dass auch ein Blick in die Vormoderne zur historischen Einordnung des Heute instruktiv ist, verdeutlicht eingangs Marcus Popplow. Sein Artikel *Technikwenden im europäischen Mittelalter und der frühen Neuzeit?* eröffnet den Band, denn die aus den vorindustriellen Epochen gewonnenen Einsichten ermöglichen es, die heutige Technikwende-Metapher distanziert zu betrachten. So unterstreicht Popplow, dass gesellschaftliche Debatten zu technischen Veränderungen wie auch der Technik-Begriff als solcher ein Phänomen der Moderne sind – ebenso wie eine dezidierte oder institutionalisierte Technologiepolitik, mit der Protagonisten aus Politik und Wirtschaft Technik aktiv zu steuern oder gar umzusteuern suchen; dazu trat weiterhin im 20. Jahrhundert

59 Vgl. dazu ausführlicher Weber, Zeitschichten (wie Anm. 55), S. 139f.

60 Vgl. Mariana Mazzucato, *A Moonshot Guide to Changing Capitalism*, New York 2021; Ulrike Herrmann, *Das Ende des Kapitalismus. Warum Wachstum und Klimaschutz nicht vereinbar sind und wie wir in Zukunft leben werden*, Köln 2022.

die Idee einer Technikgestaltung entlang von Partizipation und gesellschaftlicher Teilhabe. Andererseits lässt sich Poppow von dem derzeitigen Sprachbild dazu inspirieren, danach zu fragen, ob die Technikgeschichte überhaupt mittels Techniksteuerung intendierte Wendungen kennt und inwiefern der unscharfe Begriff dabei helfen kann, die technikhistorische Forschung zu Mittelalter und früher Neuzeit neu auszuleuchten. So könne dieser neue Forschungsfragen anstoßen; denn bisher ist noch nicht systematisch erforscht, warum und wie Akteure in Mittelalter und früher Neuzeit – Gruppen wie die staatliche Obrigkeit, Zünfte, Handelsverbände – technische Innovationen umzusetzen suchten und welche Rolle die Technikanwender*innen dabei spielten.

Die Beiträge von Christian Zumbrägel und Pilar Weidensee betrachten Übergänge von tradierten zu neuen Techniken im Energie- bzw. Verkehrssektor um 1900, für die oft vom beginnenden „Zeitalter der Elektrizität“ bzw. der städtischen Mobilitätsrevolution gesprochen wird. Wählt man wie die beiden Autor*innen eine lokal verankerte Mikroperspektive, so tritt der Charakter einer vermeintlichen „Energiewende“ bzw. „Mobilitätsrevolution“ zugunsten eines langwierigen und konfliktreichen soziotechnischen Wandels zurück.

Im Artikel *Energieübergänge in Gewerbe und Haushalt. Die Wassermühle und das Badezimmer als Orte alltäglicher Energiepraktiken um 1900* beleuchtet Christian Zumbrägel die Verschiebungen zwischen Wasserkraft, Kohle und Elektrizität im damaligen Energiesektor. Derweil der zeitgenössische Diskurs nahe legte, dass die flussläufige Wassermühle mit dem Aufkommen von Dampfmaschinen und Wasserturbinen ein Ende finden werde und der städtische Haushalt bald voller elektrischer Geräte sei, legt sein Fokus auf Wassermühle und Badezimmer ein komplexeres Bild von Energieerzeugung und -verbrauch auf der Mikro-Ebene frei. In wasserreichen Gebirgsregionen hielten Betreiber von Wassermühlen so lange an ihrer autarken Erzeugung von Antriebsenergie fest, wie es die überlegene Technikoption darstellte. Ähnlich schätzten Hausfrauen den Kohle-Ofen im ohnehin erst jetzt üblicher werdenden Badezimmer, da er die Kontrolle über den Energieverbrauch in ihren Händen beließ. Nach Zumbrägel formten folgende Aspekte die jeweiligen Energieübergänge: die vorhandenen envirotechnischen Systeme, lokal situierte Wissensbestände und Praktiken, das Streben nach Partizipation sowie soziokulturelle Normen. Foren wie Energieerzeuger-Genossenschaften, Hausfrauen-Verbände oder Elektrizitätsberatungen fungierten als Interessenvertretungen und Wissensvermittler und Mühlenbetreiber wie Hausfrauen waren zentrale Mitgestalter*innen der Energietransitionen. Zwar wurde der Energiemarkt mehr und mehr von Großkonzernen dominiert, aber diese vermochten es nicht, den Energie-Mix top-down zu bestimmen. Die heutige Energiewende sei daher bottom-up und regional spezifisch zu gestalten und die Bürger seien als energiepolitisch wirksame Prosumenten zu fassen.

Im Beitrag *Auf den Hund gekommen. Aufstieg und Niedergang der Hundefuhrwerke im Berliner Stadtverkehr* analysiert Pilar Weidensee die Rolle

des per Hund gezogenen Karrens für die Dekaden um 1900. Weder damalige Technikgestalter noch heutige Historiker*innen hatten bzw. haben dieses prekäre Gespann von Hund, Karren und Mensch im Blick, wenn sie den Wandel der städtischen Mobilitätskultur beschrieben, während derer die „Gehstadt“ zur „Fahrstadt“ wurde. Damals wie heute fokussier(t)en sich die Technikdiskurse auf die weitere Technisierung des Verkehrs – heute beispielsweise durch autonomes Fahren –,⁶¹ statt nach der Rolle der „wetware“ von Mensch oder Tier und von „alternativen“ Fortbewegungstechniken, die zumeist den Transport „auf der letzten Meile“ absichern, zu fragen.

Weidensee zeigt, dass in der Stadt Berlin nicht nur das Pferd – auf eine/n Einwohner*in kamen um 1900 37 Pferde –,⁶² sondern auch der sogenannte „Zieh hund“ bis weit in die Ära des motorisierten Verkehrs hinein das tierische Rückgrat für die Versorgung der Städter blieb: Güter wie Milch, Fleisch und Gemüse fanden per Hundefuhrwerk ihren Weg zu den Abnehmer*innen; das oft prekär wirtschaftende ambulante Gewerbe war auf diese billige Transportmöglichkeit angewiesen. Die Idee, dass die neuen Verkehrsträger wie Bus, Bahn oder Automobil zu einer „Wende“ führten, fasst nach Weidensee die Komplexität des Verkehrsgeschehens nicht, denn das jahrhundertealte Hundefuhrwerk erlebte zeitgleich eine Konjunktur. Erst die Sorge um das Tierwohl, die soziale Ausgrenzung verarmter Hundefuhrwerksführer sowie billige Mobilitätsalternativen wie Lastenrad und Moped führten dazu, dass der Hund in den 1950er Jahren aus Berlins Verkehr verschwand. Um diesen Aufschwung und Niedergang des Lastentransports per Hund zu analysieren, zieht die Autorin den MLP-Ansatz heran, zeigt aber auch seine Defizite auf: Auf Basis von europäischen „Erfolgstechniken“ wie Automobil oder Kanalisation entwickelt, hat MLP es bisher verpasst, subalterne Techniken zu erforschen, die jedoch für sozial benachteiligte Gruppen regelmäßig die meistgenutzte Alternative darstellten.

Die drei folgenden Artikel reichen in die lange Geschichte dessen zurück, was aktuell als Digital- und als Kreislaufwende bezeichnet wird: Untersucht werden Telearbeit, die Digitalisierung der Telefonnetze und die Hausmüll-Recyclingbewegung. Schon in den 1970er Jahren setzten die entsprechenden Wandlungsprozesse ein, denen damals ein Zäsurcharakter zugeschrieben wurde, ohne dass ein solcher Bruch jedoch eingetreten wäre. Die Autor*innen nutzen daher ihre historischen Fallbeispiele auch explizit als ‚usable pasts‘ und beziehen Position zu den gegenwärtigen Debatten und Forderungen.

Im Beitrag *Wende oder Wandel? Telearbeit, Homeoffice und die ‚Informationsgesellschaft‘ in der BRD seit den 1980er Jahren* geht Mirko Winkelmann der Frage nach, welche rapiden Veränderungen von der um 1980

61 Für die Gegenwart vgl. Peter Norton, Autonomorama. The Illusory Promise of High-Tech Driving, Washington D. C. 2021.

62 Clay McShane, The Ignored Urban Species. Horses in Berlin, Paris and New York, 1850–1900, in: Informationen zur modernen Stadtgeschichte 2, 2006, S. 15–27.

aufkommenden Telearbeit erwartet wurden – und zwar mal als Hoffnung, mal als Befürchtung. Wo amerikanische Visionäre hofften, Telearbeit könne nicht nur die Verkehrsstaus der massenmotorisierten Gesellschaft verhindern, sondern werde basale Ordnungen der Industriegesellschaft „wenden“, wie z.B. die Trennung von Arbeits- und Privatsphäre, zog der westdeutsche Diskurs voreilig eine historische Analogie zur prekären Heimarbeit des 19. Jahrhunderts. Telearbeit wurde in Westdeutschland zum Gegenstand zahlreicher Begleitstudien, die ihre Auswirkungen abschätzen sollten, derweil sie de facto kaum jenseits von Schreib- und Kommunikationsarbeit eingesetzt wurde. Die Arbeitsform galt im geschlechterstereotyp geprägten Arbeitsleben für Frauen als geeignet, denen sie ermöglichen sollte, Lohnarbeit und Familiensorge zu vereinen. Darüber hinaus entsprach sie aber nicht den gängigen Arbeitskonventionen. Winkelmann verdeutlicht, dass die erwarteten Umbrüche durch Telearbeit trotz wiederholter Hypes ausblieben. Der letzte stand im Kontext der mobilen, digitalen „Informationsgesellschaft“, die im späten 20. Jahrhundert ausgerufen wurde und durch welche Politik und Wirtschaft hofften, mittels Telearbeit Arbeitsplätze am Standort Deutschland halten zu können. Erst die COVID-19-Pandemie käme insofern einer Wende nahe, weil sie der Telearbeit zum Durchbruch verhalf.

Der Beitrag *Technikwenden für die Zukunft. Kontinuitäten, Brüche und Gestaltungsprinzipien der Digitalisierung der Telekommunikationsnetze in der Bundesrepublik* von Christian Henrich-Franke problematisiert am Beispiel von Integrated Services Digital Network (ISDN), wie langwierig und unvorhersehbar sich die Digitalisierung der (west-)deutschen Telefonnetze gestaltete. Als Langzeitprojekt angelegt, sollte ISDN als ein Schlüssel einer fortschreitenden Digitalisierung fungieren; Ziel der Akteure war keine abrupte, rapide und alle Netzwerk-Dienste auf einmal umfassende Änderung, sondern eine sich sukzessive über Jahrzehnte hinweg entwickelnde Transformation ins Digitale. ISDN sollte einerseits eine Weiche für die absehbare digitale Datenkommunikation der Zukunft legen, andererseits aber Rückwärtskompatibilität ebenso wie den flächendeckenden Versorgungsauftrag der Bundespost garantieren.

Henrich-Franke fasst die Technikwende als jenen Moment, ab dem Elemente eines bestehenden Technikensembles durch Neuerungen abgelöst werden. Mit Hilfe des Modells der komplex-interdependenten Pfadabhängigkeiten zeigt er, wie sich über die Zeit hinweg die politischen, ökonomischen, institutionellen und soziokulturellen Grundbedingungen und auch die Leitbilder der Technikentwicklung stark veränderten. Die Privatisierung des Telekommunikationsmarkts in den 1990er Jahren verhinderte schließlich die Weiterverfolgung des mit ISDN eingeschlagenen Pfads der Rückwärtskompatibilität und stetigen Qualitätsverbesserung. Das Telekommunikationsnetz der Bundesrepublik galt noch 1997 als eines der modernsten Netze der Welt, aber eine neue Generation von Entscheidern setzte nun auf die kurzfristig lukrative Modulationstechnik DSL – ein Pfadbruch, der in der aktuellen Rück-

ständigkeit des deutschen Netzes resultierte. Technikhistorische Expertise, so Henrich-Franke, könnte dabei helfen, komplex-interdependente Pfadabhängigkeiten und die unterschiedlichen Dynamiken von kurz- und langfristigen Transformationen besser zu verstehen. Aus vergangenen Technikverläufen gewonnenes Orientierungswissen könnte Technikgestalter aus ihrem in der Gegenwart wurzelnden Denken und Handeln befreien und sie für alternative Szenarien sensibilisieren.

Was wir aus der rund 50 Jahre zurückreichenden Forcierung von Hausmüll-Recycling als ökologische Lösung der Müllkrise lernen können, eruieren Heike Weber und Melanie Jaeger-Erben. Ihr Beitrag *Circular Economy. Die Wende hin zu ‚geschlossenen Kreisläufen‘ als stete Fiktion* vergleicht derzeitige Konzepte zur ‚zirkulären‘ Transformation mit den Programmen und Veränderungen der 1970er und 1980er Jahre. Von Recyclingtechnik wurde und wird erwartet, sie könne die lineare Ökonomie der Extraktions- und Wegwerfgesellschaft zu einer Kreislauf-Ökonomie umgestalten. Die hinter solchen Erwartungen stehende Vision der geschlossenen Kreisläufe interpretieren Weber und Jaeger-Erben als sozial wirksame Fiktion, um die heterogenen relevanten Akteursgruppen für Veränderungen zu mobilisieren. Ihr Blick in die vergangenen 50 Jahre Abfallgeschichte legt allerdings nahe, dass Recycling bisher zu keinerlei Wende im Abfallumgang geführt hat.

Das Recycling von leicht verwertbaren Hausmüllfraktionen wie Glas, Papier und Organik stieg zwar stark an, rüttelte aber nicht am bestehenden Müllregime. Dass Hausmüll-Recycling ab den 1970er Jahren intensiviert wurde, war Ergebnis einer Interessenallianz zwischen Zivilgesellschaft, Politik, Abfallwesen und Industrie, nachdem erste lokale Recycling-Initiativen demonstriert hatten, wie bereitwillig Bürger*innen beim Mülltrennen mitmachen würden. Beim Müllrecycling mitzumachen, repräsentiert seitdem ein ökologisches Statement. Der frühe Recycling-Aktivismus hatte darin sogar explizit einen Akt gegen die Verschwendung der Wegwerfkultur gesehen, aber über die Zeit hinweg sicherte Hausmüll-Recycling den Trend weiter ansteigender Müllmengen entsorgungstechnisch ab. Soll sich kommend eine Kreislauf-Ökonomie durchsetzen, so sei Recycling mithin mit der Transformation von Produktion und Konsumtion zu verzahnen, wie es eigentlich schon die frühen Ansätze zur Kreislauf-Wirtschaft gefordert hatten. Insbesondere sei Recycling um abfallvermeidende Strategien wie Reparieren, Umnutzen oder Sharing und die Stärkung von Gemeinschaftsgütern zu erweitern.

Der abschließende Beitrag thematisiert, inwieweit Krisenzeiten immer auch Wendezeiten repräsentieren. Im Artikel *Die Krise als Technikwende? Die COVID-19-Pandemie in technikhistorischer Perspektive* nimmt Helmuth Trischler die COVID-19-Pandemie zum Anlass, zu eruieren, welche Rolle Krisen als Auslöser eines abrupten Technikwandels seit dem 20. Jahrhundert eingenommen haben. Trischler nutzt für seine Analyse nicht das Bild der Wende, sondern spricht von Dynamisierungen bzw. Retardierungen von

Technisierungsprozessen. Er macht drei Krisen-Typen aus, die als Beschleuniger bzw. als Bremse von Technikentwicklung fungierten und die immer auch zwischen Phobie und Optimismus oszillierende „Technikzukünfte“⁶³ zu anstehenden technischen Auf- und Umbrüchen anregten: Erstens stellt er Krisenmomente vor, die von technischen Unfällen und Katastrophen ausgelöst wurden und auf die mit Innovationen, verbesserten Sicherheitsregulierungen oder auch gänzlich anderen Technikpfaden reagiert wurde. Zweitens thematisiert der Autor am Beispiel des Ersten Weltkrieges als „Urkatastrophe“ des 20. Jahrhunderts, wie gesamtgesellschaftliche Krisen auf die Technikentwicklung wirkten: Einerseits kam es zu Dynamisierungen, weil Staat und Industrie die Spielräume der Technikgestalter dort ausweiteten, wo eine militärische Optimierung zu erwarten war; andererseits wirkte der Krieg dort als Bremse, wo die Technikoffenheit beschnitten wurde, um personelle, materielle und finanzielle Ressourcen zu kanalisieren. Laufende Entwicklungen etwa in der Elektromobilität, der Solarenergie oder der Biotechnologie kamen zum Stillstand und wurden auch nach dem Krieg nicht mehr forciert. Drittens diskutiert Helmuth Trischler die von COVID-19 ausgelösten Technikschiebe für den Fall der Digitalisierung sowie der sogenannten Planetaren Gesundheit und verweist mit der Spanischen Grippe auf eine zurückliegende Pandemiekrise, die zwar starke Veränderungen auslöste, aber kaum Spuren im kollektiven Gedächtnis hinterließ.

63 Vgl. Armin Grunwald, Technikzukünfte als Medium von Zukunftsdebatten und Technikgestaltung, Karlsruhe 2012.

Die *longue durée*:

Kennt die Technikgeschichte überhaupt „Wenden“?

Technikwenden im europäischen Mittelalter und der frühen Neuzeit?

VON MARCUS POPLOW

Überblick

Es ist hinlänglich bekannt, dass im europäischen Mittelalter und der frühen Neuzeit zahlreiche technische Innovationsprozesse realisiert wurden. Doch wie sinnvoll ist es, diese als ‚Technikwenden‘ zu bezeichnen? Und welche Kriterien müssten angelegt werden, um Parallelen zwischen gegenwärtigen ‚Technikwenden‘ und möglichen Vorläufern in vorindustriellen Epochen nachzuspüren? Der vorliegende Beitrag diskutiert insbesondere die methodischen Fragen, die mit derartigen Übertragungen dieses Begriffes in historische Epochen verbunden sind. Dabei wird deutlich, dass die Unschärfe des Begriffs ‚Technikwenden‘ in aktuellen Debatten es einerseits erschwert, den Begriff auf historische Epochen anzuwenden. Andererseits bieten sich damit auch Möglichkeiten, spezifische Interpretationsmöglichkeiten produktiv zu nutzen. So kann beispielsweise ein akteurszentriertes Verständnis von ‚Technikwenden‘, das nach den Protagonisten des aktiven Umsteuerns bezüglich bestimmter Technologien und ihren Motivationen fragt, der technikhistorischen Forschung zu Mittelalter und früher Neuzeit neue Impulse bieten. In umgekehrter Blickrichtung wiederum ist aufschlussreich, dass technische Wandlungsprozesse sich in diesen Epochen in völliger Abwesenheit gesellschaftlicher Debatten um Phänomene wie ‚Technikwenden‘ vollzogen. Daraus lässt sich die Frage ableiten, welchen Einfluss solche zwischenzeitlich allgegenwärtigen Technikdiskurse eigentlich de facto auf Technikproduktion und -nutzung in der Moderne haben.

Abstract

It is well known that many processes of technical innovation were realized in medieval and early modern Europe. But does it make sense to label them as ‘technological turning points’? And which criteria should be chosen to investigate parallels between ‘technological turning points’ today and their precursors in pre-industrial times? This paper first and foremost discusses methodological issues connected to the application of this concept to historical times. It argues that, on the one hand, the vagueness of this concept does not suggest its application to earlier epochs. On the other hand, this same vagueness offers possibilities to productively employ specific modes of interpretation. For example, an understanding of ‘technological turning points’ that focuses on historical actors and asks for the protagonists who actively shaped such

‘turns’ and their motivations, might offer new impulses to research in the history of medieval and early modern technology. At the same time, the fact that technological change in these epochs occurred in absence of societal debates on phenomena like ‘technological turning points’ raises the question which role this discursive level plays for the production and use of technology today.

Einleitung

Die Nutzung des Begriffs ‚Technikwenden‘ für Epochen wie das europäische Mittelalter und die frühe Neuzeit liegt nicht auf der Hand. Als verallgemeinernde Ableitung von Wortbildungen wie ‚Energiewende‘ oder ‚Mobilitätswende‘ handelt es sich schließlich um einen deutlich gegenwartsbezogenen Begriff. Verwendet wird er üblicherweise für das bewusst initiierte, möglichst rasche gesamtgesellschaftliche Umsteuern in Technologien, die für das Alltagsleben im frühen 21. Jahrhundert von zentraler Bedeutung sind. In diesem Sinne kann auch die Förderung etwa von Digitalisierungsprozessen als intendierte ‚Technikwende‘ verstanden werden. Staatlichen Organen und ihrer Lenkungs-funktion beim Um- und Aufbau grundlegender Infrastrukturen kommt für Prozesse wie die Energiewende, die Mobilitätswende oder die Digitalisierung eine herausgehobene Rolle zu. Jedoch sollen in demokratischen Gesellschaften möglichst viele gesellschaftliche Akteure in solche Prozesse mit einbezogen werden, weil die intendierte kurzfristige Umsetzung ökonomische Sicherheiten und kulturell tief verwurzelte Gewohnheiten bedroht.¹

Interessiert man sich für die historische Dimension solcher ‚Technikwenden‘, stellt sich die Frage, ob es ähnliche ‚Wenden‘ in früheren Zeiten gab, wer sie steuerte und wie sie im Einzelnen abliefen. Für Epochen wie das europäische Mittelalter und die frühe Neuzeit ergibt sich allerdings das Problem, dass sich die Karriere des Begriffs technikbezogener ‚Wenden‘ im gegenwärtigen Sprachgebrauch gerade seiner interpretativen Flexibilität und inhaltlichen Unbestimmtheit verdankt. Dies gilt offenbar nicht nur für das hier untersuchte Kompositum ‚Technikwende‘: Auch in der Debatte um die Eignung des Begriffes ‚Wende‘ als analytische Kategorie für das Ende der DDR wird die Unschärfe und Beliebigkeit des Begriffes beklagt.² Angesichts dieser Unschärfe könnte von vornherein bezweifelt werden, dass der Begriff ‚Technikwenden‘ für die Analyse technologischer Umbruchssituationen in historischen Epochen hilfreich sein kann. Für eine genauere Prüfung ist daher zunächst zu entscheiden, welche der möglichen Deutungen und Interpretationen des Begriffs ‚Technikwende‘ derartigen Überlegungen überhaupt zugrunde gelegt werden soll. Dieser Beitrag nimmt im Folgenden zwei unterschiedliche Perspektiven auf ‚Technikwenden‘ genauer in den Blick – eine artefaktzentrier-

- 1 Vgl. zur Begriffs- und Verwendungsgeschichte des ‚Wende‘-Begriffes die Einleitung zu diesem Band.
- 2 Vgl. z.B. Martin Sabrow, „1989“ als Erzählung, in: Aus Politik und Zeitgeschichte 69, 2019, H. 35–37, S. 25–33.

te und eine akteurszentrierte – und fragt nach ihrem möglichen Nutzen für die historische Interpretation. Die erste, artefaktzentrierte Perspektive fokussiert auf die Technik selbst und richtet die Aufmerksamkeit darauf, wie neue Technologien im Rahmen einer solchen Wende etablierte Technologien ablösen. Die zweite Perspektive legt den Schwerpunkt hingegen auf die Akteure und interessiert sich für ihre Rolle des Umsteuerns bei solchen Ablöseprozessen.

Hinsichtlich der ersten Interpretationsmöglichkeit, also dem Fokus auf ebenso weitreichende wie vergleichsweise kurzfristige Ablösungsprozesse alter durch neue Technologien, muss sich die ‚Technikwende‘ mit etablierten Konzepten wie ‚technischer Wandel‘, ‚Industrialisierung‘ oder ‚(Industrielle) Revolution‘ messen. Diese werden in der technik- und wirtschaftshistorischen Forschung seit Langem kontrovers diskutiert.³ Im ersten Teil des Beitrags wird argumentiert, dass ein in diesem Sinne verstandener Begriff ‚Technikwende‘ als analytische Kategorie keine erkennbaren Vorzüge aufweist, sondern eher hinter den Stand aktueller Debatten in der Technikgeschichte zurückfällt. Denn er legt ein Verständnis von ‚Technik‘ als quasi autonomer, unpersönlicher Agent der Geschichte nahe und verschleiert damit, dass Technik immer von Menschen mit bestimmten sozialen und kulturellen Motiven und Zielsetzungen eingesetzt wird. Dennoch wird sich zeigen, dass Überlegungen in diese Richtung der Forschung zumindest ein passant neue Impulse geben können, übergreifende Interpretationen technischer Entwicklungen in Mittelalter und früher Neuzeit überhaupt einmal wieder auf die Tagesordnung zu setzen. Im zweiten Teil des Beitrags wird demgegenüber die akteurszentrierte Perspektive auf den Begriff ‚Technikwenden‘ diskutiert. Dabei wird der Aspekt der ‚Wende‘ dementsprechend als intendiertes Umsteuern mit Blick auf die Entwicklung und den Einsatz konkreter Technologien verstanden, insbesondere von Seiten politischer und obrigkeitlicher Akteure. In diesem zweiten Sinn kann die Frage nach ‚Technikwenden‘ im europäischen Mittelalter und früher Neuzeit der Forschung demnach weit eher neue Perspektiven eröffnen. Auch wenn die Thesen dieses Beitrags in vieler Hinsicht ebenfalls für nicht-europäische Regionen gelten, wird im Folgenden nicht ausführlicher auf Entwicklungen speziell im Nahen, Mittleren und Fernen Osten eingegangen. Ein derartiger Vergleich würde den Rahmen dieses Beitrags sprengen und bereits von vorneherein eine andere, nicht eurozentrische Epochenenteilung erfordern.⁴

Vorauszuschicken bleibt, dass es sich bei beiden skizzierten Interpretationsmöglichkeiten von ‚Technikwende‘ um einen anachronistischen Zugriff handelt, insofern in den europäischen Sprachen in Mittelalter und früher Neu-

- 3 Vgl. z.B. Wolfgang König, *Technikgeschichte. Eine Einführung in ihre Konzepte und Forschungsergebnisse*, Stuttgart 2009, S. 103–108.
- 4 Vgl. zur globalhistorischen Perspektive z.B. Dagmar Schäfer u. Marcus Popplow, *Technology and Innovation within Expanding Webs of Exchange*, in: Benjamin Z. Kedar u. Merry E. Wiesner-Hanks (Hg.), *Expanding Webs of Exchange and Conflict, 500 CE – 1500 CE*, (=The Cambridge World History, Vol. V), Cambridge 2015, S. 309–338.

zeit kein nur annähernd vergleichbarer Begriff existierte – nicht für ‚Technik‘ in der heute gängigen Bedeutung als Sammelbegriff für technische Artefakte und dementsprechend erst recht nicht für ‚Technikwende‘. Die Bedeutung von ‚Technik‘ als Oberbegriff für technische Artefakte jeglicher Art sollte in den europäischen Sprachen erst im 19. Jahrhundert geprägt werden, auch die weitgehend synonyme Verwendung von ‚Technologie‘ etablierte sich erst in diesem Zeitraum.⁵ Bis dahin dienten seit der Antike die griechischen und lateinischen Äquivalente (*techne* und *ars*) nur als Oberbegriffe für im heutigen Sinne ‚technische‘ Fertigkeiten und technisches Handeln. Für technische Artefakte gab es im Lateinischen andere Sammelbegriffe wie ‚machina‘, ‚ingenium‘ oder ‚instrumentum‘, die jedoch nicht in vergleichbarer Weise wie der moderne Technikbegriff Basis allgemeiner Diskurse über technische Artefakte wurden.⁶ Schon mangels übergreifendem Technikbegriff hätte in diesen Epochen schlecht über ‚Technikwenden‘ diskutiert werden können. Doch ohnehin kannten diese Epochen keine für demokratische Gesellschaften der jüngeren Gegenwart typische Debattenkultur um mögliche technische Zukünfte. Dem standen neben den begrifflichen auch die zeitgenössischen medialen und sozialen Rahmenbedingungen entgegen: Periodisch erscheinende Zeitschriften beispielsweise, in denen auch technische Neuerungen vorgestellt und propagiert wurden, kamen überhaupt erst im 18. Jahrhundert auf den Markt. Akteursgruppen mit Interesse an einer spezifischen Technologiepolitik wie privatwirtschaftlich organisierte Unternehmen im Maschinenbau oder ein standespolitisch organisiertes Ingenieurwesen sollten sich erst im Zuge der Industrialisierung des 19. Jahrhunderts formieren. Auf methodischer Ebene greift der vorliegende Beitrag mit derartigen Überlegungen zu begrifflichen Differenzen zwischen Gegenwartsdiskursen und Diskursen über Technik in Mittelalter und früher Neuzeit Grundfragen der Begriffsgeschichte, historischen Semantik und Diskursanalyse auf, die an dieser Stelle jedoch nicht weiter expliziert werden.

‚Technikwende‘ als artefaktzentrierte Perspektive auf Mittelalter und frühe Neuzeit

Versteht man ‚Technikwenden‘ aus der ersten der beiden oben skizzierten Perspektiven als Sammelbegriff für breitenwirksame technische Neuerungen, so sind Existenz und Vielfalt technischer Innovationen im europäischen Mittelalter und früher Neuzeit seit langem konsolidiertes Handbuchwissen.⁷

5 Vgl. Eric Schatzberg, *Technology. Critical History of a Concept*, Chicago u. London 2018.

6 Vgl. Marcus Popplow, *Diskurse über Technik in der Frühen Neuzeit*, in: Herbert Jaumann u. Gideon Stiening (Hg.), *Neue Diskurse der Gelehrtenkultur in der Frühen Neuzeit*. Ein Handbuch, Berlin 2016, S. 739–764.

7 Vgl. z.B. Karl-Heinz Ludwig u. Volker Schmidtchen, *Metalle und Macht 1000 bis 1600*, Berlin 1991 (=Propyläen Technikgeschichte 2); Ulrich Troitzsch, *Technischer Wandel in Staat und Gesellschaft zwischen 1600 und 1750*, in: ders. u. Akos Paulinyi, *Mechanisierung und Maschinisierung 1600 bis 1840*, Berlin 1991 (=Propyläen Technikgeschichte 3),

Selbst technikhistorische Laien können leicht nachvollziehen, dass der Stand der Technik am Vorabend der Industrialisierung um 1800 ein völlig anderer war als im Übergang von Antike zum Mittelalter, als zahlreiche Technologien und Infrastrukturen des Römischen Reiches zunächst in vielen zentraleuropäischen Regionen verloren gingen bzw. nur noch sehr eingeschränkt genutzt wurden. Beispiele für technische Innovationen im Mittelalter reichen von großen Steinschleudern im Belagerungskrieg über das Spinnrad, die Windmühle und die mechanische Räderuhr oder bautechnische Neuerungen beispielsweise im Kathedralenbau bis hin zu Schießpulver und Kanonen, Pumpwerken und neuen Schiffstypen. Die Technikgeschichte des europäischen Mittelalters hat somit längst das Vorurteil eines ‚dunklen‘ und damit technikfernen Mittelalters widerlegt. Vielmehr fanden in dieser Epoche zahlreiche technische Innovationen Verbreitung, viele davon aus dem Nahen und Fernen Osten importiert. Dieser Befund kulminierte in der schlagwortartigen These der Überblicksdarstellung von Jean Gimpel zur *Industriellen Revolution des Mittelalters* (1975). Gimpel skizzierte zwar überzeugend die zahlreichen technologischen Umbruchprozesse dieser Epoche, das titelgebende Label der „Industriellen Revolution“ konnte jedoch in der Folge der Kritik nicht stand halten – zu deutlich war in qualitativer und quantitativer Sicht die mangelnde Vergleichbarkeit technischer Innovationsprozesse des Mittelalters mit der Industriellen Revolution des 18. und 19. Jahrhunderts. In der Folge schlug die mittelalterliche Technikgeschichte bei übergreifenden Interpretationen vorsichtiger Töne an. Dieter Hägermann und Karl-Heinz Ludwig relativierten bereits 1990 die These radikaler Brüche der Technologieentwicklung im Verlauf von Mittelalter und früher Neuzeit. Zur Frage, inwiefern die klassische Einteilung des Mittelalters in Früh-, Hoch- und Spätmittelalter sowie im Anschluss der Übergang zur frühen Neuzeit mit technischen Umbrüchen einherging, konstatierten Hägermann und Ludwig kontinuierlichen Wandel anstelle einschneidender Epochenbrüche. Sie schlugen daher vor, eher von „Verdichtungsprozessen“ von Technik zu sprechen.⁸ Die Rede von ‚Technikwenden‘ im Mittelalter scheint aus dieser Perspektive daher kaum plausibel.

Für die frühe Neuzeit wurden seit jeher weniger spektakuläre Basisinnovationen identifiziert als für das Mittelalter. Natürlich gelten der modernen Forschung Leonardo da Vincis technische Reflexionen als markanter Kipppunkt zur Moderne, so begrenzt ihr zeitgenössisches Echo war. Ganz unabhängig von Leonardo machten darüber hinaus schon Autoren des 16. Jahrhunderts den Übergang zwischen Mittelalter und früher Neuzeit prägnant an drei technischen Entwicklungen fest: der Verbreitung des Buchdrucks mit beweg-

S. 11–267; Reinhold Reith u. Marcus Popplow, Wandel, technischer, in: Enzyklopädie der Neuzeit, Bd. 14, Stuttgart 2011, Sp. 594–614; Günter Bayerl, Technik in Mittelalter und früher Neuzeit, Stuttgart 2013; Marcus Popplow, Technik im Mittelalter, München 2020.

8 Vgl. Dieter Hägermann u. Karl-Heinz Ludwig, Verdichtungen von Technik als Periodisierungsindikatoren des Mittelalters, in: Technikgeschichte 57, 1990, S. 315–328.

lichen Lettern, der Nutzung des Kompasses in der Seefahrt und der Anlage neuartiger Festungssysteme als Reaktion auf die Verbreitung von Schießpulver und Kanonen.⁹ Buchdruck, Kompass und Schießpulver wurden so zu Ikonen des Aufbruchs in eine neue Epoche. Abgesehen davon konstatieren moderne Standardwerke zur frühneuzeitlichen Technikgeschichte jedoch wiederum primär allmählichen technischen Wandel und die schrittweise Diffusion von Technologien wie beispielsweise Transportinfrastrukturen sowie zahllose inkrementelle Innovationen vom Handwerk bis zur Ingenieurtechnik. Erst die von England ausgehende Industrialisierung mit der Etablierung neuer Kraft- und Arbeitsmaschinen und dem Übergang zur Nutzung fossiler Energiequellen wird demnach als markantere Epochenäsur gesehen. Doch selbst mit Blick auf diesen globalhistorischen Einschnitt hat sich die Forschung zwischenzeitlich von einer innovationsfixierten Perspektive gelöst. Auch längerfristige Transformationsprozesse bezüglich der verfügbaren Rohstoffe oder Absatz und Konsum der massenweise produzierten Waren werden seit Langem in das Gesamtbild des Industrialisierungsprozesses einbezogen. Thesen wie die der „industrious revolution“ setzen einen bewussten Kontrapunkt, indem sie den Fokus weniger auf die Produktion als auf die Nachfrage legen: Demnach suchten seit dem 17. Jahrhundert weniger wohlhabende Schichten durch eine Zunahme der Arbeitsleistung innerhalb des Familienverbandes neue Konsumwünsche zu realisieren und gaben damit der Industrialisierung zusätzliche Impulse.¹⁰

Auch wenn sich die erwähnten Innovationsprozesse insbesondere des Mittelalters durchaus als ‚Technikwenden‘ charakterisieren lassen mögen: Genau eine solche, auf vergleichsweise spektakuläre technische Artefakte fixierte Perspektive hat die technikhistorische Forschung eigentlich längst hinter sich gelassen, für die Industrialisierung ebenso wie für die Technikgeschichte des Mittelalters und der frühen Neuzeit. Der Einsatz von Technik in diesen Epochen wird demgegenüber zwischenzeitlich weit stärker vor dem Hintergrund sozialer, ökonomischer, politischer und kultureller Rahmenbedingungen analysiert. Für die spätmittelalterlichen mechanischen Räderuhren beispielsweise stehen nicht mehr nur Spekulationen um Ort, Kontext und Motivation der Erfindung sowie die Abfolge technischer Varianten im Zentrum des Interesses. Untersucht werden nun auch die Finanzierung durch spätmittelalterliche Stadtverwaltungen, Reparatur- und Wartung und insbesondere die

- 9 Vgl. Marcus Popplow, *Neu, nützlich und erfindungsreich. Die Idealisierung von Technik in der Frühen Neuzeit*, Münster u.a. 1998, S. 177–186; Sheila Y. Nayar, *Renaissance Responses to Technological Change*, Cham 2019.
- 10 Vgl. Jan De Vries, *The Industrious Revolution. Consumer Behavior and the Household Economy, 1650 to the Present*, Cambridge u.a. 2008. Zur Vielfalt von Perspektiven auf den Industrialisierungsprozess zuletzt z.B. Kristine Bruland, Anne Gerritsen, Pat Hudson u. Giorgio Riello (Hg.), *Reinventing the Economic History of Industrialisation*, Montreal u.a. 2020.

symbolische Bedeutung.¹¹ Zugleich sind durch das wachsende Interesse an der Mittelalterarchäologie Mikroinnovationen in ihrem jeweiligen räumlichen und kulturellen Kontext stärker in das Blickfeld gerückt, beispielsweise die häusliche Heiztechnik oder die Glasherstellung.¹² Prinzipiell haben Fragen des Techniktransfers und der Techniknutzung an Bedeutung gewonnen, zuletzt auch solche der lokalen oder regionalen Verfügbarkeit von materiellen und energetischen Ressourcen als zentrale Vorbedingung technischer Prozesse.

Pamela Long skizzierte 2010 in einem Überblicksartikel zum Jubiläum der amerikanischen *Society for the History of Technology* pointiert den Übergang zu solch differenzierteren Betrachtungsweisen der mittelalterlichen und frühneuzeitlichen Technikgeschichte, beispielsweise durch die Hinwendung zu Alltagstechnologien oder zu einer umfassenden Analyse technischen Wissens. Zudem betonte sie die Notwendigkeit, europäisch-westliche Perspektiven stärker vor dem Hintergrund globalgeschichtlicher Ansätze zu kontextualisieren.¹³ Gerade für die arabischen und asiatischen Großreiche zu Zeiten des europäischen Mittelalters und der frühen Neuzeit wird zwischenzeitlich nachdrücklich in Frage gestellt, inwiefern das typisch westliche Narrativ großer Erfindungen überhaupt geeignet ist, die vielfältigen Transformationen materieller Kultur in – nach westlicher Periodisierung – vorindustriellen Epochen angemessen zu beschreiben und zu interpretieren.

Für diese neuen Perspektiven auf die mittelalterliche und frühneuzeitliche Technikgeschichte kann die in diesem Abschnitt diskutierte, artefaktzentrierte Bedeutungsvariante des Begriffs ‚Technikwenden‘ der Forschung kaum neue Impulse bieten. Aus drei Gründen würde dies vielmehr eher einen Rückfall in überkommene Positionen bedeuten: Erstens definieren sich die gängigen Begriffe ‚technische Revolution‘ einerseits und ‚technischer Wandel‘ andererseits vornehmlich durch das unterschiedliche Tempo der räumlichen Verbreitung und die Tiefe entsprechender Einschnitte durch technische Innovationen – ‚Revolution‘ markiert den eher abrupten Umbruch, ‚Wandel‘ den gemäßigten Prozess. Mit seiner Unschärfe bietet der Begriff ‚Technikwende‘ im Vergleich zu diesen beiden Begriffen kein zusätzliches Erkenntnispotenzial. Als möglicher Oberbegriff für Wandel in unterschiedlichen technischen Sektoren suggeriert ‚Technikwenden‘ zweitens eine Vergleichbarkeit, die bei einem genauen Blick auf soziotechnische Systeme, in denen Technologien eingesetzt und genutzt werden, wenig plausibel ist. Mit dieser Kategorie beispielsweise so unterschiedliche Technologien wie Einsatz und Nutzung

11 Vgl. Gerhard Dohrn-van Rossum, *Die Geschichte der Stunde. Uhren und moderne Zeitordnung*, München 1992.

12 Vgl. z.B. James Graham-Campbell u. Magdalena Valor (Hg.), *The Archaeology of Medieval Europe* (2 Bde.), Aarhus 2007; Barbara Scholkmann, *Archäologie des Mittelalters und der Neuzeit*, Darmstadt 2016.

13 Vgl. Pamela O. Long, *The Craft of Premodern European History of Technology. Past and Future Practice*, in: *Technology & Culture* 51, 2010, S. 698–714.

neuer Schiffstypen im Spätmittelalter, die Ausdifferenzierung der Mühlen-technik oder neue Verfahrensweisen bei der Gewinnung von Edelmetallen im Bergbau über einen Kamm zu scheren, wird kaum zu einer differenzierten Betrachtungsweise beitragen. Versteht man das Kompositum ‚Technikwende‘ zudem, wie in diesem Abschnitt vorausgesetzt, so, dass die Aufmerksamkeit auf den neuen technischen Objektensembles liegt und weniger auf den Akteuren oder Akteursgruppen, die solche Objekte entwerfen, produzieren, in Umlauf bringen und nutzen, arbeitet die technikhistorische Forschung genau dieser depersonalisierenden Tendenz eigentlich seit Langem entgegen: Sie betont, dass technische Objekte und menschliches Handeln sich stets gegenseitig beeinflussen und dass technischer Wandel somit immer in komplexe soziale und kulturelle Kontexte eingebettet ist. Eine neuerliche Fixierung auf den raschen Wandel bestimmter Technologien reproduziert daher veraltete Akzentsetzungen einer artefaktzentrierten Technikgeschichte.

So erscheint der Begriff ‚Technikwenden‘ aus dieser ersten in diesem Beitrag untersuchten Perspektive für einen prägnanten Zugriff auf die mittelalterliche und frühneuzeitliche Technikgeschichte als wenig geeignet. Das Nachdenken darüber macht jedoch zumindest en passant auf ein ebenso wichtiges wie grundsätzliches Problem aufmerksam: Seit sich die Technikgeschichte des Mittelalters und der frühen Neuzeit wie geschildert stark ausdifferenziert hat, hat sie sich nicht nur von vereinfachenden, artefaktzentrierten *master narratives* verabschiedet, sondern stillschweigend gleich von jeder Art übergreifender Interpretation. Ansätze, die aus der Vogelschauperspektive Ergebnisse der Forschungen der letzten 30 Jahre synthetisieren, fehlen. Gerade für Außenstehende liegen damit nur solche übergreifenden Deutungsangebote der Technikgeschichte dieser Epochen vor, die auf dem veralteten, innovationsfixierten Forschungsstand beruhen. Paradoxerweise haben die neueren methodischen Entwicklungen der Technikgeschichte damit, überspitzt gesagt, für das Mittelalter und die frühe Neuzeit zu einem Rückzug in den Elfenbeinturm geführt, der sicher nie als solcher intendiert war.

Das aus diesem Rückzug resultierende Problem ist exemplarisch am Verlauf der Debatte um mögliche Ursachen für die britisch-europäischen Wurzeln der Industrialisierung im globalen Vergleich ablesbar. In der internationalen Forschung wird diese Debatte seit den 1990er Jahren unter Schlagwörtern wie ‚Why Europe?‘ oder ‚great divergence‘ geführt, letzteres im Sinne einer durch die Industrialisierung zunehmenden Kluft zwischen europäischen und asiatischen Regionen. Auch wenn in dieser Debatte alle möglichen Faktoren von Familienstrukturen über Umweltbedingungen bis zu politischen Systemen diskutiert werden, kreist sie um einen technikhistorischen Kern: den Einsatz neuartiger Kraft- und Arbeitsmaschinen im Zusammenspiel mit dem allmählichen Übergang zu fossilen Energieträgern als zentralen Elementen des Industrialisierungsprozesses. Eigentlich müsste daher der Technikgeschichte zu Zeiten des europäischen Mittelalters und der frühen Neuzeit im globalen

Vergleich besondere Aufmerksamkeit gelten, weil nur aus dieser heraus der Weg in die Industrialisierung erklärt werden kann. Der Faktor ‚Technik‘ wird jedoch in dieser Debatte vornehmlich in Form schematischer Vergleiche der Leistungsfähigkeit und Komplexität technischer Artefakte in verschiedenen Weltregionen thematisiert. Während ausgewiesene Expert*innen der Technikgeschichte sich – aus unklaren Gründen – nicht an der Debatte um die ‚great divergence‘ beteiligen, fokussieren die tonangebenden Vertreter*innen der Wirtschafts-, Sozial- und der Allgemeinen Geschichte mangels neuerer Interpretationsangebote auf Forschungsperspektiven der älteren Technikgeschichte und gelangen somit nicht zu einer differenzierten Kontextualisierung technikhistorischer Entwicklungen.¹⁴

So verdeutlicht die Frage nach ‚Technikwenden‘ in Mittelalter und früher Neuzeit schlaglichtartig, wenn auch eher zufällig und unabhängig vom Begriff ‚Technikwenden‘ selbst, dass es an der Zeit wäre, auf der Basis des zwischenzeitlich differenzierten Bildes mittelalterlicher und frühneuzeitlicher Technologien erneut übergreifende Interpretationen zu diskutieren. Nur so ließe sich die Unklarheit beseitigen, mit welchen Narrativen eigentlich die Technikgeschichte dieser Epochen unter Einbeziehung der Forschungsergebnisse der letzten gut drei Jahrzehnte zu erzählen wäre.

‚Technikwende‘ als akteurszentrierte Perspektive auf technischen Wandel

Die einleitend betonte, interpretative Offenheit des Begriffes ‚Technikwende‘ eröffnet jedoch noch einen zweiten, ganz anderen Denkpfad als die im vorangehenden Abschnitt skizzierten Überlegungen. Zwar von begrenzter Reichweite, könnte er dennoch produktivere Resultate erbringen. Ausgangspunkt dafür ist die Möglichkeit, ‚Technikwenden‘ nicht mit Blick auf den Bestandteil ‚Technik‘ als artefaktzentrierten Begriff zu definieren, sondern ihm fast im Gegenteil eine akteurszentrierte Assoziation zuzuschreiben. Betont würde dann der Aspekt der ‚Wende‘ als aktives Umsteuern bei Entwicklung und Einsatz spezifischer Technologien, insbesondere von Seiten politischer und ökonomischer Entscheidungsträger.

Selbstverständlich wurden und werden technische Prozesse immer durch aktives Handeln klar identifizierbarer Akteure veranlasst. Beim historischen Erzählen, wie auch in Gegenwartsdiskursen, wird diesem Umstand jedoch

14 Vgl. die Forschungsüberblicke Peter Kramper, Warum Europa? Konturen einer globalgeschichtlichen Forschungskontroverse, in: Neue Politische Literatur 54, 2009, S. 9–46; Marcus Popplow, Technik als Faktor des Europäischen Sonderwegs in die Industrialisierung. Neuere Publikationen zu einer offenen Frage, in: NTM Zeitschrift für Geschichte der Wissenschaften, Technik und Medizin 20, 2012, S. 133–144; Prasanna Parthasarathi u. Kenneth Pomeranz, The Great Divergence Debate, in: Thirankar Roy u. Giorgio Riello (Hg.), Global Economic History, London u.a. 2019, S. 19–37; Karel Davids, Toolkits, Creativity, and Divergences. Technology in Global History, in: ebd., S. 67–82; Peer Vries u. Annelieke H. Vries, Atlas of Material Life. Northwestern Europe and East Asia, 15th to 19th Century, Leiden 2021.

häufig wenig Raum gegeben. Damit wird eine scheinbare Zwangsläufigkeit technischer Prozesse suggeriert, vor der auch Fragen individueller und kollektiver Verantwortung in den Hintergrund treten. Um dem entgegenzuwirken, sind zwei Schritte auf unterschiedlichen Ebenen erforderlich, die an dieser Stelle mit Blick auf Mittelalter und frühe Neuzeit kurz programmatisch skizziert werden: Erstens die Identifikation der für technischen Wandel relevanten Akteure und Akteursgruppen und zweitens die Frage nach deren jeweiligen Motivationen.

Die erste Frage nach den Urhebern technischer Innovationen in Mittelalter und früher Neuzeit ist auf den ersten Blick alles andere als neu: Vielmehr lag ein wesentliches Erkenntnisinteresse gerade der älteren Technikgeschichte genau in der Identifikation herausragender Erfinderfiguren. Allerdings beschränkte sich die Aufmerksamkeit vielfach auf diese Ebene singulärer Persönlichkeiten. Welche Akteursgruppen darüber hinaus die Vielzahl von Entscheidungen trafen, aufgrund derer neue Artefakte, Verfahrensweisen und Produkte schließlich regional und überregional so häufig produziert bzw. genutzt wurden, dass letztlich von Innovationsprozessen im Sinne von ‚Technikwenden‘ gesprochen werden kann, ist eher aus wirtschafts- oder sozialhistorischen Arbeiten zu erschließen. Drei Akteursgruppen sind dabei von besonderem Interesse: *erstens* Handwerker und andere technische Experten im Klein- oder Großgewerbe wie Baustellen oder dem Bergbau, *zweitens* Unternehmer wie Zünfte und Kaufleute, große Handelshäuser oder überregional agierende Handelsverbünde wie die Hanse, im Zuge der Kolonialisierung schließlich auch die großen britischen oder niederländischen Handelskompanien und *drittens* obrigkeitliche Entscheidungsträger wie städtische Räte oder Landesherren. Interdisziplinär vergleichend mit einer kohärenten Methodik untersucht wurden derartige Akteurskonstellationen mit Blick auf ‚Technikwenden‘ in vorindustriellen Epochen bislang nicht. Welches Gewicht in solchen Prozessen als Impulsgeber technischen Experten, ökonomischen und politischen Akteuren sowie im zivilen Sektor der Nachfrage von Seiten der Nutzer zukam, ist daher nicht dezidiert analysiert worden.

Ein solcher Ansatz ist natürlich mit dem Problem konfrontiert, dass gerade mittelalterliche Quellenbestände häufig keine klare Identifikation von Akteuren und Akteursgruppen in technischen Innovationsprozessen erlauben, geschweige denn Auskunft über deren individuelle oder kollektive Motivationen geben. Detailliertere Einblicke ermöglicht vielfach erst die Zunahme des Verwaltungsschrifttums seit dem 15. Jahrhundert. Allerdings könnte schon eine Neulektüre bereits bekannter Quellen sowie insbesondere wirtschafts- und sozialhistorischer Forschungsarbeiten, die vor dem Hintergrund anderer Forschungsfragen entstanden sind, Aufschlüsse über für ‚Technikwenden‘ maßgebliche Akteure erbringen. Damit böte sich nicht zuletzt eine Gelegenheit, die weithin abgerissenen Fäden zwischen der Technikgeschichte und diesen Nachbardisziplinen wieder aufzunehmen.

Um mögliche allgemeine Muster mittelalterlicher und frühneuzeitlicher ‚Technikwenden‘ zu erkennen, müssten im Zuge dessen Vergleiche zwischen den untersuchten Technologien danach fragen, ob beispielsweise Investitionen in neuartige Bergbautechnik ähnliche Akteurskonstellationen zugrunde lagen wie solchen in neue Schiffstypen, in die Gründung von Buchdruckerwerkstätten, in neue Strategien der kolonialen Ressourcenbeschaffung oder in neue Anbaupraktiken in der Landwirtschaft. Andererseits wäre die Umsetzung von ‚Technikwenden‘ dieser Art räumlich zu vergleichen, in regionaler und europäischer wie auch in globalhistorischer Perspektive. Interessante Vergleichsmöglichkeiten für obrigkeitliches Handeln bieten dabei eurasische Großreiche wie das China der Song- und Ming-Dynastie.¹⁵ Schließlich wäre von entscheidender Bedeutung, ob sich Maßnahmen zur Förderung von ‚Technikwenden‘ in diesem Sinne strukturell überhaupt, und wenn ja, in welcher Hinsicht, von anderen wirtschaftspolitischen Maßnahmen wie beispielsweise der Förderung von Produktinnovationen unterschieden.¹⁶

Mit Blick auf die obrigkeitliche Ebene ist in diesem Zusammenhang in Rechnung zu stellen, dass technischer Wandel in der Vormoderne noch in einem völlig anderen Rahmen von Staatlichkeit erfolgte. Mit der schrittweisen Konsolidierung der Territorialherrschaften seit dem Hochmittelalter verdichteten sich zunächst in der städtischen Selbstverwaltung Aktivitäten der Gewerbeförderung: Eines der vielen Steuerungselemente war die Ausgabe von Privilegien für spezialisierte Handwerker, ab dem ausgehenden 15. Jahrhundert auch für vielversprechende ingenieurtechnische Innovationen.¹⁷ Im Verlauf der frühen Neuzeit verdichteten sich administrative Strukturen und Ansätze der Obrigkeiten, Expertise zur Förderung von Landwirtschaft und Gewerbe systematischer in das Verwaltungswissen zu integrieren.¹⁸ Auf dieser Basis verstärkten sich im 19. Jahrhundert obrigkeitliche und privatwirtschaftliche Initiativen zur dezidierten Förderung bestimmter Technologien. Durch die Entstehung eines privatwirtschaftlichen Sektors gerade im Maschinenbau, durch die Konsolidierung ingenieurtechnischer Expertise in Standesvereinigungen und durch neue administrative Strukturen in der staatlichen Verwaltung

15 Vgl. Dagmar Schäfer, *Power and Silk. The Central State and Localities in State-Owned Manufacture During the Ming Reign (1368–1644)*, in: dies., Giorgio Riello u. Luca Molà (Hg.), *Threads of Global Desire. Silk in the Pre-Modern World*, Woodbridge 2018, S. 21–48.

16 Vgl. Reinhold Reith, *Produktinnovationen*, in: *Enzyklopädie der Neuzeit*, Bd. 10, Stuttgart u. Weimar 2009, Sp. 407–412.

17 Vgl. Stephan R. Epstein u. Maarten Prak, *Guilds, Innovation, and the European Economy*, Cambridge u. New York 2008; Carlo Belfanti, *Guilds, Patents, and the Circulation of Technical Knowledge*, in: *Technology and Culture* 45, 2004, S. 569–589.

18 Vgl. Eric H. Ash (Hg.), *Expertise. Practical Knowledge and the Early Modern State (=Osiris, 25)*, Chicago 2010; Lothar Schilling u. Jakob Vogel, *State-Related Knowledge. Conceptual Reflections on the Rise of the Modern State*, in: dies. (Hg.), *Transnational Cultures of Expertise. Circulating State-Related Knowledge in the 18th and 19th Centuries*, Berlin u. Boston 2019, S. 1–17.

bildete sich ein institutioneller Rahmen für die dezidierte Förderung neuer Technologien heraus. Die sich konsolidierenden Nationalstaaten suchten die Industrialisierung in bestimmten Technologiesektoren nun aktiv zu steuern: Gerade auf dem europäischen Kontinent galt es auf politischer Ebene als dringendes Anliegen, den Rückstand gegenüber der britischen Vorreiterrolle aufzuholen. Entsprechende Initiativen umfassten unterschiedliche Instrumente zur Gewerbeförderung, die Anpassung von Zöllen und Abgaben, neue rechtliche Rahmenbedingungen bezüglich von Standardisierung und Sicherheit oder auch den Aufbau von Institutionen höherer technischer Bildung. In den wirtschaftshistorischen Erklärungsmodellen der europäischen Industrialisierung wird dieses Faktorenbündel auch als „institutionelle Revolution“ bezeichnet.¹⁹

Im Vergleich zu diesen späteren Kontexten erfolgten Entscheidungen zur Realisierung technischer Innovationen im mittelalterlichen und frühneuzeitlichen Gewerbe primär im Rahmen ökonomischen Alltagshandelns. Dabei waren Obrigkeiten auch in Abwesenheit einer dezidierten Technologiepolitik selbstverständlich schon allein aufgrund ihrer finanziellen Möglichkeiten Treiber von Innovationsprozessen. Dies gilt speziell hinsichtlich von Investitionen in neue Militärtechnik, zuweilen aber auch im zivilen Bereich – so lässt sich die rasche Verbreitung kommunaler Schlaguhren in den europäischen Kernregionen im 14. und 15. Jahrhundert überzeugend mit Investitionsentscheidungen aufgrund deren Attraktivität auf symbolischer Ebene erklären.²⁰ Wenn in diesen Epochen der Einsatz neuer Technologien als inhärenter Teil ökonomischer Prozesse nicht mittels spezifischer Technikdebatten im modernen Sinn öffentlich reflektiert wurde, waren daraus resultierende ‚Technikwenden‘ dennoch kein Zufall, sondern die Summe bewusst intendierter Entscheidungen. Sie vollzogen sich jedoch in Abwesenheit einer dezidierten oder gar institutionalisierten Technologiepolitik, wie sie später, beispielsweise beim Eisenbahnbau im 19. Jahrhundert, unter den Akteuren oder in einer medialen Öffentlichkeit verhandelt werden sollte.

Im Anschluss an eine solche Identifikation relevanter Akteure und Akteursgruppen könnte eine akteurszentrierte Analyse mittelalterlicher und frühneuzeitlicher ‚Technikwenden‘ in einem zweiten Schritt nach individuellen und kollektiven Intentionen bei Einsatz und Nutzung neuer Technologien fragen. Eine solche Spurensuche nach Motivationen technischer, politischer und ökonomischer Akteure in Mittelalter und früher Neuzeit für Investitionen in technische Innovationen ist methodisch anspruchsvoll. Zeitgenössische Quellen enthalten kaum dezidierte Hinweise, im Rahmen welchen Wertekanons solche Entscheidungen eigentlich getroffen wurden. In der Forschungsliteratur stehen ökonomische Erklärungsmodelle wie das preisliche Unterbieten der Konkurrenz oder persönliches Gewinnstreben weitgehend unverbunden

19 Vgl. z.B. Clemens Wischermann u. Anne Nieberding, *Die institutionelle Revolution. Eine Einführung in die Wirtschaftsgeschichte des 19. und frühen 20. Jahrhunderts*, Stuttgart 2004.

20 Vgl. Dohrn-van Rossum (wie Anm. 11).

neben kulturellen Erklärungsmodellen wie Wagemut, Fortschrittsglaube, die Faszination des Neuen oder das Ziel der Förderung des Allgemeinwohls – und weder für das eine, noch für das andere liegen in der Regel eindeutig zu interpretierende Quellenbelege vor.

Auf sprachlicher Ebene waren die Begrifflichkeiten im Umfeld solcher Entscheidungen in Mittelalter und früher Neuzeit unspezifisch und zielten nicht im Sinne von ‚Technikwenden‘ auf technische Artefakte als solche ab. Gewerbepolitische Maßnahmen beispielsweise wurden mit Begriffen wie der Förderung des ‚gemeinen Nutzens‘, der Sicherung der ‚guten Nahrung‘ oder seit dem 18. Jahrhundert der Hebung der ‚allgemeinen Glückseligkeit‘ begründet. Erst in der gedruckten technischen Literatur der frühen Neuzeit und insbesondere in neuen Medien wie den ökonomischen Themen gewidmeten Zeitschriften des 18. Jahrhunderts wurde der Einsatz bestimmter Technologien dezidiert propagiert – gewissermaßen im Sinne intendierter ‚Technikwenden‘ *avant la lettre*. Mit der ‚Ökonomischen Aufklärung‘ formierte sich im 18. Jahrhundert zugleich europaweit eine ebenso obrigkeitnahe wie praxisorientierte Bewegung, die technische Verfahrensweisen in allen Gewerben, den Infrastrukturausbau und insbesondere den verstärkten Zugriff auf agrarische und mineralische Rohstoffe propagierte und enge Bezüge zu zeitgenössischen Wirtschaftstheorien wie dem Kameralismus aufwies.²¹ Hier wurde in einem sehr breiten, keineswegs nur auf neue technische Artefakte abzielenden Sinne für technische Innovationen geworben. Im Zuge dessen wurde in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts im Übrigen im Deutschen der neue Begriff ‚Technologie‘ geprägt – im Sinne der Systematisierung gewerblichen Wissens unter obrigkeitlicher Regie. Über die konkreten Motivationen, in Entscheidungssituationen tatsächlich in solche Innovationen zu investieren, ermöglichen Quellenbestände wie das Schrifttum der ‚Ökonomischen Aufklärung‘ jedoch höchstens am Rande Aufschlüsse.

‚Technikwenden‘ waren demnach in Mittelalter und früher Neuzeit in Strukturen der Gewerbeförderung eingebettet und wurden kaum explizit als solche öffentlich verhandelt. Die individuellen und kollektiven Intentionen zu rekonstruieren, die für ihre Realisierung die entscheidenden Impulse gaben, bleibt daher eine Herausforderung. Allerdings ließe sich auch argumentieren, dass die Sachlage mit Blick auf die Technikgeschichte der Moderne nicht unbedingt weniger komplex ist. Demnach wären die Intentionen für Technikproduktion und -nutzung, allen übergelagerten Technikdebatten zum Trotz, auch in der Moderne nicht einfacher zu rekonstruieren – gerade weil sie weiterhin Teil ökonomischer und administrativer Entscheidungsprozesse

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

waren, die nicht unbedingt auf Basis rationaler Erwägungen und expliziter Begründungen erfolgten, sondern auf Basis impliziter Vorannahmen, kultureller Muster oder emotionaler Impulse. Akteuren und ihren Motivationen und Verantwortlichkeiten für Investitionen in technische Prozesse nachzuspüren, bleibt demnach epochenübergreifend eine wichtige Aufgabe der technikhistorischen Forschung.

Technikwenden in Mittelalter und früher Neuzeit? Probleme und Potenziale

Der an dieser Stelle vorgenommene Versuch, die Frage nach ‚Technikwenden‘ im europäischen Mittelalter und der frühen Neuzeit systematisch auszuloten, lässt sich wie folgt resümieren: Für das Schlagwort ‚Technikwende‘ war aufgrund seines unklaren Bedeutungskernes in Gegenwartsdebatten zunächst zu präzisieren, wie der Begriff überhaupt verstanden werden soll, um ihn für die historische Analyse einzusetzen. Als zweiter Schritt galt es zu erinnern, dass der Begriff ‚Technikwenden‘ den untersuchten Epochen fremd war, dass in Mittelalter und früher Neuzeit also weder ein äquivalenter Begriff, noch äquivalente Diskurse existierten. Vor diesem Hintergrund hat sich gezeigt, dass der Versuch, ‚Technikwende‘ als analytische Kategorie für historische Untersuchungen zu nutzen, auf erhebliche methodische Probleme stößt. Für die erste, artefaktzentrierte Interpretationsmöglichkeit erwies sich ‚Technikwenden‘ als wenig instruktiv. Die damit verbundene Perspektive auf die Technikgeschichte von Mittelalter und früher Neuzeit hat die technikhistorische Forschung mit guten Gründen schon länger zu den Akten gelegt. Zudem bietet sie keinen Erkenntnisfortschritt gegenüber bereits etablierten Konzepten wie ‚technischer Wandel‘ oder ‚(Industrielle) Revolution‘. Die zweite, akteurszentrierte Interpretationsmöglichkeit hingegen hat sich als fruchtbarer Denkanstoß erwiesen, da sie mit dem Schwerpunkt auf die Motivation und Intentionalität bei der Einführung und Verbreitung technischer Innovationen in Mittelalter und früher Neuzeit eine in der Forschung bisher unterbelichtete Perspektive einrichtet. Damit können sich, wie im zweiten Teil dieses Beitrags argumentiert, neue Pfade für historische Analysen hinsichtlich des Zusammenhangs von politischem und technischem Handeln eröffnen.

Lassen sich aus dieser Diskussion weitergehende Schlüsse ziehen, wenn man für Gegenwartsdebatten technikhistorisches Orientierungswissen bereitstellen möchte und im Zuge dessen Begriffe aus aktuellen Technikdebatten historisch beleuchtet? Die methodischen Herausforderungen des Begriffs ‚Technikwende‘ haben durchaus paradigmatischen Charakter. Auch andere Schlüsselbegriffe in Technikdebatten der Moderne verdanken ihre vielfältigen rhetorischen Funktionen einem eher unscharfen Bedeutungskern – dies gilt für Begriffe wie ‚Fortschritt‘, ‚Innovation‘, ‚Maschinenstürmer‘ oder

‚Technikfeindlichkeit‘.²² Für die historische Analyse bieten sich in dieser Situation zwei Untersuchungsrichtungen an: Sie kann einerseits Definition und Verwendung der entsprechenden Begriffe in vergangenen Epochen analysieren und andererseits den von den aktuellen Begrifflichkeiten angesprochenen Themenkomplexen in historischen Zeiten nachspüren. Wenn aber die unscharfe Bedeutung der aktuellen Begrifflichkeiten gar keine klare Leitlinie bereitstellt, welchen Inhalten eigentlich in vergangenen Epochen nachgespürt werden soll, muss diese Entscheidung in der Hand der Historiker*innen selbst liegen, wie hier am Beispiel der beiden vorgeschlagenen Interpretationsmöglichkeiten von ‚Technikwende‘ gezeigt worden ist. Dennoch können, wie im zweiten Abschnitt argumentiert, Impulse aus Gegenwartsdebatten durchaus zu produktiven Impulsen für die historische Analyse führen.

Allerdings sollte die Bezugnahme zwischen aktuellen Debatten und historischer Analyse nicht nur eine Einbahnstraße, sondern im Idealfall ein wechselseitiger Dialog sein. Insofern könnte der Spieß auch umgedreht werden: Wurde im Vorangehenden als Grundproblem für die historische Analyse die fehlende analytische Schärfe des Begriffs ‚Technikwenden‘ betont, könnte gerade diese Erkenntnis dazu beitragen, die Unschärfe des Begriffes auch in der Gegenwartsrhetorik einer fundierten Kritik zu unterziehen. Die historische Analyse wäre dann kein Umweg, sondern ein nützliches Korrektiv, um unscharfe Alltagsrhetorik in gesellschaftlichen Technikdebatten inhaltlich und argumentativ zu präzisieren.

22 Vgl. z.B. Thomas Hänsleroth, Technischer Fortschritt als Heilsversprechen und seine selbstlosen Bürgen. Zur Konstituierung einer Pathosformel der technokratischen Hochmoderne, in: Hans Vorländer (Hg.), Transzendenz und die Konstitution von Ordnungen, Berlin 2013, S. 267–288; Marcus Popplow, Die Idee der Innovation – ein historischer Abriss, in: Bärbel Blättel-Mink, Ingo Schulz-Schaeffer u. Arnold Windeler (Hg.), Handbuch Innovationsforschung, Wiesbaden 2021, S. 15–24; Klaus Schlottau, Maschinenstürmer gegen Frauenerwerbsarbeit. Dea ex machina, in: Torsten Meyer u. Marcus Popplow (Hg.), Technik, Arbeit und Umwelt in der Geschichte. Günter Bayerl zum 60. Geburtstag, Münster u.a. 2006, S. 111–132; Andie Rothenhäusler, Die Debatte um die Technikfeindlichkeit in der BRD in den 1980er Jahren, in: Technikgeschichte 80, 2013, S. 273–294.

Transitionen im Energie- und Verkehrssektor um 1900

Energieübergänge in Gewerbe und Haushalt

Die Wassermühle und das Badezimmer als Orte alltäglicher Energiepraktiken um 1900

VON CHRISTIAN ZUMBRÄGEL

Überblick

In der Energiegeschichte wurden Konzepte wie ‚energy transition‘ bzw. ‚Energiewenden‘ in den letzten Jahren kritisch diskutiert. Energiehistoriker*innen forderten, dem energietechnischen Wandel nicht nur in Längsschnittanalysen auf der Makroebene nachzugehen, sondern verstärkt die Details des gesellschaftlichen Umgangs mit Energie ins Blickfeld zu rücken. Der vorliegende Beitrag knüpft an diese Diskussionen an und entwickelt einen kleinmaßstäblichen Zugang, der historische Energieübergänge auf der Ebene des Alltags untersucht. Im Mittelpunkt steht die Transitionsphase um 1900, in der fossile Brennstoffe und die Elektrizität westliche Energiesysteme neu ausgerichtet haben. In zwei Mikrostudien wird für Gewerbe und Haushalt analysiert, inwiefern sich diese Dynamiken des Wandels in energiehistorischen Alltagssituationen bemerkbar gemacht haben. Die Lupenvergrößerung durch die Mikrobille verdeutlicht, dass historische Energieübergänge selten geradlinig mitunter chaotisch verliefen und räumlich vielfältige Prozesse kumulativer Art waren, wobei energietechnische Neuerungen altbewährte Energieroutinen nicht vollständig ersetzen. Ausschlaggebend dafür waren vor allem die selbstbestimmt – teilweise auch subversiv – handelnden Fabrikanten und Hausfrauen vor Ort, die Energieübergänge in ihren jeweiligen Alltagskontexten nach eigenen Zielvorstellungen aktiv gestalteten. Der kleinmaßstäbliche Forschungsansatz liefert auch im Sinne der *usable pasts* Anregungen, um die Rolle lokaler Akteure, Wissensbestände und Verbände in der aktuellen ‚Energiewende‘ zu überdenken.

Abstract

Inside energy history, concepts of ‘transition’ – in German *Energiewende* – have recently been critically rethought. Historians of energy called for moving the debate on energy transitions beyond the macro scale to a level where we can see how societies dealt with energy in specific contexts. Based on such reasonings, this article develops a micro-historical approach that examines historical energy transitions at the level of daily practices. The analyses focus is on the energy transition around 1900 when fossil fuels and the new electricity realigned most Western energy systems. Two micro-studies emphasize the domains of industry and households in order to investigate to what extent

shifts in energy history have affected energy production and consumption in everyday life. The micro perspective illustrates that energy transitions were not smooth or linear processes, in which ‘new’ energy sources and technologies rapidly replace the ‘old’ and allegedly ‘outmoded’. It is argued that local user-producers like fabricants and housewives have been actively involved in historical energy transitions and were important stakeholders in shaping energy routines and technological devices in everyday use. In the sense of a *usable pasts*, the small-scale approach also stimulates reflections to critically rethought the role of local actors, local knowledge, and local collaborations in the current *Energiewende*.

Energieübergänge zwischen Mikro- und Makroebene*

An einem kleinen Gebirgsbach in den westdeutschen Mittelgebirgen um 1900: Der Betreiber einer Wassermühle baut seine neue Kleindampfmaschine nach kurzer Betriebszeit wieder aus und kehrt zu seinem alten Wasserrad zurück, das seiner Anlage über Jahrzehnte hinweg Energie zugeführt hatte.¹ Ein Blick ins fränkische Großbardorf in der Zwischenkriegszeit: 1921 organisierten sich die Bewohner*innen und bauten ein Windrad, das die Gemeinde mit Strom versorgte; eine Stromversorgung durch das zentralisierte Überlandkraftwerk lehnten die Anwohner ab. Zeitgleich wehrten sich im mittleren Westen der USA Farmer mit teils gewalttätigen Mitteln gegen den Anschluss an das Stromnetz und setzten weiterhin auf eine dezentrale Energieerzeugung aus Holz und landwirtschaftlichen Produkten. Anfang der 1930er Jahre in der Siedlung Römerstadt in Frankfurt a.M.: Mieterinnen feuerten den Kohlebadeofen im Waschkeller an, um Wasser zu erhitzen, in dem die gesamte Familie nacheinander badete. Die neuen elektrischen Warmwassergeräte in ihren Wohnungen nutzten sie hingegen selten.

Die vier Beispiele werfen Schlaglichter auf verschiedene Mikrokontexte zu Beginn des 20. Jahrhunderts, die im energiehistorischen Blick einiges verbindet. Die skizzierten Praktiken der Energieproduktion und -versorgung folgten nicht den übergeordneten Wandlungsprozessen im Energiesektor, die sich in den westlichen Industrienationen um 1900 mit dem Eintritt ins elektrische Zeitalter verdichteten und beschleunigten. Die Energieanwender gestalteten ihren energietechnischen Alltag eigenmächtig, wobei sie ihre Entscheidungen wohlüberlegt trafen: Der Mühlenbetreiber entschied sich für die Rückkehr zum Wasserrad, da der Gebirgsbach vor seiner Haustür die

* Für Hinweise danke ich den anonymen Gutachter*innen sowie Heike Weber und Fabian Zimmer für die kritische Lektüre. Ein besonderer Dank gilt Nina Lorkowski, die an einer frühen Version des Artikels mitgearbeitet hat.

1 Für die jeweils dominanten Akteursgruppen wird in diesem Text das generische Maskulinum oder das generische Femininum verwendet. Entsprechend ist in den von Männern dominierten Handwerksberufen im ersten Fallbeispiel von Mühlenbetreibern und Fabrikanten die Rede; im zweiten Abschnitt hingegen von Mieterinnen und Hausfrauen.

benötigte Antriebsenergie kostenlos zur Verfügung stellte.² Die Bewohner von Großbardorf und die ländlichen Farmer widersetzten sich dem Anschluss an das Überlandnetz, weil sie nicht von einem großtechnischen Energiesystem abhängig sein wollten, über das sie keine Kontrolle hatten.³ Die Mieterinnen der Frankfurter Römerstadt hielten an tradierten Alltagsroutinen fest, an die sie sich über Jahrzehnte gewöhnt hatten.⁴

Erst die Eingrenzung der Maßstabsebene auf die Mikroperspektive legt diese Motive und Handlungslogiken der Akteure vor Ort frei, die in Klassikern und Überblickswerken zur Energiegeschichte selten zum Vorschein kommen. Bei den meisten energiehistorischen Forschungsarbeiten handelt es sich nämlich um räumliche und zeitliche Längsschnittanalysen auf der Makroebene. Sie spüren Veränderungen in der Geschichte der Energienutzung und -bereitstellung nach und interessieren sich vorrangig für die Dynamiken des Wandels, die den Übergang von einem alten zum neuen ‚Energier regime‘ eingeleitet haben. Entsprechend deuteten Historiker*innen die Jahrzehnte um 1900 als eine wirkmächtige „transition“ bzw. „Wende“, in der Kohle und Elektrizität die westliche Energiewirtschaft neu ausgerichtet haben.⁵ Meist wird mit diesen Begriffen impliziert, dass sich eine neue gegenüber einer älteren Energieform als überlegen durchgesetzt hat. Der Begriff der ‚transition‘ betont dabei, dass sich diese Wandlungsprozesse über lange Zeiträume hinzogen. Derweil führt die Rede von der ‚Wende‘ vielmehr das Szenario eines plötzlichen Umbruchs vor Augen, der einer disruptiven – gar revolutionären – Kurskorrektur gleicht.

Wie Frank Trentmann zu Recht kritisiert, konfrontiert der im deutschsprachigen Raum verbreitete Begriff „Energiewende“ historische Forschungen mit „einer guten Portion methodologischem Ballast.“⁶ Die Wende-Metapher suggeriert nämlich abrupte Veränderungen, die sich im Alltag der Menschen selten derart radikal bemerkbar gemacht haben. Umbruchphasen im Ener-

2 Vgl. o.V., Eiserne Wasserräder, in: Die Mühle 32, 1899, Sp. 92–93, hier Sp. 92.

3 Vgl. Ann-Morla Mayer, Dezentrale und erneuerbare Energien damals und heute. Genossenschaftliche Elektrifizierung in den 1920er Jahren am Beispiel von Großbardorf, unv. Manuskript, Hamburg 2016, S. 39–55; Ronald Kline, Resisting Development, Reinventing Modernity. Rural Electrification in the United States before World War II, in: Environmental Values 11, 2003, S. 327–344.

4 Vgl. Martina Heßler, „Mrs. Modern Woman“. Zur Sozial- und Kulturgeschichte der Haushaltstechnisierung, Frankfurt a.M. 2001, S. 300f.

5 Vgl. Franz-Josef Brüggemeier, Sonne, Wasser, Wind. Die Entwicklung der Energiewende in Deutschland, Bonn 2015; Arnulf Grubler, Energy Transitions Research. Insights and Cautionary Tales, in: Energy Policy 50, 2012, S. 8–16; Silvana Bartoletto, Patterns of Energy Transitions. The Long-Term Role of Energy in the Economic Growth of Europe, in: Nina Möllers u. Karin Zachmann (Hg.), Past and Present Energy Societies. How Energy Connects Politics, Technologies and Culture, Bielefeld 2012, S. 305–330; Patrick Kupper, Energie und Fortschritt. Eine universalhistorische Annäherung an die Energiewende(n), in: Christina Newinger, Christina Geyer u. Sarah Kellberg (Hg.), energie.wenden. Chancen und Herausforderungen eines Jahrhundertprojekts, München 2017, S. 12–15.

6 Frank Trentmann, Materielle Kultur und Energiekonsum. Verbraucher und ihre Rolle für eine nachhaltige Entwicklung, München 2016, S. 29.

giesektor folgten nicht zielgerichtet einem einheitlichen Muster, sie verliefen selten geradlinig, mitunter chaotisch, räumlich vielfältig und waren zumeist auch kumulativer Art, wobei das Neue das Alte nicht vollständig ersetzte.⁷ Übergänge ins fossile Energiezeitalter, die in Deutschland und Großbritannien im 19. Jahrhundert auf der Kohle basierten, erfassten ländliche Gegenden in vielen Teilen Europas erst viele Jahrzehnte nach ihrem Durchbruch in den industriellen Zentren; im mediterranen Süden Europas fielen diese Übergänge nahezu aus, da Spanien, Italien und Portugal weder über ausgiebige Kohlelagerstätten verfügten noch große Mengen Kohle zu Heizzwecken benötigten. In den skandinavischen Ländern leitete die Wasserkraft die Industrialisierung ein und in vielen Weltgegenden ist Holz bis heute das dominante Heizmittel.⁸ Vor diesem Hintergrund spricht der vorliegende Beitrag von historischen ‚Energieübergängen‘. Der international geläufige Terminus des Übergangs enthält keine temporalen Verweise und unterstreicht den prozesshaften Charakter des Wandels, sodass er besser geeignet ist, Dynamiken und Beharrungskräfte in Transformationsprozessen in langfristigen Horizonten zu erfassen.⁹ Darüber hinaus wird der Plural verwendet, um dafür zu sensibilisieren, dass diese energiehistorischen Umbruchphasen zum selben Zeitpunkt an verschiedenen Orten mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten und Rhythmen abliefen.¹⁰

Der auf Innovation, mindestens aber Wandel fixierten Forschungslandschaft mangelt es an systematischen Ansätzen und empirischen Fallstudien, die danach fragen, was die als Schlüsselereignisse beschriebenen ‚Energiewenden‘ überhaupt für den Alltag der Menschen bedeuteten: Wie reagierten Anwender auf energietechnische Neuerungen? Integrierten sie diese je nach Bedürfnislage in bestehende Routinen oder lehnten sie diese mitunter ab? Wie lange blieben die bisherigen Energiepraktiken beständig? Und wann und warum hat sich das Neue dann schließlich doch durchgesetzt?

Antworten auf diese Fragen finden sich, wenn die Analyse Mikrokontexte der Energieproduktion und Energienutzung in den Blick nimmt. Diese Perspektivverschiebung ermöglicht es, erstens das breite Spektrum an Handlungen und Motiven jener Akteure aufzuzeigen, die Energie tagtäglich produzierten

7 Vgl. Ian Jared Miller u. Paul Warde, *Energy Transitions as Environmental Events*, in: *Environmental History* 24, 2019, S. 464–471, hier S. 468.

8 Vgl. Jochen Streb, *Energiewenden aus historischer Perspektive*, in: *Jahrbuch für Wirtschaftsgeschichte* 56, 2015, S. 587–608, hier S. 592; Iñaki Iriarte-Goñi, *Forests, Fuelwood, Pulpwood, and Lumber in Spain, 1860–2000. A Non-Declensionist Story*, in: *Environmental History* 18, 2013, S. 333–359, hier S. 335f.; Simron Jit Singh et al., *India's Biophysical Economy, 1961–2008. Sustainability in a National and Global Context*, in: *Ecological Economics* 76, 2012, S. 60–69.

9 Vgl. Patrick Kupper, Odinn Melsted u. Irene Pallua, *On Power. Neue Literatur zur Energiegeschichte*, in: *NTM* 25, 2017, S. 143–158, hier S. 143.

10 Vgl. Christian Zumbrägel, *Urban Energy Consumption, Mobility and Environmental Legacies*, in: Martin Knoll, Detlev Mares u. Sebastian Haumann (Hg.), *Concepts of Urban-Environmental History*, Bielefeld 2020, S. 167–190, hier S. 180f.

und konsumierten. Zweitens ist so zu erkennen, unter welchen Bedingungen Wasserkraftbetreiber, Dorfbewohner oder Mieterinnen in Zeiten des Wandels an traditionellen Energiepraktiken festhielten oder neue Energieangebote in ihre Alltagsroutinen integrierten. Drittens zeigt die Eingrenzung der Maßstabsebene – im Sinne der *usable pasts* – lehrreiche Analogien zur aktuellen ‚Energiewende‘ auf.

Um dies zu verdeutlichen, rücken in dem Beitrag zwei konkrete Mikrokontexte in den Fokus, die einerseits das Gewerbe und andererseits den privaten Haushalt abdecken. Zunächst werden die Energiepraktiken kleiner Industriebetriebe in den westdeutschen Mittelgebirgen untersucht, die bis ins 20. Jahrhundert von den Vertriebsnetzen für Kohle und Elektrizität abgeschirmt waren und noch lange auf die kostenlose Antriebsenergie lokaler Bäche setzten.¹¹ Im zweiten Fallbeispiel geht es um die Energienutzung in städtischen Haushalten, speziell um die Wärmeerzeugung in Badezimmer und Küche. Das Beispiel schaut hinter die Berliner Badezimmer- und Küchentüren, um zu erkunden, wie sich im Zuge der Elektrifizierung zu Anfang des 20. Jahrhunderts häusliche Alltagsroutinen wandelten – oder auch beharrlich weitergeführt wurden.¹²

Beide Mikrokontexte waren in den jeweiligen Betrachtungszeiträumen Schauplätze richtungsweisender Energieübergänge: einerseits der auf Kohle gebaute industrielle Strukturwandel im rheinisch-westfälischen Gebiet im späten 19. Jahrhundert; andererseits der Aufstieg Berlins zum pulsierenden Zentrum der Elektroindustrie und Symbol der elektrifizierten Stadt, in der sich Elektrizitätsversorger unbeirrt darum bemühten, immer mehr Haushalte in das wachsende Stromnetz zu integrieren.¹³ Diesen wirkmächtigen Transformationsprozessen haben Technik-, Wirtschafts- und Stadthistoriker*innen viel Aufmerksamkeit geschenkt. Dabei stand allerdings selten im Fokus, inwiefern sich diese Dynamiken des Wandels in konkreten Alltagssituationen niedergeschlagen haben.

Diese spezifischen lokalen Zusammenhänge werden in Wechselwirkung zu den übergeordneten Trends im Energiesektor untersucht. Zugleich wird ein kleinmaßstäblicher und komparativer Zugang entwickelt, der die beiden Detailstudien entlang von drei Hauptaspekten vergleichend analysiert. Steht nämlich eine Mikroanalyse isoliert für sich, ist an historischen Einsichten noch nicht viel gewonnen, wenn diese allein nach Abweichungen zu den allgemeinen Prozessen sucht. Erst im Geflecht mikro- und makrohistorischer

- 11 Vgl. Christian Zumbrägel, „Viele Wenige machen ein Viel“ – Eine Technik- und Umweltgeschichte der Kleinwasserkraft (1880–1930), Paderborn 2018.
- 12 Vgl. Nina Lorkowski, Warmes Wasser – Weiße Ware. Energiewende im Badezimmer 1880–1939, Paderborn 2021.
- 13 Vgl. Thomas P. Hughes, *Networks of Power. Electrification in Western Society, 1880–1930*, Baltimore 1983, hier S. 175–200; Andreas Killen, *Berlin Electropolis. Shock, Nerves, and German Modernity*, Berkeley 2006, S. 15–47.

Analyseebenen sind im vergleichenden Blick generelle Muster zu erkennen, die zu Zeiten historischer Energieübergänge Umgangsweisen mit Energie im Allgemeinen prägten. So hatten etwa (a) die örtlichen Rahmenbedingungen einen großen Einfluss auf die Auswahl der bevorzugten Energieformen in Gewerbe und Haushalt; aber auch (b) lokale Wissensbestände und tradierte Arbeitsroutinen beeinflussten die Entscheidungsprozesse lokaler Akteure, die oftmals (c) kooperativ in Organisationen und Netzwerken handelten.

Die Einsichten, die der Blick aus der Nähe zu Tage befördert, können auch das Nachdenken über die ‚Energiewende‘ der Gegenwart inspirieren. Die Mikroperspektive verweist auf die bedeutende Rolle reflektierter Energieproduzenten und Energieanwender in historischen wie auch aktuellen Energieübergängen, wobei drei Ebenen zu unterscheiden sind: Es gilt (a) das lokale Energiewissen zu berücksichtigen, das den naturräumlichen und infrastrukturellen Verhältnissen einer Region Rechnung trägt, das für (b) selbstbestimmt – mitunter auch subversiv – handelnde Akteure, die (c) oftmals kooperativ agierten, eine wichtige Ressource war, um auf der lokalen Maßstabsebene nach eigenen Zielvorstellungen Energieübergänge zu gestalten, die nicht passiv den übergeordneten Trends im Energiesektor folgten.

Mikroenergiegeschichten

Der konzeptionelle Werkzeugkoffer hat energiehistorischen Forschungen über Jahrzehnte Anleitungen gegeben, Veränderungsprozesse im Bereich der Energieproduktion aus der Vogelschauperspektive zu verfolgen. Mit klassischen Ansätzen wie den ‚Large Technological Systems‘ von Thomas P. Hughes lässt sich nachzeichnen, wie die zentralisierten Strukturen der Elektrizitätswirtschaft in den westlichen Industrienationen gewachsen sind. Der Fokus richtet sich dabei auf die Energieproduktion und -versorgung, die von Ingenieuren, Kraftwerksbetreibern und Stadtverwaltungen – „in search of demand“ – gesteuert wurden.¹⁴ Aus dieser Blickrichtung entsteht der Energiebedarf auf der Erzeugerseite, derweil die Konsumenten in den Haushalten und Industriebetrieben als passive Abnehmer von Energie in Erscheinung treten. Ein Beispiel ist die Energiegeschichte von Astrid Kander und Kollegen mit dem bezeichnenden Titel *Power to the People* (2013). Anhand zahlreicher Grafiken und Tabellen werden die ökonomischen und technischen Veränderungen historischer Energiesysteme veranschaulicht; über die beteiligten Menschen – „the people“ – wird hingegen selten berichtet und auch nicht erklärt, wer die Nachfrage nach Energie überhaupt angetrieben hat.¹⁵

14 Hughes (wie Anm. 13), S. 364.

15 Vgl. Astrid Kander, Paolo Malanima u. Paul Warde, *Power to the People. Energy in Europe over the Last Five Centuries*, Princeton 2013; Vaclav Smil, *Energy Transitions. History, Requirements, Prospects*, Santa Barbara 2010; Rolf Peter Sieferle, *Der unterirdische Wald. Energiekrise und Industrielle Revolution*, München 1982.

Neben solchen quantitativen Studien, die den Übergang von einem Energieregime zum nächsten in der Langzeitperspektive rekonstruieren, braucht es vermehrt qualitative Analysen, die den Fokus auf die Details des gesellschaftlichen Umgangs mit Energie richten. Dies ist bisher noch unzureichend erforscht, derweil ein Perspektivwechsel von der Energieproduktion zum Energiekonsum unlängst angestoßen worden ist.

In den letzten Jahren haben Energiegeschichten ihren Betrachtungsschwerpunkt nämlich immer stärker auf die Anwendungs- und Nutzerseite von Energie verlagert. Den Anfang machte David Nye zu Beginn der 1990er Jahre mit seiner Studie *Electrifying America*, in der er untersuchte, inwiefern die von Hughes beschriebene Ausweitung der Elektrizität das tägliche Leben der Menschen, an ihrem Arbeitsplatz oder zu Hause, beeinflusste.¹⁶ Beate Binder, Karin Zachmann und Sophie Gerber befassten sich mit den alltags- und kulturhistorischen Auswirkungen des privaten Energiekonsums.¹⁷ In seinen Studien zum Energieverbrauch in britischen Arbeiterhaushalten nahm Frank Trentmann die Rolle privater Haushalte beim Ausbau städtischer Energieinfrastrukturen in den Blick. Als britische Sozialwohnungen zwischen den 1930er und 1960er Jahren an das Gas- und Stromnetz angeschlossen wurden, waren energietechnische Neuerungen wie Zentralheizungen und Kühlschränke für die unteren Einkommensschichten kaum zu unterhalten. Zur Warmwasserbereitung nutzten die Arbeiterfamilien traditionelle Kupferwannen („Copper“), die sie mit dem warmen Wasser des Kohleofens befüllten, der zugleich die Hauptwärmequelle war.¹⁸ Andernorts gab der Wandel häuslicher Heiz- und Kochpraktiken den entscheidenden Anstoß für den Eintritt ins fossile Zeitalter. So zeigte Christopher Jones am Beispiel der Steinkohle, dass erst die rasche Verbreitung von Kohleherden in den amerikanischen Haushalten im 19. Jahrhundert neuen Vertriebswegen zur Verteilung fossiler Brennstoffe den Weg ebnete.¹⁹ Neue Impulse kamen zuletzt aus der gendersensiblen Energiegeschichtsschreibung, die nach der geschlechterspezifischen Rollenverteilung im häuslichen Energiekonsum fragt.²⁰ Vom Kauf der Brennstoffe über die Warmwasserbereitung bis zur Beheizung der Wohnräume fielen die meisten

16 Vgl. David E. Nye, *Electrifying America. Social Meanings of a New Technology, 1880–1940*, Cambridge 1990.

17 Vgl. Möllers/Zachmann (wie Anm. 5); Beate Binder, *Elektrifizierung als Vision. Zur Symbolgeschichte einer Technik im Alltag*, Tübingen 1999; Sophie Gerber, *Küche, Kühlschrank, Kilowatt. Zur Geschichte des privaten Energiekonsums in Deutschland, 1945–1990*, Bielefeld 2015.

18 Vgl. Frank Trentmann u. Anna Carlsson-Hyslop, *The Evolution of Energy Demand. Politics, Daily Life and Public Housing, Britain 1920s–70s*, in: *Historical Journal* 61, 2018, S. 807–839, hier S. 825ff.

19 Vgl. Christopher F. Jones, *The Carbon-Consuming Home. Residential Markets and Energy Transitions*, in: *Enterprise & Society* 12, 2011, S. 790–823.

20 Ausgehend von Graeme Gooday, *Domesticating Electricity. Technology, Uncertainty and Gender, 1880–1914*, London 2008.

privaten Energiehandlungen im 19. und 20. Jahrhundert in den Bereich der weiblichen Haushaltsarbeit; Quellen beschreiben die Hausfrau als die dominante Akteurin, die im Haushalt richtungsweisende Entscheidungen über die Energieauswahl traf.²¹

Es ist wichtig, die Seite des Energiekonsums in historischer Perspektive besser zu verstehen, wenn historische Energie- und Transitionsforschungen den Anspruch erheben, aktuellen Energiedebatten Orientierungswissen anzubieten.²² Dafür braucht es aber auch neue Begrifflichkeiten, mit deren Hilfe sich Umgangsweisen lokaler Akteure mit Energie präzise beschreiben lassen. Sprechen historische Studien von „Verbrauchern“ und „Konsumenten“ verbleiben sie auf der Ebene der Endnutzung. Sie beschreiben passive Akteure, die umsetzen, was die Industrie bereitstellt; sie klammern aber jene Akteure aus, die Energie ebenfalls prozessierten und produzierten. Dies trifft auch auf die hier behandelten Fallbeispiele zu. Die Haushalte und Industriebetriebe waren nicht nur Konsumzentren, sondern ebenso Produktionsorte von Energie. Wasserkraftbetreiber und Mieterinnen treten in ihren Alltagshandlungen als „prosumer“ bzw. „user-producer“ in Erscheinung, die ihren energiehistorischen Alltag an eigenen Bedürfnissen und Zielen ausrichteten.²³

Im Geflecht des Alltagslebens wurden zahlreiche energiebezogene Entscheidungen getroffen: von der Auswahl der effizienten Antriebsmittel über die bevorzugte Beleuchtungs- oder Heizungsart bis zu den Ausgaben für die Energiebereitstellung oder individuelle Ansprüche an Komfort, Gemütlichkeit und Geborgenheit. Gewohnheiten, Gefühle und lokale Wissensbestände hatten auf diese täglichen Energieentscheidungen oftmals einen ebenso großen Einfluss wie rein wirtschaftliche Faktoren, technische Möglichkeiten oder infrastrukturelle Voraussetzungen. Um diese Divergenzen im energiehistorischen Prozess analytisch sichtbar zu machen, schlägt Trentmann vor, den Untersuchungsmaßstab zu verkleinern: „to the level where we can see how infrastructures have intersected with the home, domestic technologies and daily practices enable us to capture people’s varied patterns of consumption.“²⁴ Ähnlich forderten jüngst auch Ute Hasenöhl und Patrick Kupper historische

21 Vgl. Abigail Harrison Moore u. Ruth Sandwell, *In a New Light. Histories of Women and Energy*, Montreal 2021; Charles-François Mathis, Fabrice Virgili u. Jean-Pierre Williot, *Households, Gender, and Energies. Issues and Perspectives*, in: *Journal of Energy History* 6, 2021, URL: energyhistory.eu/en/node/279 [Stand: 14.10.2022].

22 Vgl. Robert C. Allen, *Backward into the Future. The Shift to Coal and Implications for the Next Energy Transition*, in: *Energy Policy* 50, 2012, S. 17–23; Roger Fouquet, *Historical Energy Transitions. Speed, Prices and System Transformation*, in: *Energy Research & Social Science* 22, 2016, S. 7–12.

23 Anfang der 1980er Jahre prägte der Futurist Alvin Toffler den Begriff der ‚prosumer‘ für Personen, die nicht nur konsumieren, sondern aktiv mit einer Sache interagieren; vgl. Alvin Toffler, *The Third Wave*, New York 1980; Johan Schot, Laur Kanga u. Geert Verbong, *The Roles of Users in Shaping Transitions to New Energy Systems*, in: *Nature Energy* 1, 2016, S. 1–7, hier S. 5.

24 Trentmann/Carlsson-Hyslop (wie Anm. 18), S. 838.

Energieforschungen auf, „to move the debate on energy transitions beyond the macro scale.“²⁵ Bislang fehlt es vielfach aber noch an konkreten Mikrostudien, die diesen Anspruch tatsächlich einlösen.

Diese Entscheidungen über die Aneignung oder Ablehnung einer Energietechnik wurden stets in Abwägung zu anderen technischen Optionen einer Zeit und im Zusammenwirken von verschiedenen, aus unterschiedlichen Interessen heraus agierenden Akteuren getroffen; etwa soziale Gruppen wie Verbände oder Genossenschaften, die außerhalb des Betriebs oder Haushalts agierten und die Wahlmöglichkeiten für oder gegen eine bestimmte Energieform beeinflussten. Konzepte der akteurszentrierten Energiekonsumgeschichte wie die „consumption junction“ und „mediation junction“ unterstreichen, dass individuelle Entscheidungsprozesse einzelner Akteure eben nicht im luftleeren Raum stattfanden, sondern in ein Geflecht vielfältiger Akteure, Produkte und Meinungen eingebettet waren.²⁶ Entscheidungen über die Auswahl einer Energieform werden demnach erst dann nachvollziehbar, wenn alle diese Einflussfaktoren berücksichtigt werden. Auf konzeptioneller Ebene bedeutet das für die Analyse, die im kleinmaßstäblichen Forschungsausschnitt gewonnenen Einsichten in Wechselwirkung zu den übergeordneten Entwicklungstrends des jeweiligen Energieübergangs zu untersuchen.

Wo es heute schwierig ist, das individuelle Energieverhalten der Bürger*innen zu dokumentieren, wie es sich etwa Reallabore zur Aufgabe machen, stehen auch Energiehistoriker*innen vor der Herausforderung, alltägliche Energiehandlungen in spezifischen Mikrokontexten der Vergangenheit zu analysieren. In der von wirkmächtigen Transformationsdebatten geprägten Zeit um 1900 hinterließen Mühlenbetreiber, Dorfbewohner und Mieterinnen in den Quellen nämlich bei Weitem nicht so wirkmächtige Spuren wie die Aktivitäten und Visionen der Energieerzeuger. Für lange Zeit wurden Quellen aus der Sicht der zentralisierten Kohlen- und Elektrizitätswirtschaft gelesen und interpretiert, was historischen Narrativen zu Energieübergängen oft eine technikdeterministische Note verlieh. Allerdings fehlt es oftmals an Selbstzeugnissen in beruflichen oder privaten Alltagssituationen. Die scheinbar stummen Akteure vor Ort erhalten aber eine Stimme, wenn die Mikroanalyse einen differenzierten Korpus lokaler Quellen ins Zentrum stellt. Statistiken und Fachzeitschriften wie *Die Mühle* oder *Die Deutsche Hausfrau*, die von lokalen Interessenverbänden veröffentlicht wurden, fließen ebenso in die

25 Ute Hasenöhl u. Patrick Kupper, Historicizing Renewables. Issues and Challenges, in: *History and Technology* 37, 2022, S. 397–410, hier S. 406.

26 Vgl. Ruth Schwartz Cowan, The Consumption Junction. A Proposal for Research Strategies in the Sociology of Technology, in: Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes u. Trevor J. Pinch (Hg.), *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology*, Cambridge 1987, S. 261–280, hier S. 263; Ruth Oldenziel, Adri A. de la Bruhèze u. Onno de Wit, Europe's Mediation Junction. Technology and Consumer Society in the 20th Century, in: *History and Technology* 21, 2005, S. 107–139.

kleinmaßstäbliche Analyse ein wie autobiografische Erinnerungen, Ratgeber sowie Umfrageergebnisse und Marktstudien der Energieversorger.

Die westdeutsche Industrialisierung und das Wasserkraftgewerbe

Das Gebiet der Ruhr war in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts ein Schauplatz umwälzender wirtschaftlicher, technischer und gesellschaftlicher Strukturveränderungen. Im Mündungsgebiet der Ruhr zum Rhein trat innerhalb weniger Jahrzehnte ein aufstrebender Städte- und Industriekomplex an die Stelle einer noch um 1800 ländlich geprägten Agrarlandschaft. Fabrikschlote und Bergbauwerke erstreckten sich in wachsender Zahl über die Ruhrebene nahe der Rheinmündung. Die energetische Basis für die westdeutsche Industrialisierung lieferten die regionalen Steinkohlevorkommen, die es ermöglichten, aus vormodernen Produktionsweisen auszubrechen und den „Prometheus zu entfesseln“.²⁷ Euphorische Zukunftsentwürfe, in denen „Kohlenbarone“ das neue „Schwarze Gold“ zur ausschließlichen und zukunftsfrächtigen Energiebasis stilisierten, waren in den zeitgenössischen Industrialisierungsdiskuren um den Ruhrbergbau allgegenwärtig.²⁸ Auch viele Wirtschafts- und Technikhistoriker*innen haben diesen „Dampffetisch“ der Zeitgenossen aufgegriffen und bis heute wiederholt, wenn sie als Grund für die industrielle Vormachtstellung des Ruhrgebiets im Deutschen Reich um 1900 die großen und zugänglichen Kohlereserven anführten.²⁹ Dieses Industrialisierungsverständnis hat auch das Geschichtsbild der weiten Öffentlichkeit über die Region nachdrücklich geprägt.³⁰ Noch 2002 unterstrich der Umwelthistoriker Mark Cioc in seiner Rheinbiografie: „Even today the term ‚Ruhr‘ is synonymous with ‚coal‘“.³¹

Zeitgenössische Statistiken verdeutlichen diese energiewirtschaftliche Umbruchphase. Im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts weitete sich die Kohleförderung zwischen Lippe und Ruhr rasant aus und erreichte kurz vor dem Ersten Weltkrieg einen vorläufigen Höhepunkt. Beförderten Bergarbeiter aus

27 David S. Landes, *Der entfesselte Prometheus. Technologischer Wandel und industrielle Entwicklung in Westeuropa von 1750 bis zur Gegenwart*, München 1983.

28 Zu diesen fossilen Visionen in der Region siehe: David Blackburn, *The Culture and Politics of Energy in Germany. A Historical Perspective* (= RCC Perspectives 2013/4), München 2013, S. 9–11; Franz-Josef Brüggemeier, *Grubengold. Das Zeitalter der Kohle von 1750 bis heute*, München 2018, S. 137–150.

29 In Anlehnung an die Formulierung der Historiker Andreas Malm und Charles-François Mathis, die der englischen Industrialisierungsgeschichte einen „steam fetishism“ attestierten; vgl. Charles-François Mathis, *The Impossible Transition? The Fatality of Coal in the United Kingdom*, in: *Journal of Energy History* 4, 2020, URL: energyhistory.eu/node/177, section 12 [Stand: 14.11.2022]; Andreas Malm, *Fossil Capital. The Rise of Steam Power and the Roots of Global Warming*, London 2016, S. 195.

30 Vgl. Thomas Turnbull, *Energy, History, and the Humanities. Against a New Determinism*, in: *History and Technology* 37, 2021, S. 247–292, hier S. 247f. u. 261; Miller/Warde (wie Anm. 7), S. 468.

31 Mark Cioc, *The Rhine. An Eco-Biography, 1815–2000*, Seattle u.a. 2002, S. 83.

den Kohlenzechen des Ruhrbergbaus um 1850 knapp 1,7 Millionen Tonnen Steinkohle zu Tage, so beliefen sich die Fördermengen 1913 bereits auf 110 Millionen Tonnen, deren größter Abnehmer die Stahlindustrie war.³² In den Jahren zwischen den Gewerbezahlungen des Deutschen Zollvereins 1861 und des Deutschen Reiches 1875 stieg die Gesamtleistung der Dampfmaschinen um das Neunfache an, deren Anteil an der Gesamtenergieerzeugung unter allen Kraftmaschinen-Typen (Wind-, Wasser-, Gas-, Petroleum- und Dampfmaschinen) über 80 Prozent betrug.³³ Die nationalen Gewerbe- und Energiestatistiken veranschaulichen die enormen Energiemengen, die Industrie und Verkehr im Rhein-Ruhr-Gebiet innerhalb weniger Jahrzehnte mobilisierten.

Allerdings stellten nicht alle Betriebe und Branchen gleichermaßen auf die mineralische Energiezufuhr um. Bei der vorherrschenden Energiebasis bestanden in den Provinzen Rheinland und Westfalen regional und sektoral erhebliche Unterschiede. Vor den Toren der Industriestadt Essen wurden die letzten Windmühlen erst zu Anfang des 20. Jahrhunderts außer Betrieb gesetzt.³⁴ In den Flussgebieten der Ruhr und Wupper waren die lokalen Wasserkräfte noch in der Zwischenkriegszeit ein wichtiges Rückgrat des lokalen Gewerbelebens. Zahlreiche Hammerwerke, Drahtrollen und Schleifkotten reihten sich an kleinen Gebirgsbächen im Bergischen Land und Sauerland aneinander, die mithilfe ihrer Wasserräder mechanische Energie produzierten, um verschiedene Eisenwaren zu fertigen. Diese metallverarbeitenden Kleinbetriebe standen um 1900 im augenfälligen Kontrast zu den noch jungen hydroelektrischen Kraftwerken: etwa Talsperren, die Mittelgebirgstäler zur Stromerzeugung abdämmten, größere Turbinenwerke an den Unterläufen von Ruhr und Wupper sowie zahlreiche elektrifizierte Kleinmühlen, die den eigenen Betrieb und die umliegenden Höfe mit Strom versorgten.³⁵ Ende der 1920er Jahre hatte die Wasserkraft einen Anteil von rund zwölf Prozent an der westfälischen Stromproduktion.³⁶

32 Vgl. Brüggemeier (wie Anm. 28), S. 93; Toni Pierenkemper, Dieter Ziegler u. Franz-Josef Brüggemeier, Vorrang der Kohle. Wirtschafts-, Unternehmens- und Sozialgeschichte des Bergbaus 1850 bis 1914, in: Klaus Tenfelde u. Toni Pierenkemper (Hg.), Geschichte des deutschen Bergbaus, Bd. 3: Motor der Industrialisierung. Deutsche Bergbaugeschichte im 19. und frühen 20. Jahrhundert, Münster 2016, S. 45–288, hier S. 59–61.

33 Vgl. Zumbrägel (wie Anm. 11), S. 232.

34 Vgl. Wilhelm Sellmann, Die Mühlen in Stadt und Stift Essen, in: Beiträge zur Geschichte von Stadt und Stift Essen 47, 1930, S. 265–357, hier S. 346.

35 Vgl. Richard Laufen, Das Wasserkraftwerk Kräwinklerbrücke an der Wupper. Entstehung und erste Betriebserfahrungen, in: Technikgeschichte 39, 1972, S. 159–166; David Blackburn, *The Conquest of Nature. Water, Landscape and the Making of Modern Germany*, London 2006, Kap. 4.

36 Vgl. Fritz Lippert, Die Wasserkraftnutzung in Preußen. Übersicht und Statistik, in: Deutsche Wasserwirtschafts- und Wasserkraftverband (Hg.), *Die Wasserkraftwirtschaft Deutschlands*, Berlin 1930, S. 97–123, hier S. 97f.; heute liegt der Anteil der Wasserkraft an der Stromerzeugung in NRW bei unter 0,5 Prozent.

Technik- und wirtschaftshistorische Arbeiten haben ausführlich untersucht, was regionale Industriebetriebe in dieser Transformationsphase veranlasste, zur Dampfmaschine überzugehen. Solange der Nachschub an Kohle gesichert war, ausreichend Lagerkapazitäten zur Verfügung standen und die Maschinen reibungslos funktionierten, stand mit der Dampfkraft eine verlässliche und effiziente Energiequelle zur Verfügung, die Fabrikanten flexibel einsetzen konnten, d.h. unabhängig von Einflüssen durch Witterungen oder Konkurrenzbetriebe in der direkten Nachbarschaft.³⁷ Das Versprechen der Dampfmaschine, die Standortwahl der Fabriken von den Rhythmen der Natur zu entkoppeln, war für viele rheinisch-westfälische Unternehmen im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts ein Ansporn, ihre gewerblichen Aktivitäten in Richtung der neuen „Kräftemittelpunkte“ im Mündungsgebiet der Ruhr zu verlagern.³⁸ Hier siedelten sich großbetriebliche Stahl-, Walz- und Hüttenwerke an, die von der Anbindung an die neue Transportinfrastruktur profitierten. Über das wachsende Schienennetz und die Wasserstraße Ruhr konnten sie große Mengen Kohle zu moderaten Kosten beziehen und ihre Montanprodukte über die Fernhandelsrouten absetzen.³⁹ Dies beförderte räumliche Konzentrationsprozesse der industriellen Produktion in Ballungsgebieten, in denen zudem Fabrikarbeiter in großer Zahl zu erreichen, leichter zu ersetzen und besser zu kontrollieren waren als in einer ländlichen und dezentral organisierten Gewerbetopografie.⁴⁰

Dies erklärt allerdings noch nicht, warum Fabrikbetriebe in den ländlichen Gewerberegionen der Dampfmaschine lange keinen Vorzug gaben. Taucht die Analyse im kleinmaßstäblichen Forschungsausschnitt in eines dieser traditionellen Zentren des Eisengewerbes ein, sind die Motive und Handlungslogiken der Kleinbetriebe in den Mittelgebirgen zu erkennen, die eben nicht den regionalen Trends im Energiesektor folgten. Im Rückgriff auf die „Grüne Kohle“, wie Zeitgenossen die von den bewaldeten Hügelketten herabfließenden Wassermengen betitelten, entwickelten etwa die Drahtfabrikanten in den Nebenflussgebieten der Ruhr alternative Energiekonzepte, die auf eine dezentrale und energieextensive Industrialisierung ausgerichtet waren.⁴¹

37 Vgl. Joachim Radkau, *Technik in Deutschland. Vom 18. Jahrhundert bis heute*, München 2008, S. 32f., 75–79 u. 110.

38 Karl Mummmenthey, Ueber die Gewinnung billiger Wasserkräfte für den gewerblichen Betrieb des Süderlandes (= Mitteilungen aus dem Archiv des Vereins für Orts- und Heimatkunde im Süderlande); abgedruckt in: *Hagener Zeitung*, 26.4.1886, Nr. 99.

39 Vgl. Olaf Schmidt-Rutsch, *Schiffbarmachung und Schifffahrt auf der Ruhr*, in: Bodo Hombach (Hg.), *Die Ruhr und das Ruhrgebiet*, Essen 2020, S. 110–125; Dietmar Bleidick, *Technische Infrastrukturen im Ruhrgebiet. Merkmale und Bedeutung für eine technologische Landschaft*, in: ders. u. Manfred Rasch (Hg.), *Technikgeschichte im Ruhrgebiet – Technikgeschichte für das Ruhrgebiet*, Essen 2004, S. 335–357.

40 Vgl. Malm (wie Anm. 29), S. 156.

41 Adolf Ludin, *Die Wasserkräfte, ihr Ausbau und ihre wirtschaftliche Ausnutzung. Ein technisch-wirtschaftliches Lehr- und Handbuch*, Bd. 1, Berlin 1913, S. 545.

In den Seitentälern der Lenne, in denen sich die Bäche Rahmede und Nette entlangschlängelten, hatten sich im Laufe der Frühen Neuzeit zahlreiche kleine Metallbetriebe angesiedelt, die mithilfe der lokalen Wasserkräfte Drähte zogen, Roheisen hämmerten und andere Eisenwaren fertigten. In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts kamen unter den Betreibern dieser Hammerwerke, Schmieden und Drahtrollen immer häufiger Klagen über Stillstandzeiten und Produktionsausfälle auf. In einem Lagebericht zur „Energieklemme“ im Jahr 1879 berichtete die Handelskammer Altena, dass die Kleinunternehmer an der Rahmede und Nette ihre Produktion an heißen Sommertagen nur noch zu wenigen Tagesstunden aufrechterhalten konnten. Sollten diese Energieengpässe dazu führen, dass Fabrikanten vereinbarte Lieferfristen nicht mehr einhalten konnten, würden sich Kunden bald den Großbetrieben im Ruhrgebiet zuwenden, warnten Vertreter der Handelskammer.⁴² In diesen Mittelgebirgstälern avancierte die Wasserfrage – damit zugleich die Energiefrage – im Laufe der 1870er und 1880er Jahre zur Existenzfrage.

Während die fossile Transformation im Mündungsgebiet der Ruhr zum Rhein in vollem Gange war, setzten sich die Metallfabrikanten im Lennegebiet mit der Modernisierung des vorherrschenden Energie- und Wirtschaftssystems auseinander.⁴³ Auf Drängen des Altenaer Schuldirektors und Lokalpolitikers Karl Mummenthey kamen am 28. Mai 1883 Vertreter der Kommunalpolitik, Handelskammer und Kleinindustrie im Altenaer Wirtshaus „Zum Kronprinzen“ zusammen, um über die energiewirtschaftlichen Missstände zu beraten. Sie debattierten unterschiedliche Strategien, die dieses Zentrum der märkischen Drahtindustrie vor dem „Aufsaugen der Großindustrie“ im Ruhrgebiet bewahren sollten.⁴⁴ Nach dessen Vorbild berieten die lokalen Akteure einerseits Strategien, um die Wasserkraft durch fossile Brennstoffe zu ersetzen. Dafür sollten die verteilten kleinen Drahtrollen in wenigen von Dampfmaschinen betriebenen Großfabriken zusammengefasst werden, lautete ein Vorschlag des Münsteraner Regierungsbaumeisters Heinrich von Lancizolle.⁴⁵ Vertreter der Handelskammer plädierten für eine Umrüstung jeder einzelnen Produktionsstätte auf den Dampftrieb. Zugleich sollte das lokale Schienennetz ausgebaut werden, um die Anlieferung der Steinkohlen zu erleichtern.⁴⁶ Diesem Vorschlag

42 Vgl. Kreisarchiv Märkischer Kreis, Talsperren Generalia (1888–1901), 228, Handelskammer-Sitzung, Protokoll zur Handelskammer-Sitzung, 8.9.1888; Wilhelm Trurnit, Gründung und Entwicklung des Fülbecke- Wasserverbandes, Altena 1952, S. 1.

43 Zur Energieklemme vgl. Jahres-Bericht der Handelskammer in Altena für 1879, Lüdenscheid u. Arnsberg 1880, S. 10.

44 O.V., Schlußsteinlegung der Thalsperre Fülbecke, in: Lüdenscheider Wochenblatt, 24.5.1897, Nr. 119.

45 Regierungsbaumeister Heinrich von Lancizolle, Schreiben vom 16.10.1884, in: o.V., Verhandlungen über das Projekt der Fülbecker Teich-Anlage, Halver 1885, S. 14–19, hier S. 15.

46 O.V., Auszug aus dem Sitzungs-Protokoll der Handelskammer des Lennegebiets des Kreises Altena und für den Kreis Olpe, 12.2.1885, in: ebd., S. 24–26, hier S. 25.

folgten einige Großbetriebe wie das Eisen- und Stahlwerk in Werdohl, das seine Betriebsfläche nach der Eröffnung der Ruhr-Sieg-Strecke Anfang der 1860er Jahre von der Randlage des Lennetals an die Eisenbahnstrecke verlagerte und auf Kohle und Dampf umstellte.⁴⁷

In den kleinindustriell geprägten Seitentälern der Lenne entfaltete der Umstieg auf die Dampfkraft allerdings bei Weitem nicht die vergleichbare Durchschlagskraft, was auch die lokalen Gewerbestatistiken andeuten. An der Rahmede und der Nette bedienten sich noch in den 1880er Jahren 20 Werke ausschließlich der Wasserkraft. Nur wenige Fabrikanten hatten ihre Betriebe mit Dampfmaschinen nachgerüstet, die den Ausfall der Wasserkraft bei niedrigen Flusspegeln kompensierten oder über die Wasserkraftgewinnung hinaus Energie bereitstellten. Noch 1910 wurden von den 31 Drahtrollen bei Altena 19 Anlagen allein von der Fließkraft lokaler Bäche angetrieben, nur wenige verfügten über einen ergänzenden Dampf- oder Elektromotor.⁴⁸ Im Folgenden werden drei Aspekte skizziert, die Fabrikanten in den westdeutschen Mittelgebirgen Anlass gaben, die traditionelle Energiequelle nicht zu substituieren, sondern weiterzunutzen.

(a) Örtliches Setting

Die größte Herausforderung blieb unter den naturräumlichen Voraussetzungen in den Mittelgebirgen die rationelle Beschaffung von fossilen Brennstoffen. Die abseitigen Täler im Sauerland waren infrastrukturell schlecht erschlossen und weder über den Schienen- noch über den Wasserweg zu erreichen, da die schmalen Zuflüsse der Lenne und Ruhr nicht schiffbar waren.⁴⁹ In die Nebentäler der Lenne bei Altena mussten „die Kohlen zu Wagen [d.h. Pferdekarrn] geschaffen werden“, merkte der Aachener Ingenieur Otto Intze an, „wodurch sich der Preis der Dampfpferdekraft sehr hoch stellt.“⁵⁰ Der Ökonom Franz Ziegler pflichtete Intze bei und stellte die Rentabilität des Dampfbetriebs unter den örtlichen Verhältnissen ebenfalls in Frage. In dieser von zentralen Verkehrsknoten abgeschnittenen Lage seien klein dimensionierte Dampfmaschinen „höchst“ unwirtschaftlich zu betreiben, erläuterte der Wirtschaftsexperte und begründete: Sie würden nicht nur lange Vorwärmzeiten von bis zu fünf Stunden benötigen, was mit der oftmals tages- und saisonabhängig

47 Vgl. Stephan Pfisterer, *Maschinenbau im Ruhrgebiet*. Wagner & Co., 1865–1913, Stuttgart 2005, S. 48.

48 Vgl. Ernst Voye, *Geschichte der Industrie im märkischen Sauerlande*, Bd. 2: Kreis Altena, Hagen 1910, S. 135f.; Protokoll einer Versammlung aller Beteiligten (Industriellen, Behörden, Handelskammer) vom 23.2.1885 (Mühlen-Rahmede), in: *Verhandlungen* (wie Anm. 45), S. 27.

49 Vgl. Olaf Schmidt-Rutsch, *Im Schatten der Eisenbahngeschichte. Wasserstraßen und Industrialisierung im Ruhrgebiet*, in: Bleidick/Rasch (wie Anm. 39), S. 374–389, hier S. 375.

50 Vgl. Otto Intze, *Ueber die bessere Ausnutzung der Gewässer und der Wasserkräfte und über die Mittel zur Verminderung der Wasserschäden*, in: *Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure* 32, 1888, S. 984–989 u. 1005–1010, hier S. 1009.

fluktuierenden Produktion schwer in Einklang zu bringen war. Kleindampfmaschinen hätten auch einen fünf- bis sechsfach höheren Kohlenverbrauch als größere Maschinen.⁵¹ Erschwerend kam hinzu, dass die Betriebsfläche in den kleinen Produktionsstätten begrenzt war, sodass weder für die Aufstellung der Dampfmaschine noch für die – trockene – Lagerung der Brennstoffvorräte ausreichend Platz vorhanden war. Unter dem Strich bestätigt der lokale Quellenkorpus, was der Energiehistoriker Christopher Jones 2014 in seiner Geschichte der Energieinfrastrukturen festhielt: „For many small enterprises, operating a steam engine was a costly and inefficient proposition.“⁵²

Nicht nur die abseitige Lage, sondern auch das bestehende energietechnische Netzwerk sprach gegen die Umstellung auf die Dampfkraft. Im Laufe der Jahrzehnte hatten die Metallfabrikanten die natürlichen Gewässerstrukturen im Flussgebiet der Lenne mit einer verzweigten raumgreifenden Wasserleit- und Speicherinfrastruktur überformt. Für den Bau der Wehre, Stauteiche, Mühlgräben und Wasserräder hatten die lokalen Unternehmer hohe Anfangsinvestitionen auf sich genommen. Waren diese Anlagekosten aber erst einmal abgeschrieben, standen den Betrieben dauerhaft sehr „billige Antriebskräfte“ zur Verfügung.⁵³ Das Gegenteil war bei der Dampfkraft der Fall. Die Aufstellung einer Dampfmaschine war vergleichsweise günstig, hingegen waren die laufenden Betriebskosten hoch, die für die Beschaffung und den Verbrauch der Brennmaterialien anfielen. War die Wasserkrafttechnik erst einmal eingerichtet und an die Fertigungsabläufe angepasst, machte es betriebswirtschaftlich wenig Sinn, die nahezu kostenlose durch eine viel teurere Energieform zu ersetzen; zumal die Kleineisenfabrikanten über begrenzte finanzielle Mittel verfügten.⁵⁴ In vielen Fällen sprach eine schlichte Kosten-Nutzen-Kalkulation dafür, den seit Langem bewährten Krafthantrieb beizubehalten.

Die Fabrikanten waren auch eher bereit, periodische Wasserknappheiten als aufwendige Umbaumaßnahmen zur Umrüstung des Maschinenparks in Kauf zu nehmen, die den laufenden Betrieb über Wochen lahmlegen konnten und nicht immer garantierten, dass die neue Dampfmaschine effektiver arbeitete als das zuvor installierte Wasserrad. Das bestehende wasserbauliche Arrangement neigte dazu, sich selbst zu stabilisieren und erschwerte die Integration der Dampfmaschine.

51 Franz Ziegler, *Wesen und Wert kleinindustrieller Arbeit*, gekennzeichnet in einer Darstellung der Bergischen Kleineisenindustrie, Berlin 1901, S. 455; Josef Stromberg, *Die volkswirtschaftliche Bedeutung der deutschen Talsperren*, Köln 1932, S. 53.

52 Christopher F. Jones, *Routes of Power. Energy and Modern America*, Cambridge, Mass. 2014, S. 218.

53 Hans Muck, *Ausnutzung von Wasserkraften in der Drahtindustrie*, in: *Draht-Welt* 17, 1924, S. 799–800, hier S. 799.

54 Vgl. o.V., *Ueber die Talsperren-Frage in Westfalen*, in: *Die Talsperre* 4, 1906, S. 204–205, hier S. 204.

(b) Tradierte Wissensbestände und Arbeitsroutinen

Einen entscheidenden Einfluss auf die Technologieauswahl hatte auch die Erreichbarkeit des Reparaturwissens, wenn die Produktionsabläufe bei einem technischen Defekt ins Stocken gerieten. Die Antriebsmaschinen, die in der lokalen Energiedebatte zur Diskussion standen, waren anfällig für mechanische Störungen. Technische Handbücher beschrieben die marktgängigen Kleindampfmaschinen als „ganz heikle Maschinen“, die mit einer erhöhten Reparaturtätigkeit verbunden waren, da die komplexen Maschinen fehleranfällig waren und die Dampfkessel immer wieder explodierten.⁵⁵ Einträge im Wasserlauf konnten aber auch die Funktionalität der Wasserräder beeinträchtigen, wenn mitgeschwemmte Baumstämme oder Steine die Radkonstruktionen beschädigten.

Bei einer technischen Störung konnte der Fabrikant bei dem in Aufbau und Funktionsweise leicht durchschaubaren Wasserrad oft aber noch selbst Hand anlegen. Bei größeren Reparaturen leitete der örtliche Mühlenbauer oder sogenannte Mühlenarzt im Rückgriff auf vor Ort verfügbare Werkstoffe wie Holz und Eisen die notwendigen Instandsetzungsmaßnahmen ein.⁵⁶ Dieses an handwerkliche Fertigkeiten gebundene Know-how lokaler Mühlen- und Wasserbauexperten war in den Gewerbetraditionen dieser Wasserkraftregion tief verwurzelt und am abseitigen Wasserlauf eine wichtige Voraussetzung, um das etablierte Energiesystem dauerhaft betriebsfähig zu halten.⁵⁷ Die Kleindampfmaschine stellte demgegenüber neue Anforderungen an Betrieb, Wartung und Reparatur, die mit diesen tradierten Wissensbeständen brachen und auf externe Kompetenzen setzten.⁵⁸ Die Konstruktion der Kleindampfmaschinen war komplex, sodass selbst kleinste mechanische Probleme nicht mehr in Eigenregie zu beheben waren. Allfällige Reparaturen ließen sich nur noch mithilfe der zuständigen Maschinenfabriken bewerkstelligen, deren Ersatzteile und Service-dienste in den abseitigen Mittelgebirgstälern schwer zu erreichen waren, was im Reparaturfall „sehr hohe Beträge“ und lange Stillstandzeiten verursachte.⁵⁹

Es hing auch mit den tradierten Arbeitsroutinen im Drahtgewerbe zusammen, dass die Pläne der Befürworter der Dampfkraft unter den Gewerbetrei-

55 Friedrich Münzinger, *Dampfkraft. Berechnung und Bau von Wasserrohrkesseln und ihre Stellung in der Energieerzeugung*, Berlin 1933, S. 438; K. Friedrich, *Die Aushilfskraft in Wasser- und Windmühlen*, in: *Der Mühlen- und Speicherbau* 17, 1924, S. 15.

56 Vgl. Christian Zumbrägel, *Von Mühlenärzten, Turbinenwärtern und Eiswachen. Instandhaltungen am Technikensemble Wasserkraftanlage um 1900*, in: Heike Weber, Stefan Krebs u. Gabriele Schabacher (Hg.), *Kulturen des Reparierens. Dinge – Wissen – Praktiken*, Bielefeld 2018, S. 165–196, hier S. 182.

57 Vgl. F. Beyrich, *Berechnung und Ausführung der Wasserräder. Elementare Einführung in die Theorie der Wasserräder mit erläuternden Rechnungsbeispielen*, Hildburghausen 1898, hier S. 1.

58 Vgl. Malm (wie Anm. 29), S. 93f.

59 Otto Intze, Aachen, 8.7.1885, in: o.V., *Ergänzungen zu den Verhandlungen über das Projekt der Fülbecker Teich-Anlage bei Altena*, Halver 1885, S. 5–6. Zu den hohen Reparaturkosten für Dampfmaschinen in ländlichen Regionen: Gottfried Zoepfl, *Nationalökonomie der technischen Betriebskraft*, 1. Buch: *Grundlagen*, Jena 1902, S. 141f.

benden in der Breite wenig Anklang fanden. Bei einer Belegschaftsgröße von drei bis maximal fünf Personen hätten die personellen Kapazitäten kaum ausgereicht, um den Betrieb einer Dampfmaschine dauerhaft zu gewährleisten.⁶⁰ Diese ersetzte nämlich keinesfalls das vorhandene Personal, sondern zog viel eher eine zusätzliche Arbeitskraft aus dem Produktionsgeschehen ab, die Kohlen aufschaukelte, den Dampfkessel anfeuerte, die Maschinenteile wartete und den Brennvorgang beaufsichtigte – eine Aufgabe, die in der Regel „geschulten Wärtern“, Heizern oder Kesselmachern zufiel.⁶¹

Vor allem aber sprach die Qualität der gefertigten Eisenwaren gegen den Umstieg auf Kohle und Dampf. In den 1860er Jahren hatte der Remscheider Gewerbelehrer Robert Röntgen ein örtliches Hammerwerk versuchsweise mit einem sogenannten Dampfschmiedehammer ausgestattet. Er resümierte, dass sich die Roheisenprodukte mit dem dampfbetriebenen Schlagwerkzeug „niemals so schön“ ausformen ließen wie mit Hammerwerkzeugen, die von der gleichmäßigen Antriebskraft eines Wasserrades in Bewegung gesetzt wurden. Der Dampfschmiedehammer war kraftvoll, er erzeugte aber auch ungeliebte Vibrationen und Schwingungen, sodass die geschmiedeten Eisenfabrikate nicht die gewünschte „Gleichförmigkeit“ erreichten.⁶² „Qualitätswaren“ waren aber das Aushängeschild der bergisch-märkischen Kleinindustrie, mit denen sich diese gegenüber der standardisierten Massenproduktion im Ruhrgebiet „behaupten“ konnte.⁶³ Die über Generationen tradierten Energie- und Fertigungspraktiken hatten einen großen Anteil daran, die Produktqualität hochwertiger Schneidwaren und Drahtartikel zu sichern.⁶⁴

(c) Netzwerke und Kooperationen

Die hohe Resilienz der traditionellen Energiequelle bedeutete nicht, dass die lokalen Akteure Technikinnovationen blockierten oder gar feindlich gegenüberstanden – im Gegenteil. In Rücksichtnahme auf die naturräumlichen Verhältnisse und die Gewerbetraditionen einigten sich die lokalen Akteure

- 60 Vgl. Rainer Stahlschmidt, *Der Weg der Drahtzieherei zur modernen Industrie. Technik und Betriebsorganisation eines westdeutschen Industriezweiges 1900 bis 1940*, Altena 1975, S. 14–17 u. 135.
- 61 C.R. Tomkins, *Wasserkraft oder Dampfkraft*, in: *Die Mühle* 31, 1892, Sp. 212–214, hier Sp. 212; Raphael Samuel, *Mechanisierung und Handarbeit im Industrialisierungsprozeß Großbritannien*, in: Reinhold Reith (Hg.), *Praxis der Arbeit. Probleme und Perspektiven der handwerksgeschichtlichen Forschung*, Frankfurt a.M u. New York 1998, S. 269–284, hier S. 276f.
- 62 Robert Röntgen, *Über die Ausflußcoefficienten der Wassergerinne, welche bei Hammerwerken und Schleifkotten in Remscheid gebräuchlich sind*, in: *Dinglers Polytechnisches Journal* 158, 1860, S. 1–14 u. 81–87, hier S. 85.
- 63 August Hilbrink, *Die Bedeutung der Wasserkräfte für die Entstehung und Entwicklung der bergisch-märkischen Eisenindustrie*, in: *Heimatblätter Dortmund* 2, 1920/21, S. 314–317, hier S. 317.
- 64 Vgl. Michael J. Piore u. Charles F. Sabel, *Das Ende der Massenproduktion. Studie über die Requalifizierung der Arbeit und die Rückkehr der Ökonomie in die Gesellschaft*, Berlin 1985.

schließlich auf einen Lösungsweg aus ihrer Energieklemme, der ein neues technisches System zur Expansion des verfügbaren Energieangebots vorsah. Die Drahtfabrikanten wollten am Einschnitt des Fuelbecke-Tals einen riesigen Wasserspeicher errichten. Die sogenannte Talsperre sollte die Wasserüberschüsse in den regenreichen Monaten zurückhalten und den Produktionsstätten unterhalb der Staumauer auch in trockenen Sommermonaten ausreichend Wasser für den Antrieb der Wasserräder zur Verfügung stellen.⁶⁵

Nach intensiven Debatten über die Finanzierung des Projekts, schlossen sich dafür knapp 30 Unternehmer zur Talsperren-Genossenschaft Fuelbecke zusammen. Die Genossenschaft klärte nicht nur die Finanzierung des kostenintensiven Bauprojekts, sie war auch das Sprachrohr der örtlichen Industrie, mit dem sich die Kleineisenfabrikanten in der lokalen Energiedebatte Gehör verschafften, um ihre Bedürfnisse und Wünsche in der Lokalpolitik durchzusetzen. Das Talsperren-Komitee, das von der Genossenschaft entsandt wurde, war in die lokalen Aushandlungsprozesse um die Modernisierung des bestehenden Energiesystems direkt eingebunden. Die Vorsteher Mummenthey und Gustav Trurnit, selbst ein Drahtfabrikant, leisteten gegenüber Unternehmen und Institutionen Überzeugungsarbeit, um möglichst viele gewerbliche Wassernutzer freiwillig zum Beitritt zu dieser Genossenschaft zu bewegen. Diese holte aber auch den Rat externer Experten ein. Sie beauftragte den Talsperrenbauer Intze, der Gutachten über Gelände- und Abflussverhältnisse anfertigte, die den wirtschaftlichen Mehrwert der projektierten Talsperre unterstrichen, womit Mummenthey und Trurnit bei den preußischen Regierungsstellen um Unterstützung für ihr Vorhaben warben; einzelne Genossenschaftsvertreter wandten sich auch an regionale Interessenverbände wie den VDI-Bezirksverein Lenne, der den Fabrikanten im Rahmedetal schließlich „hilfreiche Hand zu leisten“ versprach.⁶⁶ Auf diese Weise gelang es der Genossenschaft, den Kreis der Befürworter der Talsperre stetig auszuweiten, womit wichtige Voraussetzungen zur Realisierung des monumentalen Energiespeichers geschaffen waren.⁶⁷

Nach der Eröffnung der Talsperre 1897 bauten die Eisenfabrikanten Carl Herzog und Hermann Klincke, deren Betriebe am Fuß der Staumauer lagen, ihre zuvor angeschafften Dampfmaschinen wieder zurück, weil die Talsperre den Wasserkraftmaschinen fortan einen konstanten Wasserzufluss zusicherte.⁶⁸ Als der Talsperrenbauer Intze 1903 kurz vor seinem Tod auf die „Entwicklung [sic] des Thalsperrenbaues in Rheinland und Westfalen“ zurückblickte, erinnerte er an die Initiativkraft der Drahtfabrikanten im Lennegebiet, die die

65 Vgl. Auszug aus dem Sitzungs-Protokoll der Handelskammer (wie Anm. 46), S. 25.

66 O.V., Bezirksverein an der Lenne. Sitzung vom 21. September 1887 zu Altena, in: Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure 31, 1887, S. 1122–1123, hier S. 1123.

67 Zur Entstehungsgeschichte der Fuelbecke Talsperre siehe: Zumbrägel (wie Anm. 11).

68 Vgl. Otto Lesser, Hundert Jahre Carl Herzog, Altroggenrahmede, Lüdenscheid 1952, S. 15; o.V., Werks-Chronik der Firma Herm. Klincke – J.H. Sohn. Kommanditgesellschaft Stahldrahtwerk, Altena 1946, S. 81–83.

Idee des Talsperrenbaus in die Diskussion eingebracht und im kooperativen Handeln umgesetzt hatten.⁶⁹

Die Lupenvergrößerung durch die Mikrobille lässt erkennen, welche Faktoren den Energieübergang in Rheinland und Westfalen um 1900 zu einem nicht-linearen, umstrittenen und vielfältigen Phänomen gemacht haben. In den westdeutschen Mittelgebirgen blieb der Umgang mit Energie viel stärker an die Rhythmen der Natur und den Ort der Energiebereitstellung gebunden. Solange es für die Gewerbetreibenden ökonomisch Sinn machte, hielten sie an der günstigen Grünen Kohle fest, in die sie investiert und die sie im Laufe der Zeit reguliert hatten. Somit konnten sich die traditionellen Zentren der Eisenverarbeitung ohne den namhaften Einsatz von Kohle und Dampfmaschinen industrialisieren. Grundlegend änderte sich die Situation in den Seitentälern der Lenne erst im Zuge der ‚Great Acceleration‘ ab der zweiten Jahrhunderthälfte, als fossile Rohstoffe immer günstiger wurden und die großen Überlandnetze auch die entlegensten Täler erreichten.

Die Elektropolis Berlin und die städtischen Haushalte

Wie sich die Gewerbetreibenden in den Mittelgebirgen aus individuellen Beweggründen für oder gegen die eine oder andere Energieform entschieden, so eigneten sich auch die Bürger*innen Berlins während der Elektrifizierung der städtischen Haushalte neue Energietechniken aktiv und oft in einer eigenwilligen Weise an. In den Quellen sind die Hausfrauen die dominanten Akteurinnen, die – im Gegensatz zur männlich konnotierten Produktionssphäre – eine damals einseitig weiblich geprägte Konsumsphäre bildeten.⁷⁰ Schaut die Analyse im kleinmaßstäblichen Forschungsausschnitt hinter die Berliner Bad- und Küchentüren, ist zu erkennen, unter welchen Voraussetzungen sie über die Energieauswahl entschieden, neue Energietechniken in bestehende Alltagsroutinen integrierten oder ablehnten.

In der Geschichte der modernen Industriemetropole Berlin nimmt die Entwicklung städtischer Infrastrukturen der Energieversorgung eine Schlüsselstellung ein.⁷¹ 1826 leuchteten unter den Linden die ersten Gaslaternen, noch bevor die meisten deutschen Großstädte über ein Gasnetz verfügten. Bedeutsam wurde Berlin jedoch erst für die Geschichte der Elektrifizierung in Deutschland. Nachdem der Maschinenbauingenieur Emil Rathenau 1883 von Thomas Edison die Patente für ein elektrisches Beleuchtungssystem

69 Vgl. Otto Intze, Entwicklung des Talsperrenbaues in Rheinland und Westfalen von 1889 bis 1903, Aachen 1903, S. 6, 24 u. 26.

70 Vgl. Karin Zachmann, Technik, Konsum und Geschlecht – Nutzer/innen als Akteur/innen in Technisierungsprozessen, in: Recodierungen des Wissens, Politik der Geschlechterverhältnisse 38, 2008, S. 69–86, hier S. 78f.; Gisela Dörr, Frauen, Technik und Haushaltsproduktion. Zur weiblichen Aneignung der Haushaltstechnik, in: Sybille Meyer u. Eva Schulze (Hg.), Technisiertes Familienleben. Blick zurück und nach vorn, Berlin 1993, S. 159–176.

71 Vgl. Timothy Moss, Remaking Berlin. A History of the City Through Infrastructure, 1920–2020, Cambridge 2020.

erworben hatte, errichtete er kurz darauf in der Friedrichstraße 85 die erste Blockstation, die das Café Bauer und umliegende Restaurants mit Lichtstrom versorgte.⁷² Die frühen Elektrizitätssysteme waren klein und umfassten anfangs nur einige Straßenzüge; um die Jahrhundertwende prägte die Stadt aber bereits ein zunehmend dichteres Netz an Kraftwerken, Stromleitungen und Verteilerstationen, das sich mit neuen Anwendungen für elektrischen Strom stetig ausweitete. Technik- und stadthistorische Forschungsarbeiten haben diese Frühphase der Berliner Elektrizität als einen wirkmächtigen Transformationsprozess beschrieben. Berlin stieg zum Symbol der „vernetzten Stadt“ und „Elektropolis“ auf.⁷³ Wir wissen jedoch wenig darüber, wie sich diese Dynamiken des Wandels im Alltag der Stadtbewohner niedergeschlagen haben.

Zunächst beschränkte sich die Elektrizitätsversorgung auf die Beleuchtung des öffentlichen Raumes; um 1900 kamen Verkehr und Industrie als neue Kundenkreise hinzu, bevor die Kraftwerksbetreiber verstärkt die Privathaushalte als Abnehmer in den Blick nahmen. Waren am Vorabend des Ersten Weltkriegs erst fünf Prozent der Berliner Wohnungen an das elektrische Versorgungsnetz angeschlossen, so hatten 1925 bereits 25 Prozent und 1938 92 Prozent der Haushalte einen Stromanschluss.⁷⁴ Der kommunale Elektrizitätsversorger, die Berliner Städtische Elektrizitätswerke Aktien-Gesellschaft (Bewag), trieb die Elektrifizierung der Haushalte offensiv voran. Unterstützung erhielt der Versorger von den Großkonzernen der Elektroindustrie wie Siemens oder der Allgemeinen-Elektrizitäts-Gesellschaft (AEG), die neue stromverbrauchende Elektrogeräte an die Hausfrau bringen wollten. Zudem hielt die rege Neubautätigkeit in Berlin im Zuge der staatlich geförderten Wohnungsbauprogramme der Weimarer Republik vielversprechende Absatzmärkte für elektrische Ausstattungen bereit. Allein im Jahr 1929 entstanden in Berlin etwa 29.000 Wohnungen. In den neuen Wohnblocks in Berlin-Oberschöneweide verfügten fast alle Wohnungen über Elektroinstallationen für Beleuchtung und Haushaltsgeräte. Auch die Wohnsiedlungen in Berlin-Siemensstadt waren bezugsfertig mit elektrischen Herden, Warmwassergeräten oder ganzen Badezimmern für die Körperpflege ausgestattet.⁷⁵ Die neue Elektrizität galt als Energie der Zukunft

72 Vgl. Helmut Lindner, *Strom. Erzeugung, Verteilung und Anwendung der Elektrizität*, Reinbek 1985, S. 153–156.

73 Hughes (wie Anm. 13), S. 177; Killen (wie Anm. 13); Christina Stehr u. Dorothee Haffner, Einleitung, in: dies. (Hg.), *Unter Strom. Berlin auf dem Weg zur Metropole*, Heidelberg 2019, S. 6–12, hier S. 9.

74 Vgl. zu diesen Zahlen: Christian Stadelmann, *Strom für alle. Schritte der Elektrifizierung und Geräteausstattung des Haushalts bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts*, in: *Blätter für Technikgeschichte* 66/67, 2004/05, S. 117–141; Peter Czada, *Die Berliner Elektroindustrie in der Weimarer Zeit*, Berlin 1969, S. 156.

75 Vgl. Erich Schäfer, *Die Verbreitung von Elektro- und Gasapparaten*, Stuttgart 1933, S. 10; Wolfgang Zängl, *Deutschlands Strom. Die Politik der Elektrifizierung von 1866 bis heute*, Frankfurt a.M. u.a. 1989, S. 171f.

und Motor einer besseren, moderneren Gesellschaft.⁷⁶ Die avantgardistischen Architekten des ‚Neuen Bauens‘ betrachteten die elektrische Versorgung der Wohnungen als einen wichtigen Hebel, um mithilfe des damals als sauber wahrgenommenen Stroms die Stadt- und Wohnungshygiene zu verbessern. Gerätehersteller vermarkteten elektrische Waschmaschinen und Elektroherde als die neuen unsichtbaren Helfer, die der Hausfrau zu Entlastungen und mehr Freizeit verhelfen sollten – Verheißungen, die die geschlechter- bzw. frauengeschichtliche Konsumforschung unlängst als Täuschungen entlarvt hat.⁷⁷

Die Elektrifizierung der Privathaushalte beruhte auf einem florierenden Geschäft in der Entwicklung und Vermarktung technischer Neuerungen. Dazu gehörten Funk, Fernsehen und diverse Haushaltsgeräte, von Staubsaugern, Rasierapparaten und Heizkissen über Elektroherde bis zu Kühlschränken und elektrischen Warmwasserbereitern. 1927 ermittelte die Bewag in einer Kundenumfrage die beliebtesten Elektrogeräte in den Haushalten der Berliner*innen. Mit Abstand am häufigsten wurde in den 66.135 Einsendungen der Staubsauger genannt, gefolgt vom Bügeleisen und Heizkissen. Beliebt waren auch elektrische Küchenhilfen zum Kochen und Backen, wohingegen der elektrische Warmwasserbereiter abgeschlagen auf dem zwölften Rang landete.⁷⁸

Aus den Wünschen und Vorlieben der befragten Hausfrauen lässt sich aber noch nicht schließen, dass die Mehrzahl der Haushalte bereits mit dieser neuen Gerätevielfalt ausgestattet war. In den meisten Wohnungen war die Stromzufuhr vor allem für die Beleuchtung relevant, die meisten elektrischen Haushaltsgeräte waren in der Zwischenkriegszeit aber noch Luxusgüter.⁷⁹ Über Kleingeräte wie das Bügeleisen verfügten 1928 immerhin schon die Hälfte der Haushalte mit Stromanschluss, knapp ein Viertel hatten einen elektrischen Staubsauger, dessen Betrieb oftmals eine spürbare Arbeitserleichterung mit sich brachte. Demgegenüber waren in unter einem Prozent der Großstadthäushalte Waschmaschine, Kühlschrank oder elektrische Heizgeräte vorhanden.⁸⁰

Gerätehersteller und Elektrizitätsversorger entwickelten eine Reihe von Marketing- und Absatzstrategien, die dabei helfen sollten, konkurrierende

76 Vgl. Binder (wie Anm. 17), S. 236–244.

77 Vgl. Ruth Schwartz Cowan, *More Work for Mother*, New York 1983; Heike Weber, „Kluge Frauen lassen für sich arbeiten!“ Werbung für Waschmaschinen von 1950–1995, in: *Technikgeschichte* 65, 1998, S. 27–56.

78 Vgl. Lorkowski (wie Anm. 12), S. 271.

79 Heßler (wie Anm. 4), S. 137–142; Graeme Gooday u. Abigail Harrison Moore, *Networks of Power? Rethinking Class, Gender and Entrepreneurship in English Electrification, 1880–1924*, in: *Journal of Energy History* 6, 2021, URL: energyhistory.eu/node/259 [Stand: 14.10.2022].

80 Vgl. Frauke Langguth, *Elektrizität in jedem Gerät. Die Elektrifizierung der privaten Haushalte am Beispiel Berlins*, in: Barbara Orland (Hg.), *Haushalts-Träume. Ein Jahrhundert Technisierung und Rationalisierung im Haushalt, Königstein im Taunus 1990*, S. 93–102, hier S. 98.

Energieformen (z.B. Kohle, Holz und Gas) aus den Haushalten zu verdrängen und deren Anschluss an das Elektrizitätsnetz auszuweiten. Damit ist allerdings noch nichts darüber gesagt, wie die Stadtbewohner*innen auf die Anreize der Industrie reagierten. Die Mikroanalyse konzentriert sich im Folgenden auf ein Mietprogramm der Bewag, das der Elektrizitätsversorger 1930 in den vollelektrifizierten Wohnsiedlungen der Berliner-Siemensstadt durchführte, um den Absatz von Haushaltsgeräten zu fördern, deren Stromverbrauch sich positiv auf die Kraftwerksauslastungen auswirkte. In den Jahren der Finanz- und Wirtschaftskrise Ende der 1920er und Anfang der 1930er Jahre rief die Bewag den „Kampf um Absatzneuland“ in den Haushalten aus, um den Verbrauchsrückgang der Industrie auszugleichen.⁸¹

Zwei Haushaltsgeräte standen dabei im Zentrum der Vermittlungsstrategie. Elektroherde und elektrische Warmwassergeräte sollten die Netzauslastung stabilisieren, indem sie Strom in Tageszeiten abnahmen, wenn Industrie und Verkehr wenig Elektrizität bezogen. Diese ‚Täler‘ in der Belastungskurve fielen in die Nachtstunden sowie in die Mittagszeit, wenn die Maschinen der Industrie pausierten und wenig Lichtstrom benötigt wurde. Elektroherde sollten die Talsohle zur Mittagszeit anheben, indem Hausfrauen Speisen zubereiteten.⁸² Eine noch wichtigere Stellung nahmen in der Vermarktungsstrategie der Bewag allerdings die elektrischen Warmwasserspeicher ein. Die Geräte konnten in der Nacht Wasser aufheizen und speichern, das die Mieterinnen zu den Spitzenlastzeiten am Tage ohne Stromverbrauch nutzten. Um den Strombezug der Haushalte nach diesem Nutzungsmuster zu steuern, musste der Elektrizitätsversorger Sorge tragen, dass die Stromkunden die Geräte nicht zu beliebigen Tageszeiten bedienten. Deshalb bauten Bewag-Ingenieure Zeitschaltuhren in die Geräte ein, die die Aufheizzeit des Wassers auf die Nachtstunden festlegten, sodass die Anwenderinnen ihre Warmwasserspeicher nicht mehr nach Belieben nachheizen konnten.⁸³

Das Büro für Sonderaufgaben brachte ein Mietprogramm auf den Weg, um die elektrischen Warmwasserspeicher zu vertreiben. Mit Sondertarifen, Ratenkauf- und Mietoptionen umwarb das Büro die Privathaushalte in der Siemensstadt, die überwiegend Facharbeiter, Angestellte und kleine Beamte bewohnten, die für einkommensschwache Arbeiterfamilien aber zumeist zu teuer waren. Die dortigen Haushalte konnten die elektrischen Heizgeräte gegen eine geringe monatliche Gebühr mieten; zudem bestand zwischen 20.00 und 6.00 Uhr ein günstiger Nachtstromtarif, der die Stromabnahme in

81 Berliner Städtische Elektrizitätswerke Akt.-Ges., Jahrbuch der Verkehrsdirektion 1931, Berlin 1931, S. VI; siehe auch Herbert F. Müller, Wirtschaftskrise und Stromwerbung, in: Elektrizitätswirtschaft 31, 1932, S. 165–168.

82 Vgl. Robert Kratochwil, Elektrowärmeverwertung als Mittel zur Erhöhung des Stromverbrauchs, Berlin 1927.

83 Vgl. zu diesem Beispiel: Nina Lorkowski, Managing Energy Consumption. The Rental Business for Storage Water Heaters of Berlin's Electricity Company from the Late 1920s to the Early 1960s, in: Möllers/Zachmann (wie Anm. 5), S. 137–162, hier S. 138.

Schwachlastzeiten fördern sollte.⁸⁴ Anfang der 1930er Jahre waren die ersten 1.000 elektrischen Warmwasserspeicher in den Neubauwohnungen installiert, was die Bewag in Firmenschriften und Fachpublikationen rückblickend als Erfolg bewertete. Die Bewag-Funktionäre freute die Akzeptanz seitens der Kundinnen, sodass das Mietprogramm auf andere Wohnsiedlungen im Versorgungsgebiet der Bewag ausgeweitet wurde.⁸⁵ Dieses Geschäftsmodell profitierte in der Zwischenkriegszeit auch davon, dass für Mieterinnen kaum alternative Bezugswege für Elektrogeräte bestanden, da etwa ein Gerätefachhandel noch nicht etabliert war.⁸⁶

Prinzipiell konnten die an das Netz angeschlossenen und mit Elektrogeräten ausgestatteten Haushalte nun per Schalterbetätigung über Energie für vielfältige Anwendungen verfügen. Das bedeutete allerdings weder, dass die Hausfrauen die Vermarktungsstrategien der Bewag widerspruchslos entgegennahmen, noch dass sie technische Neuerungen auf Anhieb in ihre etablierten Alltagsroutinen integrierten. Vielmehr traten rasch Kostenprobleme, Vorbehalte und Widerstände zu Tage.

(a) Örtliches Setting

Die Hausfrauen waren in der Regel wenig begeistert von den neuen Elektroherden. Technische Unzulänglichkeiten erschwerten die alltägliche Nutzung der Geräte. Anwenderinnen beklagten, dass die elektrischen Herdplatten erst langsam aufheizten und dann lange nutzlos Wärme abstrahlten, was selbst das Aufkochen kleiner Wassermengen zu einem zeit- und kostenaufwendigen Unterfangen machte.⁸⁷ Manche Hausfrauen meinten, im Elektroofen zubereitetes Gebäck würde „elektrisch“ schmecken.⁸⁸ Vor allem aber war der Umstieg auf das elektrische Kochen und Backen kostspielig, da Strom teuer war und die Elektroherde anfänglich zu den größten Stromfressern im Haushalt gehörten. Im laufenden Betrieb verbrauchte dieser etwa fünfmal so viel Strom pro Monat wie ein Kühlschrank. Im Laufe der 1920er Jahre entfachte die Unwirtschaft-

84 Vgl. Direktionsrundschriften 3/1932, 8.2.1932, Vattenfall Europe, Berlin, Historisches Archiv, Ordner 5/52.

85 Vgl. Direktionsrundschriften 68/1929, Vattenfall Europe, Berlin, Historisches Archiv, Ordner 5/52. – 1931 hatte die Bewag bereits 1.305 und bis 1935 7.454 Warmwasserspeicher vermietet oder verkauft; vgl. Schäfer (wie Anm. 75), S. 14; E. Albrecht, Einige Zahlen aus unserer BEWAG, in: Der Stromkreis. Werk-Zeitung der Berliner Kraft- und Licht (Bewag)-Aktiengesellschaft 2, 1935, S. 98.

86 Vgl. Heßler (wie Anm. 4), S. 191–195.

87 In der Frankfurter Römerstadt beklagten die Mieter, dass es bis zu 45 Minuten dauerte, auf dem Elektroherd drei Liter Wasser aufzukochen; vgl. Martina Heßler, The Frankfurt Kitchen. The Model of Modernity and the „Madness“ of Traditional Users, 1926–1933, in: Ruth Oldenziel u. Karin Zachmann (Hg.), Cold War Kitchen. Americanization, Technology, and European Users, Cambridge 2009, S. 163–184, hier S. 176f.; Kline (wie Anm. 3), S. 336.

88 Zit. n. Nina Möllers, Bis das Licht ausgeht? – Haushalt und Energie, in: Sophie Gerber, Nina Lorkowski u. Nina Möllers (Hg.), Kabelsalat Energiekonsum im Haushalt, München 2012, S. 10–16, hier S. 11.

lichkeit des Elektroherdes in der Berliner Energiewirtschaft eine öffentliche Debatte zwischen Befürwortern der Elektrizität und Berliner Gasfachleuten. Diese wiesen darauf hin, dass durch den hohen Energieverbrauch der Elektroherde deutlich mehr Kohle zur Stromproduktion aufzuwenden sei als beim Kochen mit dem Gasherd, was Vertreter der Gaslobby als „Vergeudung von Volksvermögen“ abkanzelten.⁸⁹

Einige Hausfrauen griffen deshalb entweder auf den Gasherd oder auf den klassischen Küchenofen bzw. Kohleherd zurück. Kohle war bis weit ins 20. Jahrhundert hinein der wichtigste und meistgenutzte Brennstoff im Haushalt.⁹⁰ In den meisten Berliner Wohnungen gehörte der Kohleherd noch immer zum Standardinventar und selbst in den vollelektrifizierten Neubausiedlungen tauschten manche Mieterinnen den bereits installierten Elektroherd auf eigene Kosten gegen einen Kohleherd aus. So waren in dem Versorgungsgebiet der Bewag 1932 erst 2.391 Elektroherde installiert.⁹¹

Die schleichende Verbreitung der Elektroherde hing nicht nur mit seinen hohen Anschaffungs- und Betriebskosten zusammen, sondern auch mit den infrastrukturellen Voraussetzungen. Die Technik war abhängig von der Verfügbarkeit kompatibler Netze der Energieversorgung. Bis weit in die 1920er Jahre hinein bestand das Berliner Elektrizitätssystem aber aus einem Flickenteppich unterschiedlicher Spannungen und Stromarten mit Gleichstromnetzwerken und Drehstromkraftwerken. Erst auf den Zusammenschluss Groß-Berlins und die Gründung der Bewag im Jahr 1923 folgte schrittweise die Vereinheitlichung der Netzspannung auf 220 Volt Drehstrom.⁹² Der Anschluss des Elektroherds setzte diese Netzspannung voraus, die in Haushalte mit älteren Beleuchtungsanlagen allerdings erst nach und nach Einzug erhielt.⁹³ Es hing demnach auch mit den Unzulänglichkeiten der neuen städtischen Infrastrukturen zusammen, dass die alten Kohleherde in den Berliner Privathaushalten lange konkurrenzfähig blieben, da sie günstiger und ohne Stromanschluss zu betreiben waren, also in dem jeweiligen örtlichen Setting flexibler einsetzbar waren.

(b) Tradierte Wissensbestände, Routinen und subversive Praktiken

Aber auch dort, wo die installierten Geräte genutzt wurden, folgten die Kochpraktiken nicht immer den Erwartungen der Erzeugerseite. In den voll-elektrifizierten Haushalten der Berliner-Siemensstadt waren die Elektroherde selten zur Mittagszeit im Einsatz, sondern eben dann, wenn die Zubereitung

89 Kurt Kassler, Gaskochen und Elektrisches Kochen, in: Gas- und Wasserfach 68/29, 1925, S. 450–452, hier S. 450.

90 Vgl. Lorkowski (wie Anm. 12), S. 67; Wolfgang König, Geschichte der Konsumgesellschaft, Stuttgart 2000, S. 151 u. 236; Trentmann (wie Anm. 6), S. 24.

91 Vgl. Friedrich Mörtzsch, Belastungsverhältnisse beim elektrischen Kochen, in: Elektrizitätswirtschaft 29, 1930, S. 625–633, hier S. 629; Langguth (wie Anm. 80), S. 99.

92 Vgl. Lorkowski (wie Anm. 12), S. 259.

93 Vgl. Berliner Städtische Elektrizitätswerke Akt.-Ges., Jahresbericht der Verkehrsdirektion 1924, Berlin 1925, S. 44; Hughes (wie Anm. 13), S. 197.

der warmen Mahlzeit anfiel. Da hier viele Frauen tagsüber der Lohnarbeit nachgingen, etwa als Verwaltungsangestellte mit durchgehender Arbeitszeit, verlagerte sich die warme Mahlzeit in die Abendstunden, wenn die Bewag ohnehin schon viel Lichtstrom absetzte.⁹⁴

Hausfrauen, die sich ihr Leben lang mit der Materialität der Kohle auseinandergesetzt hatten, waren oft skeptisch gegenüber der unvertrauten Elektrizität.⁹⁵ Diese Skepsis lag schon darin begründet, dass sich der Verbrauch von festen Brennstoffen, etwa anhand des sich leerenden Kohlevorrats, besser bemessen ließ als bei der unsichtbaren Elektrizität, deren Verbrauch für die Abnehmer in den Privathaushalten schwer zu überblicken war. Gleichzeitig hatten sich viele Hausfrauen über Erfahrung und praktisches Tun spezifisches Wissen über die Nutzung der Kohleherde erarbeitet, weshalb sie noch lange an der vertrauten Energietechnik festhielten. Der Kohleherd war ein multifunktionseller Wärmezeuger, der – erst einmal auf Temperatur gebracht – gleich mehrere energieintensive Haushaltstätigkeiten miteinander kombinierte. Der Herd sorgte für eine wohlige Zimmertemperatur, diente der Zubereitung von Speisen und erzeugte heißes Wasser zum Waschen, Spülen und Tee machen. Dafür war der Kohleherd mit einem eingelassenen Wasserbehälter ausgestattet, in dem geringe Wassermengen kontinuierlich erhitzt wurden. Die Zusammenführung dieser unterschiedlichen Funktionen setzte ein spezifisches Wissen über die Gerätebedienung und den Umgang mit fossilen Brennstoffen voraus. Ratgeberliteratur und Hauswirtschaftszeitschriften geben Einblicke in diese repetitiven Arbeitsroutinen: Die Hausfrau schleppte die Kohlen, beseitigte den hartnäckigen Ruß, kontrollierte den Brennvorgang und entleerte allmorgendlich die Aschelade des Ofens. Sie verfügte über praktisches Wissen darüber, wie der Kohleherd energieeffizient einzusetzen war. Sie kannte sich mit den materiellen Eigenschaften verschiedener Kohlsorten aus und stapelte die Kohlen in der Brennkammer sorgfältig auf, um eine optimale Luftzirkulation zu gewährleisten.⁹⁶

Langwieriger gestaltete sich mit dem Kohlenherd allerdings die Erwärmung größerer Wassermengen, die zur Wäsche- und Körperpflege gebraucht wurden. Ohne Badeofen oder andere Warmwassergeräte musste die Hausfrau das Wasser auf dem Herd erhitzen und zur Badewanne transportieren, weshalb die Körperhygiene zumeist in der Küche stattfand, um die Wege abzukürzen.⁹⁷ Es sprach demnach viel für die Anschaffung und Nutzung eines elektrischen

94 Vgl. Lorkowski (wie Anm. 12), S. 277.

95 Vgl. Ruth Sandwell, *Fear and Anxiety on the Energy Frontier*, in: *RCC Perspectives* 1, 2020, S. 37–41, hier S. 38; Binder (wie Anm. 17), S. 217–230.

96 Vgl. o.V., *Wie man Kohlen sparen kann*, in: *Die Deutsche Hausfrau* 3, 1918, S. 48; Ottilie Schratz, *Wohnungspflege der praktischen Hausfrau. Ein Handbuch für Haus und Schule*, Berlin 1937.

97 Vgl. Karen Hagemann, *Frauenalltag und Männerpolitik. Alltagsleben und gesellschaftliches Handeln von Arbeiterfrauen in der Weimarer Republik*, Bonn 1990, S. 78.

Warmwasserspeichers, der aufgrund der einfachen Bedienung eine spürbare Arbeitserleichterung und einen Zuwachs an Komfort in Aussicht stellte.

Die Bewag erwartete allerdings, dass die Anwenderinnen diese Geräte zum Ausgleich der Lastkurve täglich verwendeten. Die meisten Mieterinnen nutzten die Technik aber nicht so, wie es der Energieversorger vorgesehen hatte. Dies hing einerseits mit den hohen Betriebskosten zusammen. In einem Vortrag auf der Technischen Tagung in Berlin 1929 verwies mit Herbert F. Müller sogar ein Vertreter der Elektrizitätswirtschaft auf die hohen Energiekosten, die das elektrische Aufheizen großer Wassermengen nach sich ziehen konnte.⁹⁸ Je größer nämlich der Speichertank war, der den Warmwasserbedarf für Badezwecke und evtl. noch zum Putzen oder Spülen decken sollte, umso größer war die Abwärme, die das Gerät über die große Oberfläche abgab. Im Dauerbetrieb konnte die elektrische Warmwasserbereitung für Mieterinnen beträchtliche Kosten verursachen; selbst dann, wenn das Wasser mit billigem Nachstrom vorgeheizt wurde. Im Schnitt war die Erwärmung von einem Liter Wasser mit Strom dreimal bis fünfmal so teuer wie mit Gas oder Kohle.⁹⁹ Diese Kostensteigerungen waren für geringe bis durchschnittliche Haushaltseinkommen selten erschwinglich.

Allerdings spielten die Betriebskosten nicht die einzige Rolle, sondern auch etablierte Routinen der Körperpflege waren ausschlaggebend dafür, dass die elektrischen Warmwassergeräte in vielen Haushalten nicht täglich zum Einsatz kamen. Traditionell war das Baden ein wöchentliches Ereignis, das gewöhnlich Samstags stattfand. So nahmen die Hausfrauen die Geräte unter der Woche vom Netz, um Energiekosten zu sparen und Wärmeverluste zu vermeiden, wenn kein heißes Wasser benötigt wurde. Sie schalteten den Warmwasserspeicher nur zum wöchentlichen Badetag ein, wenn die gesamte Familie nacheinander in der Zinkwanne in dem Wasser einer einzigen Boilerfüllung badete.¹⁰⁰ Dies wird ersichtlich anhand einer Auswertung des Belastungsverlaufs einer vollelektrifizierten Neubausiedlung der gemeinnützigen Bau-A.G. in Berlin-Oberschöneweide, wo solche Speicher bereits vor Einzug der Bewohner im Jahr 1929 installiert worden waren. Der AEG-Mitarbeiter Dipl. Ing. K. Gerken wertete 1930 Daten über den Belastungsverlauf aus. An der Belastungskurve fällt auf, dass diese nur in den Nächten von Freitag auf Samstag und von Samstag auf Sonntag sogenannte „Badespitzen“ aufzeigte.

98 Vgl. Herbert F. Müller, Vortrag: Die Verwendung von Elektrizität im Haushalt, in: Reichsforschungsgesellschaft für Wirtschaftlichkeit im Bau- und Wohnungswesen e.V. (Hg.), Technische Tagung in Berlin vom 15. bis 17. April 1929. Berichte und Vorträge, II. Vorträge, Berlin 1929, S. 1–5, hier S. 4.

99 Vgl. Erich Schäfer, Die Verbreitung von Elektro- und Gasapparaten. Eine marktanalytische Studie über die Absatzbedingungen in den 20 Verwaltungsbezirken Groß-Berlins, Stuttgart 1933, S. 16–20; Karl Ditt, Zweite Industrialisierung und Konsum. Energieversorgung, Haushaltstechnik und Massenkultur am Beispiel nordenglischer und westfälischer Städte 1880–1939, Paderborn 2011, S. 433f. u. 481–483.

100 Vgl. Lorkowski (wie Anm. 83), S. 146f.

Er beklagte, dass die Mieterinnen ihre Badespeicher zur „Vermeidung von Verlusten“ werktags ausschalteten.¹⁰¹ Der Badetag war ein fester Bestandteil des familiären Wochenablaufs. Er leistete einen praktischen Beitrag für die effiziente Nutzung der verfügbaren Wärmeenergie. Indem die Familie die ausgiebige Körperpflege auf einen Wochentag begrenzte, ließen sich Arbeitsaufwand und Energiekosten reduzieren, die mit der Bereitstellung des Wannenbades traditionell verbunden waren. Die modernen Heizgeräte stellten nun vergleichsweise unkompliziert warmes Wasser zur Verfügung, was den Badetag zumindest in technischer Hinsicht obsolet gemacht hätte. In den Berliner Privathaushalten hatten etablierte Alltagsroutinen im Umgang mit den bewährten Energietechniken allerdings einen weit größeren Einfluss auf die täglichen Energie- und Hygienepraktiken als technische Vorzüge, eine einfache Handhabung oder rein ökonomische Faktoren.

Der Energieversorger reagierte auf diese subversiven Praktiken seiner Stromkunden. Die Bewag empfahl den Mieterinnen zur „richtigen“ Handhabung der Warmwassergeräte „Badekalender“ zu führen, die innerhalb des Familienverbundes eine über die Woche verteilte Badereihenfolge festlegen sollten.¹⁰² In den Jahren der Weltwirtschaftskrise gab die Bewag schließlich die Vermietung der manipulierten Warmwasserspeicher auf.¹⁰³ Obwohl die Geräte nun flexibler einzusetzen waren, schienen die Bemühungen der Bewag lange kaum gegen das Beharrungsvermögen der Mieterinnen anzukommen, sodass sich an den tradierten Alltagsroutinen zunächst wenig veränderte. Noch in den 1960er Jahren klagten Vertreter der Elektrizitätswirtschaft über eine diskontinuierliche Verwendung der Warmwasserspeicher durch die Stromkunden.¹⁰⁴

(c) Netzwerke und Mediation

Gerätehersteller und Elektrizitätsversorger gründeten vor dem Ersten Weltkrieg die Geschäftsstelle für Elektrizitätsverwertung Berlin, die es sich mit koordinierten Werbemaßnahmen zur Aufgabe machte, private Stromabnehmer von den Vorzügen der neuen Elektrizität zu überzeugen. Auch die Bewag initiierte in der Zwischenkriegszeit umfassende Bildungskampagnen, um den Absatz der Elektroherde und anderer stromverbrauchender Haushaltsgeräte „mit allen Mitteln“ zu fördern, erklärte die Verkehrsdirektion, die innerhalb der Bewag für den Stromabsatz zuständig war.¹⁰⁵ Kochbücher bewarben das elektrische Kochen; im Bewag-Verwaltungsgebäude wurden Vorführräume

101 K. Gerken, Elektrische Koch- und Badeeinrichtungen einer neuzeitlichen Siedlung, in: AEG-Mitteilungen 28, 1930, S. 362–366, hier S. 363.

102 Vgl. Lorkowski (wie Anm. 12), S. 295.

103 Vgl. Das Heißwasserspeicher Mietsystem der Bewag, 1932, Vattenfall Europe, Berlin, Historisches Archiv, Ordner 5/52, 14.

104 Vgl. P. Borstelmann, Elektrische Heißwasserbereitung im Haushalt, in: Elektrizität 10, 1960, S. 243.

105 Berliner Städtische Elektrizitätswerke Akt.-Ges., Jahrbuch der Verkehrsdirektion 1932, Berlin 1933, S. 34.

für elektrische Haushaltsgeräte und eine Lehrküche eingerichtet. Diese Räume dienten nicht dem Verkauf, sondern der Beratung über die technischen Besonderheiten und Einsatzbereiche der jeweiligen Geräte. Vorträge und Kochkurse sollten Hausfrauen an die unvertraute Elektrizität heranführen und Berührungsängste im Umgang mit den neuen technischen Geräten abbauen.¹⁰⁶ Das einschlägige Verkaufsargument war die – im Vergleich zum zeitaufwendigen, anstrengenden und dreckigen Kohlschleppen – einfache, saubere und schnelle Bedienung der neuen Elektrogeräte, die der Hausfrau große Erleichterungen bringen könnten.¹⁰⁷

Parallel brachte die neue Gerätevielfalt Verbände auf den Plan, die die Interessen der Hausfrauen vertraten. Technik- und konsumhistorische Forschungen haben sich mit diesen „mediators“, die an der Schnittstelle zwischen Markt und Haushalt agierten, in den 1990er Jahren intensiv beschäftigt.¹⁰⁸ Im 1915 gegründeten Reichsverband Deutscher Hausfrauenvereine (RDH) organisierte sich in der Zwischenkriegszeit eine eigenständige Gruppe von Hauswirtschaftlerinnen und „Elektroberaterinnen“, die sich für die Verbreitung von Warmwassergeräten einsetzte.¹⁰⁹ Die Gruppe nahm eine wichtige Vermittlerrolle zwischen der Bewag und den Geräteherstellern auf der einen und den Hausfrauen auf der anderen Seite ein. Sie richteten Aufklärungskampagnen, Werbeveranstaltungen oder Kurse aus, die Berliner Hausfrauen Kenntnisse über einen sicheren und störungsfreien Umgang mit Warmwasserspeichern vermittelten und über Unfallrisiken aufklärten. Gerätehersteller wie die AEG nutzten die Versammlungen dieser Interessenvertretungen wiederum als Plattform, um neue Geräte zu bewerben oder sie baten die RDH-Mitglieder um Mithilfe, bei den Kundinnen Vertrauen in der Geräteanwendung aufzubauen. Nicht nur die Privathaushalte selbst, sondern auch andere soziale Gruppen außerhalb des Haushalts nahmen auf diese Weise als „mediation junctions“ auf die Entscheidungsprozesse über die Aneignung oder Ablehnung häuslicher Energietechniken Einfluss.¹¹⁰

Zwar hielten viele Haushalte noch lange beharrlich an etablierten Energieformen fest, dennoch waren die tradierten Energiehandlungen in der langzeitlichen Perspektive keineswegs starr und unveränderlich. Eine ausgiebige warme Dusche ist heute selbstverständlicher Bestandteil täglicher Routinen, derweil wir uns selten bewusst machen, dass im Hintergrund Geräte arbeiten,

106 Vgl. Langguth (wie Anm. 80), S. 101.

107 Vgl. Möllers (wie Anm. 88), S. 12.

108 Vgl. Roger Horowitz u. Arwen Mohun, Introduction, in: dies. (Hg.), *His and Hers. Gender, Consumption, and Technology*, Charlottesville 1998, S. 1–6, hier S. 1; Carolyn Goldstein, *From Service to Sales. Home Economics in Light and Power, 1920–1940*, in: *Technology and Culture* 38, 1997, S. 121–152, hier S. 151; Caroll Pursell, *Domesticating Modernity. The Electrical Association for Women, 1924–86*, in: *The British Journal for the History of Science* 32, 1999, S. 47–67; Heßler (wie Anm. 4), S. 191–262.

109 Vgl. Lorkowski (wie Anm. 12), S. 334.

110 Vgl. Oldenziel et al. (wie Anm. 26), S. 107f.; Zachmann (wie Anm. 70), S. 74.

die viel Energie verbrauchen. Es dauerte lange, bis sich die hier skizzierten Erwartungen der Elektrizitätsversorger in den Energiepraktiken der Haushalte niederschlugen. Als in den 1950er und 1960er Jahren die Haushaltseinkommen stiegen und Elektrogeräte als Massenkonsumgüter erschwinglicher wurden, änderte sich allmählich die Mentalität des Energieverbrauchs.¹¹¹ Warmwasserspeicher und andere Stromfresser stellten die materiellen Weichen dafür, dass sich der „energieintensive Lebensstil“ der „Hochenergiegesellschaft“ schleichend und immer stärker im Alltag der Menschen verfestigte.¹¹²

Mikroenergiegeschichte als kritische Instanz

Der Beitrag hat historische Forschungsperspektiven auf Energieübergänge in der Zeit um 1900 mit einer Mikroperspektive verknüpft, um die Rolle lokaler Akteure in energiehistorischen Umbruchphasen besser zu verstehen. Die kleinmaßstäbliche Forschungsebene sensibilisiert für die Handlungen, Wahrnehmungen und Motive der Fabrikanten und Mieterinnen, die in ihren energiehistorischen Alltagssituationen stets abwägten, ob sie eine neue Energietechnik verwendeten, eigenwillig umnutzten oder auch ablehnten und stattdessen an Altbewährtem festhielten. Selbst dort, wo von historischen Energieforschungen geprägte Epochenbezeichnungen wie das Dampf- oder Elektrizitätszeitalter bereits die Dominanz neuer Energiesysteme nahelegten, blieben etablierte Energieformen zumeist noch lange bestehen. Die Wahlmöglichkeiten für oder gegen eine bestimmte Energietechnik trafen die Mühlenbetreiber und Hausfrauen dabei stets in Abwägung zu den verfügbaren Technikoptionen ihrer Zeit. Die Persistenz des Alten zeigte sich vor allem dann, wenn die neuen technischen Alternativen in der Phase ihrer Einführung fehleranfällig waren, höhere Betriebskosten verursachten, den Arbeitsaufwand erhöhten oder mit etablierten Alltagsroutinen kollidierten.

Die Triebkräfte für derartige Entscheidungsfindungen waren vielfältig und berührten technische, ökonomische, naturräumliche und soziokulturelle Aspekte. Das jeweilige örtliche Setting, von den naturräumlichen Verhältnissen bis zu infrastrukturellen Voraussetzungen, beeinflusste die Entscheidungsprozesse über die bevorzugten Energiemittel. Eine wichtige Rolle spielten in den Mikrokontexten aber auch tief verwurzelte Wissensbestände, Arbeitsroutinen und Praktiken sowie kooperative Strategien unter den lokalen Akteuren bzw. ihre organisierte Vermittlungsarbeit im Dialog mit externen sozialen Gruppen außerhalb des Betriebs oder Haushalts.

Der Blick aus der Nähe hilft dabei, in die Lebenswelten der Menschen vor Ort einzutauchen und diese multiplen Entwicklungswege aufzuzeigen,

111 Vgl. Victoria de Grazia, *Changing Consumption Regimes in Europe, 1930–1970. Comparative Perspectives on the Distribution Problem*, in: Susan Strasser, Charles McGovern u. Matthias Judt (Hg.), *Getting and Spending. European and American Consumer Societies in the Twentieth Century*, Cambridge 1998, S. 59–83, hier S. 83.

112 Gerber (wie Anm. 17), S. 37.

die historische Energieübergänge zu divergenten, nicht-linearen und hybriden Konfigurationen gemacht haben. Diese lokalen Bezüge bleiben in vielen Längsschnittanalysen der Energiegeschichte unsichtbar; ohne ihre Berücksichtigung ist aber kaum plausibel zu erklären, warum historische Energieübergänge in verschiedenen Regionen zu unterschiedlichen Zeitpunkten einsetzen, und in unterschiedlichen Geschwindigkeiten und Eingriffstiefen abliefen.

Werden die Einsichten vor Ort zu den übergeordneten Trends im Energiesektor in Bezug gesetzt, lässt sich außerdem prüfen, was die hochtrabenden Zukunftsvisionen einer Zeit überhaupt für die Menschen vor Ort konkret bedeutet haben. Nicht überall, wo Vertreter der Kohlenlobby oder Elektrofirmen ‚Wenden‘ zum Dampf- oder Elektrizitätszeitalter proklamierten, haben sich diese auf der Ebene des Alltags niedergeschlagen. Zugleich argumentiert der kleinmaßstäbliche und komparative Zugang historiografiegeschichtlich und fordert gängige Konzeptualisierungen energiehistorischer Forschungen heraus. Im Geflecht des Alltagslebens verschwimmt beispielsweise die binäre Unterteilung zwischen Produktion und Konsumtion, an der die Energiegeschichte seit Langem festhält. Die Betreiber kleiner Wasserkraftanlagen erzeugten Antriebsenergie, die sie an Ort und Stelle in mechanische Arbeitskraft umsetzten; die Hausfrauen in den Berliner Wohnungen wussten verschiedene Techniken der Energieproduktion effizient einzusetzen. Die Mikroperspektive führt die Grenzen idealisierter Kategorisierungen vor Augen, die die Vielfalt an Wissensbeständen und Praktiken überdecken, die für Energieübergänge in der Vergangenheit charakteristisch waren.

Der Perspektivwechsel kann aber auch – im Sinne der *usable pasts* – einen Beitrag leisten, den Horizont aktueller Energiedebatten um historische Kontextualisierungen zu erweitern.¹¹³ In dieser Hinsicht lassen sich entlang der drei Hauptaspekte, die den Beitrag strukturierten, historische Einsichten kondensieren, die in drei Punkten lehrreiche Analogien zu den Energiewende-Diskussionen der Gegenwart aufzeigen.

(a) Lokale Spezifitäten

Beide Mikrokontexte sensibilisierten dafür, dass der effiziente Umgang mit verschiedenen Energieträgern in hohem Maße von dem jeweiligen örtlichen Setting abhängt – sei es die naturräumliche Lage einer wasserreichen Gebirgsregion oder die infrastrukturelle Ausstattung einer Berliner Wohnung. Im Zuge der Zentralisierung der Elektrizitätswirtschaft im 20. Jahrhundert ist dieses Wissen über die Vielfalt lokal variierender Einflussfaktoren (Grundrechtsfragen, Branchenstruktur, Nachbarschaftskonflikte, Naturrisiken etc.) allerdings immer stärker zur Blackbox geworden. Mit der Ausweitung der Überlandnetze und der Konzentration der Energieerzeugung in wenigen Großkraftwerken

113 Vgl. Timothy Moss u. Heike Weber, Einleitung. Technik- und Umweltgeschichte als Usable Past. Potenziale und Risiken einer angewandten Geschichtswissenschaft. In: Technikgeschichte 88, 2021, S. 367–378.

sind Wissensbestände über die lokalen Spezifitäten vielerorts verloren gegangen. Die Fallbeispiele haben verdeutlicht, dass dieses lokale Energiewissen – über die wechselhaften Verfügbarkeiten örtlicher Wasserkraftpotenziale, die spezifischen Gewerbetraditionen einer Region oder deren infrastrukturelle Anbindung – früher von zentraler Bedeutung war und es mit dem Ausbau flächenintensiver und klein dimensionierter Energieeinheiten voraussichtlich auch in Zukunft bleiben wird. Auch in der aktuellen ‚Energiewende‘ muss es darum gehen, lokale Strategien zu entwickeln, die den technischen, ökonomischen, naturräumlichen und soziokulturellen Rahmenbedingungen an den jeweiligen Orten der Energieproduktion und -nutzung Rechnung tragen.

(b) Selbstbestimmtes Handeln und Widerstand

Kleineisenfabrikanten in den Mittelgebirgen sowie die Hausfrauen in den Berliner Wohnungen nahmen das verfügbare Energieangebot nicht passiv entgegen. Sie traten als selbstbestimmte Akteure auf, die Energie eigenständig produzierten und ihren Energiekonsum im Alltag nach eigenen Bedürfnissen und Vorstellungen gestalteten, wobei sie sich mitunter auch den Intentionen der Energieversorger entzogen; etwa wenn die Fabrikanten mit der Talsperre ein alternatives Energiekonzept entwickelten, weil sie eine autarke Energieversorgung anstrebten; oder wenn sich die Berliner Hausfrauen den Gebrauchsmustern widersetzen, die Elektrizitätsversorger und Gerätehersteller neuen Elektrogeräten eingeschrieben hatten.

Die Perspektive auf die ‚prosumer‘ oder ‚user-producer‘ der Vergangenheit lässt Analogien zur gegenwärtigen Energiewende zu. Durch den Ausbau dezentraler Energiesysteme werden viele Bürger*innen selbst zu Produzenten – von Einzelpersonen oder Familien mit einer Fotovoltaik-Anlage auf dem Dach bis zum friesischen Bauernhaus, dessen Vorgarten eine Biogas- oder Windkraftanlage ziert. Damit verschieben sich Hierarchien zwischen zentralisierten Großkonzernen und dezentralen Kleinerzeugern und es gilt zu klären, was Bürger*innen durch eine aktive Teilhabe an energiepolitischen Entscheidungsprozessen zur ‚Energiewende‘ beitragen können. Wenn sich die Hierarchien der Energiewirtschaft verlagern, sollten auch energiehistorische Forschungen den Blick für die Details in historischen Energieübergängen schärfen; oder wie es der Energiehistoriker Christopher Jones treffend formulierte: „If we believe that many little can add up to something big [...] we should give more critical attention to bottom-up policies directed towards residential markets.“¹¹⁴

Die Perspektivverschiebung auf die Mikroebene weist darauf hin, dass Energieübergänge in der Vergangenheit keiner technischen Eigenlogik folgten und auch nicht – top-down – von den Großkonzernen des Energiemarktes reglementiert wurden. Transformationsprozesse im Energiesektor sind sozial

114 Jones (wie Anm. 19), S. 816.

konstruiert und von einer Vielzahl unterschiedlicher Akteure beeinflusst. Entsprechende Einsichten sind wichtig, um einem in Ingenieurdebatten immer noch verbreiteten Glauben an den ‚technological fix‘ entgegenzutreten, dem die Prämisse zugrunde liegt, der Weg in nachhaltige Energiezukunft sei allein auf Grundlage technikwissenschaftlicher Expertise zu erreichen.¹¹⁵

(c) Partizipation und Mediation

Die Akteure des Beitrags entwickelten verschiedene Kooperationsstrategien, die ein wichtiges Bindeglied zwischen lokalen Aktivitäten und der überregionalen Energiewirtschaft darstellten. Die Fabrikanten in den westdeutschen Mittelgebirgen schlossen sich zu einer Genossenschaft zusammen, die das Ziel verfolgte, mit der Realisierung einer Talsperre die lokale Industrie zukunftsfähig zu machen. Auch in anderen Regionen bildeten sich zu dieser Zeit korporative Zusammenschlüsse, die die Elektrifizierung des ländlichen Raums entweder unterstützten oder sich ihr entgegenstellten.¹¹⁶ Vereine und Verbände waren schließlich auch das Sprachrohr der Hausfrauen, das ihre Interessen gegenüber Geräteherstellern und Elektrizitätsversorgern vertrat. Gerade in Umbruchphasen, in denen die zukünftige Ausrichtung des Energiesystems neu ausgehandelt wurde, kam diesen ‚mediators‘ auf lokaler Ebene die wichtige Aufgabe zu, die vielfältigen Reaktionen und Meinungen zu moderieren.

Ähnliches trifft auf die gegenwärtigen Aushandlungsprozesse um die ‚Energiewende‘ zu. In einer im Juni 2021 veröffentlichten Umfrage, die ein Team des Instituts für transformative Nachhaltigkeitsforschung (IASS) in Potsdam durchführte, befürwortete der Großteil der befragten Bürger*innen die laufende Transformation der Energiewirtschaft. Das Urteil über deren Umsetzung fiel allerdings wesentlich kritischer aus. Die Mehrheit der Befragten stufte die politische Durchführung als elitär, bürgerfern und sozial ungerecht ein; die Vertrauenswerte in Politik und Wirtschaft nehmen sukzessive ab, je weiter man sich von der Mikroebene entfernt. Energiekonzerne, die Europäische Union und die Bundespolitik sehen die Bürger*innen am wenigsten in der Lage, sinnvolle Lösungen zu entwickeln, derweil ihr Vertrauen in kommunale Entscheidungsträger vergleichsweise hoch ist.¹¹⁷

Die Befragung zeigt, was auch die Mikrokontexte des Beitrags andeuteten: Energieübergänge lassen sich nicht – top-down – über die Köpfe vielfältiger lokaler Interessen hinweg regulieren und wenn das doch passiert, entwickeln lokale Akteure subversive Strategien, die die Vorgaben der Großkonzerne und Energieversorger durchkreuzen. Die Erfolgsaussichten der aktuellen ‚Energie-

¹¹⁵ Vgl. Moss/Weber (wie Anm. 113), S. 368.

¹¹⁶ Vgl. Mayer (wie Anm. 2); Zängl (wie Anm. 75), S. 55f.

¹¹⁷ Vgl. Ingo Wolf, Anne-Kathrin Fischer u. Jean-Henri Huttarsch, Das soziale Nachhaltigkeitsbarometer der Energie- und Verkehrswende 2021. Kernaussagen und Zusammenfassung der wesentlichen Ergebnisse, Potsdam 2021, S. 10 u. 12, URL: https://ariadneprojekt.de/media/2021/08/Soziales_Nachhaltigkeitsbarometer_2021.pdf [Stand: 9.2.2023].

wende‘ hängen nicht allein von technisch-ökonomischen Parametern wie der Effektivität und Effizienz energietechnischer Anlagen ab, sondern ebenfalls von Fragen der Verteilungsgerechtigkeit und gesellschaftlichen Akzeptanz. Dafür braucht es neue partizipative Methoden der politischen Entscheidungsfindung, die auf kleinmaßstäblicher Ebene ansetzen und die Stimmkraft lokaler Akteure stärken. Energiegenossenschaften sind eine Möglichkeit, Bürger*innen vor Ort an Planungs- und Entscheidungsprozessen zu beteiligen.

Auf den Hund gekommen

Aufstieg und Niedergang der Hundefuhrwerke im Berliner Stadtverkehr

VON PILAR WEIDENSEE

Überblick

Im Berlin des frühen 20. Jahrhunderts waren Zieh Hunde eine alltägliche Erscheinung im Straßenverkehr. Denn neben den aufkommenden elektrischen Straßenbahnen oder Automobilen bestanden traditionelle Fortbewegungsmodi noch fort – von der Pferdekutsche über das Zu-Fuß-Gehen bis hin zum Hundefuhrwerk. Für das Beispiel Berlin korrigiert der Beitrag bisher gängige Vorstellungen zum städtischen Mobilitätswandel um 1900 und zeigt, dass die rapide Mobilitätszunahme auch auf das tradierte Transportmittel des Hundefuhrwerks angewiesen war. Zieh Hunde – die von der historischen Mobilitäts- und Stadtforschung bisher völlig übersehen worden sind – trugen nämlich wesentlich zur Versorgung der Großstadt mit Lebensmitteln und Gütern bei. Hundefuhrwerke erfüllten dabei Bedarfe, die Transportmittel wie Auto, Eisenbahn und Pferd nicht decken konnten: Arbeiter¹, Bauern, Kleinhandel- und Gewerbetreibende sowie Lumpensammler und Vagabunden waren so zu Mobilitätszwecken ‚auf den Hund gekommen‘, um Güter effektiver als mit der eigenen Muskelkraft transportieren zu können. Um für den Fall des Berliner Verkehrswesens die Metapher der abrupten ‚Technikwende‘ zu hinterfragen, analysiert der Beitrag zudem den Aufstieg und Niedergang des Zieh Hund-Transports bzw. dessen Konjunkturen im Detail. So wird deutlich, dass es sich bei dem damaligen Mobilitätswandel um Jahrzehnte dauernde, unterschwellige Transformationsprozesse – u.a. in Technik, Mentalität und Ökonomie – handelte. Es hing mit Anliegen um Tierschutz und Tierwohl, der sozialen Deklassiertheit der Hundefuhrwerksführer sowie dem Aufkommen ‚neuer‘ Mobilitätstechniken zusammen, dass der Hund in den 1950er Jahren kaum mehr vor Karren gespannt wurde und aus der städtischen Mobilität Berlins verschwand.

Abstract

In early 20th century Berlin, pulling dogs were a common sight in road traffic. In addition to the emerging electric trams and automobiles, traditional

1 Mit Nennung der männlichen Funktionsbezeichnung ist in diesem Beitrag, sofern nicht anders gekennzeichnet, immer auch die weibliche Form sowie Geschlechtsidentitäten jenseits der Zweigeschlechtlichkeit mitgemeint.

modes of transport still existed – from horse-drawn carriages to walking and dog-drawn carts. Taking Berlin as an example, the article corrects previously common ideas about urban mobility change around 1900 and shows that the rapid increase in mobility also relied on the traditional means of transport of the dog-drawn carriage. Pulling dogs – which have so far been completely overlooked by historical mobility and urban research – contributed significantly to the supply of food and other goods to the city. Dog-drawn vehicles fulfilled needs that could not be met by means of transport such as cars, railways and horses: Workers, farmers, small traders and businesses as well as ragpickers and vagabonds ‘used’ dogs for mobility purposes in order to be able to transport goods more effectively than with their own muscle power. In order to question the metaphor of the abrupt ‘technological turning point’ in the case of Berlin’s transport system, the article also analyses in detail the rise and fall of the ‘Zieh hund’ transport system and its economic cycles. In this way, it becomes clear that the mobility change at the time was a process of subliminal transformation that lasted for decades – in technology, mentality and economy, among other things. Concerns about animal welfare and protection, the social declassification of dog carriage drivers and the emergence of ‘new’ mobility technologies meant that dogs were hardly ever harnessed to carts in the 1950s and disappeared from Berlin’s urban mobility.

Einleitung

Die beginnende Massenmotorisierung um 1900 gilt gemeinhin als Wendepunkt der städtischen Mobilität: Die Geh- wurde zur motorisierten Fahrstadt. Die Denkfigur einer radikalen Verkehrswende, in der die ‚neue‘ Technik bestehende Systeme in kurzer Zeit vollständig durchdringt sowie alte Techniken und Praktiken ablöst, verdeckt jedoch die Multimodalität des Verkehrs um 1900 sowie die Persistenz von bestehenden Fortbewegungsarten in der Stadt. So zeigt die Fotografie des Berliner Alexanderplatzes von 1903 die Transportmittel und Verkehrsteilnehmer, die üblicherweise im Berliner Stadtzentrum auf den Straßen unterwegs waren (s. Abb. 1). In der Anzahl überwiegen in dieser Fotografie die Fußgänger als Verkehrsteilnehmende, vereinzelt ist ein Radfahrer zu erkennen; Autos sollten auf den Straßen Berlins erst ein, zwei Jahrzehnte später zur Massenerscheinung werden. Als markantes Verkehrsmittel steht die elektrische Straßenbahn mit ihren Gleisen und Oberleitungen als innovative, technische Neuerungen im Bildmittelpunkt. Rechts neben der ‚Elektrischen‘ sind Pferdegespanne zu sehen. Die neuere Stadt- und Mobilitätsgeschichte hat herausgearbeitet, wie wichtig Pferde für die städtische Mobilität um 1900 waren.² Gleiches gilt jedoch auch für den Hund, auch wenn heute nur noch wenige Spuren von dem sogenannten „Zugpferd des kleinen

2 Clay McShane, *The Ignored Urban Species. Horses in Berlin, Paris, and New York. 1850–1900*, in: *Informationen zur modernen Stadtgeschichte* 2, 2006, S. 15–27.



Abb. 1: Der Berliner Alexanderplatz, Berlin 1903. Die Fotografie verbildlicht die Transportmittel und Verkehrsteilnehmer um 1900. So koexistierten elektrische Straßenbahnen, Pferdekutschen und Hundefuhrwerke im Berliner Straßenverkehr. Quelle: J. Klaus Lemmer, *Alexanderplatz – Ein Ort deutscher Geschichte*, Stuttgart 1980, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Berlin_Alexanderplatz_1903.JPG [Stand: 10.4.2023] (© PD – Wikimedia Commons)

Mannes“ zeugen.³ So erscheint auch in Abbildung 1 am Bildrand links ein Hundefuhrwerk, das von einer Fuhrperson und dessen Hund gezogen wird. Es fällt auf, dass in der dargestellten Szenerie die tierischen Transportmittel in der Anzahl den Straßenverkehr am Alexanderplatz dominieren. Zudem belegt diese Stadtfotografie, dass um 1900 viele Transportmittel – wie u.a. elektrische Straßenbahnen, Fahrräder, Pferdekutschen und Hundefuhrwerke – im Berliner Straßenverkehr koexistierten.

Von den hier dargestellten städtischen Mobilitätsformen ist der Hund im Verkehrswesen bisher jedoch völlig übersehen worden, obwohl er beispielsweise in Berlin über lange Zeiträume wichtiger und integrierter Bestandteil der Mobilität war; auch hatte er dort einen großen Anteil an der rapiden Mobilitätssteigerung der modernen Stadt. In dem folgenden Beitrag wird

3 Hermann Kaiser, *Ein Hundeleben. Von Bauernhunden und Karrenkötern. Zur Alltagsgeschichte einer geliebten und geschundenen Kreatur*, Cloppenburg 1993; Susanne Preuss, *Der Zughund – einst und jetzt*, Mürtenbach-Eifel 2002; Julika Renger, *Gesellschaftliche Debatten um die wirtschaftliche und psychosoziale Nutzung des Hundes von 1870–1945 in Deutschland*, Berlin 2008.

dieser lange tradierte und in Vergessenheit geratene Ausschnitt der Berliner Mobilitätsgeschichte untersucht. Zudem eröffnet die genauere Betrachtung der Zeitspannen dieser ‚verschwindenden‘ Technik, eine neue Perspektive auf die Metapher der ‚Verkehrswende‘: diese lässt sich im Falle der Hundefuhrwerke nicht durch eine plötzliche Substitution in kurzer Zeit beschreiben.

In dem Beitrag werden Hunde in ihrer historischen Wirkmächtigkeit ernst genommen – wie es auch die Human-Animal Studies fordern.⁴ So wird am Beispiel der Hundefuhrwerke ersichtlich, dass Wagen, Fuhrperson – dies waren Männer wie Frauen oder auch Kinder – und Ziehhund ein *Technikensemble* bildeten. In diesem Technikensemble agierte der Hund zusammen mit Mensch und Fuhrwerk und bestimmte die so ermöglichte Mobilität mit.

Zunächst wird die Nutzung von Hundefuhrwerken betrachtet, um zu zeigen, dass das frühe 20. Jahrhundert den Höhepunkt einer langzeitigen Entwicklung markierte. Zu begründen ist dies mit einer Reihe von Vorteilen, die das relativ schlichte, altbekannte Hundefuhrwerk gegenüber anderen Transportformen der modernen Stadt bot. Der zweite Teil widmet sich schließlich dem Niedergang des Berliner Ziehhundwesens. Denn derweil die Allgegenwart des Hundefuhrwerks auf jahrhundertelangen Traditionen beruhte, bedarf es einer Erklärung, warum dieses lange persistente Technikensemble nach 1950 vergleichsweise schnell verschwand. Um diese ‚Technikwende‘ zu fassen, wird das theoretische Modell der *Multi-Level Perspective* (MLP) nach Frank Geels verwendet. Dabei lotet der Beitrag die Grenzen des MLP-Modells aus, die nur bedingt auf die periphere Technik des Hundefuhrwerks anwendbar erscheint.

Als Textquellen dienen kynologische, veterinärmedizinische und tierschützzerische Zeitschriften und Publikationen – also Quellen abseits des Mobilitätsdiskurses. Erwähnenswert ist zudem, dass die Ziehhund-Artikel hauptsächlich der Frage gewidmet sind, ob das Hundefuhrwerk verboten werden soll. In den Quellen zum Stadtverkehr sind Ziehhunde bzw. Hundefuhrwerke hingegen oft nebensächlich erwähnt und auch die Geschichtsforschung hat sie bisher kaum betrachtet. Die genaue Anzahl der Berliner Ziehhunde lässt sich schwer quantifizieren, da die Berliner Ämter die Zahl der sogenannten ‚Gebrauchshunde‘ nicht systematisch dokumentierte, wie es im Rahmen von Viehzählungen u.a. für Pferde oder für die steuerliche Erfassung von Haustieren der Fall war.⁵ Es verwundert daher nicht, dass auch die Verkehrsforschung – im Gegensatz zu den dominanten Mobilitätstechniken wie Eisenbahn und Automobil – für diese informelle Transportpraktik und scheinbare ‚Nischentechnik‘ bisher keine Anhaltspunkte und erst recht kein Zahlenmaterial vorgelegt hat. Mithilfe von den oben genannten Texten und vor allem auch Bilddokumenten aus den Dekaden um 1900 lassen sich die Einsatzfelder von Ziehhunden in Berlin jedoch sehr

4 Mieke Roscher, André Krebber u. Brett Mizelle (Hg.), *Handbook of Historical Animal Studies*, Berlin 2021.

5 Schäfer, Die wirtschaftliche Bedeutung der Hundehaltung in Deutschland, in: *Die Hundewelt* 7, 1931, S. 97–99, hier S. 98.

gut erschließen. Es sind insbesondere Stadtfotografien sowie künstlerische Darstellungen von ärmeren Bevölkerungsgruppen, mit Hilfe derer die hohe Bedeutung von Hundefuhrwerken im urbanen Raum erkenntlich wird.

Konzeptioneller Ansatz: Transitionen im Berliner Verkehrswesen

Während Pferde- und Schienenverkehr den städtischen Personentransport im frühen 20. Jahrhundert stark veränderten, blieb der innerstädtische Gütertransport bis in die 1950er Jahre auch auf alternative Mobilitätsformen wie Pferdekarren und Hundefuhrwerk angewiesen. Die Mobilitätsforschung betont, dass die städtische Mobilitätsrevolution um 1900 auf dem Ineinandergreifen von neuen Verkehrstechniken und bestehenden Transportmöglichkeiten beruhten.⁶ Am Beispiel der Berliner Hundefuhrwerke wird deutlich, dass Transportmittel wie Pferd, Schienenverkehr und Automobil nicht alle Fortbewegungsbedarfe der Stadt des frühen 20. Jahrhunderts decken konnten. Daher wechselten die jeweiligen Nutzerkreise ihre Transportmittel je nach Zweck und Dienlichkeit und bewegten sich multimodal in der Stadt fort. Nach Joel A. Tarr ermöglichte das gleichzeitige Vorkommen von verschiedenen Antriebsformen einen gegenseitigen Nutzen und einen flexiblen Austausch der Antriebskräfte je nach Gegebenheit.⁷ So ist der Berliner Stadtverkehr in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts durch die Gleichzeitigkeit verschiedener Transportsysteme gekennzeichnet.

Technik- und mobilitätshistorische Studien haben in den letzten Jahrzehnten die Wichtigkeit von – in der Forschung lange Zeit übersehenen – „alternativen Mobilitäten“, wie Radfahren oder Zufußgehen, gezeigt.⁸ So wies Massimo Moraglio auf die Relevanz von „peripheren Mobilitäten“ in der Mobilitätsgeschichte hin.⁹ Hundefuhrwerke lassen sich als „forgotten, peripheral and silent mobilities“¹⁰ par excellence interpretieren. Heike Weber ermutigt dazu, nach der Temporalität von Technik – z.B. nach Alter, Nutzungsdauern, Persistenz oder Verschwinden von Technik – zu fragen, um die Langwierigkeit und Vielschichtigkeit des technischen Wandels hervorzuheben.¹¹ Insbesondere die Mobilitätsgeschichte ist reich an Beispielen, die diese Parallelität, ja sogar das wechselseitige Ineinandergreifen von alten

6 Z.B. Heike Weber, 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, hier S. 112.

7 Joel A. Tarr, A Note on the Horse as an Urban Power Source, in: Journal of Urban History 25, 1999, S. 434–448, hier S. 434.

8 Marcus Popplow, Unbeachtet, ungenutzt, unterschätzt? Historische Konjunkturen des Einsatzes von Lastenfahrrädern, in: Traverse 27, 2020, H. 3, S. 80–103.

9 Massimo Moraglio, Peripheral Mobilities. Looking at Dormant, Delegitimized and Forgotten Transport Regimes, in: Tempo Social 30, 2018, S. 73–85, hier S. 80.

10 Ebd.

11 Weber (wie Anm. 6), S. 109 u. 111.

und neuen Techniken aufzeigen – und dies gilt auch für die Stadt um 1900 mit ihren rapiden Mobilitätsveränderungen und -steigerungen.

Der historische Sachverhalt widerspricht damit geradezu der Denkmetapher einer durch Technik ausgelösten ‚Wende‘, bei der bestehende Praktiken und soziotechnische Ensembles disruptiv durch neue substituiert werden. Aber auch die Zeitlichkeiten im Berliner Ziehhundwesen – sein Aufstieg und sein Niedergang sowie seine Konjunkturen – lassen sich nicht als plötzliche ‚Technikwende‘ im Verkehrswesen beschreiben. Vielmehr wird der Artikel zeigen, dass je verschiedene temporale Dynamiken wirkten: Während sich das Aufkommen und die Ausbreitung von Hundefuhrwerken bis zum 20. Jahrhundert graduell über Jahrzehnte entwickelte, erscheinen der Niedergang und das Verschwinden der Berliner Ziehhunde in den 1950er Jahren recht abrupt. Daher werden die Umstände und Umschlagpunkte analysiert, die letztlich nach dem Zweiten Weltkrieg dazu führten, dass der Ziehhund-Transport aus dem städtischen Verkehr sukzessive verschwand.

Im Folgenden werden Theorieansätze der Transitionsforschung hinzugezogen, um den allmählichen Wandel der Transporttechnik zu beschreiben. Ich folge dabei Webers Gedankengang, dass Technik nicht einfach verschwindet, sondern zunächst persistent bleibt, obwohl es bereits überlegenere Alternativen gibt – ein Aspekt, den die Rede von der ‚Wende‘ komplett ignoriert. Weber bezeichnet diese Gleichzeitigkeit unterschiedlich alter Techniken als „Polychronie“. ¹² Auch Transitionsansätze wie derjenige von Ulrich Dolata betonen, dass eine Transformationsperiode sich nicht durch radikale Brüche in kurzen Fristen auszeichnet, die schnell in einer neuen Persistenz münden würden. Vielmehr seien soziotechnische Transformationen das Ergebnis einer Vielzahl aufeinander bezogener Veränderungen. ¹³ Das Beispiel der Berliner Hundefuhrwerke macht dies deutlich: Denn das, was ex post als radikaler soziotechnischer Umbruch erscheinen mag, ist vielmehr das Ergebnis längerer Transformationsprozesse, die durch eine Vielzahl aufeinander bezogener technischer, sozioökonomischer und kultureller Veränderungen geprägt waren.

Mit dem Konzept der ‚Transition‘ operiert insbesondere die inzwischen in der Technikforschung häufig rezipierte *Multi-Level Perspective* (MLP), welche eine Überlagerung von Techniken und somit eine zeitliche Persistenz von Alt und Neu zulässt. Zudem hat sich dieses Transitionsmodell zu einem zentralen Ansatz entwickelt, um die Beständigkeit, das Scheitern und die Konflikte von Innovationen zu eruieren. ¹⁴ Da die *Multi-Level Perspective* heute die historische wie sozialwissenschaftliche Technikforschung dominiert, greife ich in dem vorliegenden Beitrag auf das MLP-Modell nach Frank Geels zurück, um die Dynamiken der Nutzungsgeschichte des Hundefuhrwerks zu betrachten.

12 Weber (wie Anm. 6), S. 111f.

13 Ulrich Dolata, Soziotechnischer Wandel als graduelle Transformation, in: Berliner Journal für Soziologie 21, 2011, S. 265–294, hier S. 275.

14 Weber (wie Anm. 6), S. 125.

Diese konnten sich über einen langen Zeitraum graduell etablieren; spätestens im frühen 20. Jahrhundert setzte dann aber eine tiefgreifende soziotechnische Transformation ein, die schließlich im Niedergang dieses Transportensembles resultierte. Geels wendete seinen MLP-Ansatz in historischen Fallstudien über die Ablösung der Pferdefuhrwerke durch das Automobil an.¹⁵ Dabei vertritt Geels die These, dass radikale Innovationen sich zunächst in „Nischen“ entwickeln (*Nischen-Ebene*). Die „Nischen“ stehen in enger Relation mit soziotechnischen „Regimen“, die jeweils durch Akteurkonstellationen, Regeln und Konventionen sowie ökonomische und technische Strukturen geprägt sind (*Regime-Ebene*). Die „Regime“ sind in sogenannte „Landscapes“ eingebettet und umfassen alle Rahmenbedingungen und exogene Dynamiken – wie z.B. Kultur und Normen (*Landscape-Ebene*). Welche Innovationen entstehen und welche sich wie durchsetzen, entscheidet sich laut Geels in der Wechselwirkung zwischen diesen drei Ebenen. Das Regime beeinflusst Innovationsprozesse auf *Nischen-Ebene*, während Veränderungen auf der *Regime-* und *Landscape-Ebene* auch Platz für neue Nischen schaffen.¹⁶

Im vorliegenden Beitrag werden die Dynamiken auf der *Nischen-*, *Regime-* und *Landscape-Ebene* ausgeleuchtet, die in ihrer Kumulation zum Verschwinden der Berliner Hundefuhrwerke geführt haben. Dabei wird sich einerseits zeigen, dass sich der MLP-Ansatz sehr gut eignet, um unterschiedliche Dynamiken sowie Zeitlichkeiten einer Technik zu untersuchen. Andererseits bleibt kritisch festzuhalten, dass MLP bisher nur jene Transitionen betrachtet hat, in denen komplexe Techniken wie das Auto zur dominanten, westlichen Leittechnik wurden. Daher lassen sich am Beispiel des Hundefuhrwerks die Probleme, Schwachstellen und auch Blindstellen des MLP-Ansatzes kritisch ausleuchten. Denn die Relevanz von „Nischentechniken“, die nicht massentauglich wurden, blieb bis dato unerforscht. MLP hat daher subalterne Techniken – wie das Hundefuhrwerk – systematisch übersehen, und zwar zusammen mit den oft sozial benachteiligten Gruppen, die diese zumeist benutzen. Damit teilt MLP sogar gewisse Unzulänglichkeiten mit den aktuellen Debatten zur ‚Verkehrswende‘: Diese sind nämlich ebenfalls oft einseitig auf High-Tech-Angebote wie das Elektro-Auto fixiert und vergessen darum, dass insbesondere sozial benachteiligte Gruppen auf pragmatische und zu ihrer Lebenswirklichkeit passende Lösungen angewiesen sind. Im Folgenden wird gezeigt, dass um 1900 Hundefuhrwerke besonders für jene Nutzergruppen höchste Relevanz hatten, die sich die ‚neuen‘ Mobilitätstechniken nicht leis-

15 Frank W. Geels, The Dynamics of Transitions in Socio-Technical Systems. A Multi-Level Analysis of the Transition Pathway From Horse-Drawn Carriages to Automobiles (1860–1930), in: Technology Analysis and Strategic Management 17, 2005, S. 445–476.

16 Frank W. Geels u. René Kemp, Dynamics in Socio-Technical Systems. Typology of Change Processes and Contrasting Case Studies, in: Technology in Society 29, 2007, S. 441–455, hier S. 444.

ten konnten und daher für Kleingewerbetreibende, Händler und Deklassierte schlichtweg noch nicht alltagstauglich waren.

Tradition und Blütezeit eines Transportensembles: Hundefuhrwerke in Berlin

In den Berliner Hundefuhrwerken zeigt sich ein vergessener Teil der Stadt- und Verkehrsgeschichte mit einer langen Tradition. Nach einer volkstümlichen Redewendung galt man als ‚auf den Hund gekommen‘, wenn man sich als Zugtier weder Pferd noch Ochse leisten konnte, sondern stattdessen den Wagen vom Hund ziehen ließ. Seit der Antike waren Hunde vor allem im Wachschatz, bei der Jagd und als Beförderungsmittel im Einsatz.¹⁷ Der Hund war über die Jahrhunderte hinweg ein zuverlässiger Transporteur. Bis Anfang des 20. Jahrhunderts sind Hundekutschen nachweisbar, die bis zum 18. Jahrhundert als adeliges Transportmittel und anschließend als Spielzeug für die Kinder der bürgerlichen Gesellschaft oder als Damen-Equipagen im Einsatz waren.¹⁸ Eine Blütezeit erlebte das Zieh hundwesen in Deutschland mit der zunehmenden Verstädterung ab dem 19. Jahrhundert. Hunde waren damals ebenso durch die Heimtierhaltung wie auch zu Gebrauchszwecken im Stadtraum omnipräsent.

Um 1900 galt die wachsende Metropole Berlin als deutsches Zentrum des Zieh hundwesens. Auch die eingesehenen Quellen bestätigen, dass die Anzahl der Zieh hunde um 1900 ihren Höhepunkt erreichte.¹⁹ So lebten im Jahr 1890 in Berlin rund 40.000 Hunde, von denen 2.700 Ketten- oder Zieh hunde gewesen sein sollen.²⁰ Nach den Erhebungen Fritz Kuskes von der Tierärztlichen Hochschule Berlin waren 88 Prozent der in Deutschland gehaltenen Hunde als Wach-, Schutz- und Liebhaberhunde im Einsatz.²¹ So wurden Hunde oft als Wach-, Schutz- oder Hofhunde angeschafft und registriert; dies schloss jedoch ihre Verwendung als Zieh hunde nicht aus. Die tatsächliche Anzahl an Hunden, die u.a. auch Zugarbeiten verrichteten, dürfte wesentlich höher gewesen sein. So habe sich um 1900 der Gebrauch des Zieh hundes „eingebürgert“²² und auch

17 E. Hauck, Hund, in: Tierheilkunde und Tierzucht 5, 1928, S. 515.

18 Jutta Buchner-Fuhs, Tiere und Klassendistinktion. Zur Begegnung mit Pferden, Karrenhunden und Läusen, in: dies. u. Lotte Rose (Hg.), Tierische Sozialarbeit. Ein Lesebuch für die Profession zum Leben und Arbeiten mit Tieren, Wiesbaden 2012, S. 309–323, hier S. 317.

19 Ernst Floeßel, Der Hund, ein Mitarbeiter an den Werken des Menschen. Ein Beitrag zur Geschichte des Hundes, Wien u. Leipzig 1906, hier S. 306 u. 308.

20 Nicole Hoefs u. Petra Führmann, Auf Hundepfoten durch die Jahrhunderte. Kulturgeschichten rund um den Hund, Stuttgart 2009, S. 131.

21 Fritz Kuske, Ueber den Umfang der Hundezucht und -haltung in Deutschland und ihre volkswirtschaftliche Bedeutung, Diss. med. vet. Tierärztliche Hochschule Berlin, Berlin 1924.

22 Karl Diffiné, Reinhard Froehner u. Karl Wittlinger (Hg.), Der preußische Kreistierarzt als Sachverständiger auf dem Gebiete des Sports, des Jagd-, Fischerei- und Tierschutzes und der Tierversicherung, Bd. 4, Berlin 1905, S. 141.

der Kynologe Ernst Floeßel nahm ein „erhebliches“²³ Bedürfnis nach dem Ziehhund wahr, so „daß die Versorgung großer Städte mit Bedürfnissen der verschiedensten Art zu einem ganz ansehnlichen Teile durch kleine Fuhrwerke und Hundebespannung vermittelt“²⁴ wurde. Nach Moraglio sind alternative Mobilitäten sehr lebendig, effizient und effektiv, um die Bedürfnisse und Wünsche ihrer Benutzer zu erfüllen.²⁵ Dies gilt auch für die Nutzungskontexte von Hundefuhrwerken.

Wie in den folgenden Abschnitten dargestellt, dienten Ziehhunde zum einen dazu, Konsumgüter zu ihren Abnehmern zu bringen oder auch die Werkzeuge oder Güter im ambulanten Handwerk bzw. Handel zu befördern; zum anderen halfen sie Deklassierten der Unterschicht dabei, ein Auskommen im Lumpenhandel und ähnlichem zu finden.

Ziehhunde im Gütertransport und mobilen Straßenhandel

In Berlin stieg zu Beginn des 20. Jahrhunderts der Bedarf nach geeigneten Beförderungstechniken dadurch, dass viele Nahrungsmittel und Konsumgüter von den ländlichen Betrieben des Umlands in die Stadt geliefert sowie innerstädtisch fortbewegt und ausgeliefert werden mussten. Nach der Schriftenleitung der *Hundesport und Jagd* war der Ziehhund-Transport daher in Gewerbe und Handel unverzichtbar und das an einigen Orten eingeführte Verbot von Hundefuhrwerken sei „eine schreiende Ungerechtigkeit gegen den kleinen Händler, Fleischer, Milchverkäufer [...], für dessen Betrieb der Hund so nötig ist, wie der Gaul für den Fuhrunternehmer“.²⁶

Durch die intensiviertere Stadt-Land-Beziehung im Milchhandel lieferten Hundefuhrwerke häufig Milch aus. Die Produktionsstätten von Frischmilch zogen im 19. Jahrhundert in das Berliner Umland und die Milch musste von den ländlichen Produktionsstätten zu den städtischen Verkaufsstellen befördert werden. Der Transport größerer Milchmengen über weite Strecken ließ sich nicht mehr mit dem Tragjoch oder dem Handkarren bewältigen. Pferdefuhrwerke kamen nur in größeren Betrieben in Frage, da sie für ‚den kleinen Mann‘ zu teuer waren. Noch 1928 berichtete die Zeitschrift *Mensch und Hund* von Fuhren, bei denen der Hund eine Ladung von 21 Milchkannen mit mindestens 630 Pfund, was – das Eigengewicht der Milchkannen und des Wagens noch nicht eingeschlossen – knapp 300 Kilogramm ausmachte.²⁷ Besonders die Berliner ‚Milchmädchen‘ wurden typischerweise mit Hund und Wagen abgebildet. Als besonders vorbildlich galt der sogenannte *Hamburger Milchkarren*, der 1877 zum ersten Mal schriftlich und bildlich erwähnt wird.

23 Floeßel (wie Anm. 19), S. 307f.

24 Ebd., S. 308.

25 Moraglio (wie Anm. 9), S. 80.

26 Schriftenleitung, Der Hund als Zugtier. Anmerkung der Schriftenleitung, in: *Hundesport und Jagd* 20, 1914, S. 496–497, hier S. 497.

27 E. Köbberisch, Der Ziehhund, in: *Mensch und Hund* 15, 1928, S. 286.



Abb. 2: Fotografie Max Missmanns, Fliegende Kartoffelhändlerin. Unter den Linden vor der Universität Berlin, Berlin 1906. Hundefuhrwerke waren insbesondere im urbanen Straßenhandel eine wichtige alternative Transporttechnik. © Stiftung Stadtmuseum Berlin.

Diese Wagenkonstruktion besaß zwei große Räder, Blattfedern und eine Hängevorrichtung für Milcheimer. Der Hamburger Milchkarren ermöglichte einen erschütterungsarmen Transport der Milch. Der Zieh hund lief unterhalb der Achse und konnte sich bei Stillstand des Fuhrwerks unter dem Wagen bewegen.²⁸ Oft nutzten die Fuhrwerkshalter jedoch selbstgemachte Provisorien als Wagenkonstruktionen – wie in der Fotografie von Max Missmann (1874–1945) aus dem Jahr 1906 zu sehen ist, die den Einsatz von Zieh hunden im Gemüsekleinhandel Berlins dokumentiert (siehe Abb. 2). Es ist eine *Fliegende Kartoffelhändlerin* abgebildet, die vor dem Berliner Palais Unter den Linden Kartoffeln zum Verkauf anbietet. Vor einen vierrädrigen Wagen sind zwei große Hunde gespannt. Hundefuhrwerke fuhren und hielten in der Regel am äußeren Fahrbahnrand – wie es auch in dieser Fotografie erkennbar ist. Einer der beiden Hunde ist aus dem Fuhrwerk ausgespannt und steht auf dem Bürgersteig. Da Pferd und Hund ähnliche anatomische Voraussetzungen an ein Geschirr erfüllten, wurden auch für Zieh hunde die beiden Grundformen des Pferdegeschirres gewählt – das Sielengeschirr und das Kunt.²⁹ Die Anspannung von zwei Hunden erfolgte rechts und links an der Deichselstange sowie mit Ortscheiten. Die Aufnahme erfasst die Zieh hunde nur teilweise.

28 Kaiser (wie Anm. 3), S. 87f.

29 Fritz Dominick, Der Hund als Zugtier, in: Hundewelt 16, 1939, S. 363–368.

Auch die helle Kontrastierung und leichte Weichzeichnung der Hunde grenzt sie von der Verkaufsszenerie in der Bildmitte ab. Trotz ihrer Größe erscheinen die Hunde aus der Wahrnehmungswelt der Passanten ausgeschlossen. Dies lässt die Annahme zu, dass das Hundefuhrwerk ein gewöhnliches Bild in den Straßen Berlins war. Die Blickrichtungen von Verkäuferin und Käufer auf die Kartoffeln im Wagen lenken die Aufmerksamkeit des Betrachters zum Wagen in der Bildmitte.

Besonders häufig lieferten Frauen, Kinder und Gesellen die Waren und Produkte aus Handwerk, Handel und Landwirtschaft mit Hilfe der Hundespanne an die Kunden aus oder beförderten die Ware zu den Standplätzen auf den Märkten.³⁰ Der Hund bot dabei einen entscheidenden Vorteil gegenüber anderen Tiergespannen; er konnte über die Zugleistung hinaus mit weiteren Aufgaben betraut werden. So galt die tägliche Wachtätigkeit als primäre Aufgabe der Hunde. Sie sollten Familie und Eigentum beschützen und nur für kurze Zeit zur Zugarbeit verwendet werden – ein Nutzungsmuster, auf das auch im Diskurs zum Hundeverbot verwiesen wurde. So stellte 1934 beispielsweise ein Artikel in der Zeitschrift *Mensch und Hund* fest:

„Einem völligen Verbot des Hundefuhrwerks möchte ich schon deshalb nicht das Wort reden, weil in sehr vielen Fällen der von Landwirten, Gärtnern, kleinen Gewerbebetreibenden usw. gehaltene Hund in erster Linie der Bewachung des Hauses und Hofes dient und bloß zeitweise zu in der Regel leichter und nur kurzer Zeit dauernder Zugarbeit verwendet wird.“³¹

Für die erste Hälfte des 20. Jahrhunderts zeugen stadt- und verkehrshistorische Aufnahmen sowie künstlerische Darstellungen von den unterschiedlichen Mobilitätsformen im Berliner Stadtraum. Sie legen außerdem vielfältige Anwendungsbereiche für Hundefuhrwerke im urbanen Raum offen. Wichtige Einblicke liefern die Fotografien, Grafiken und Zeichnungen von Heinrich Zille (1858–1929), der häufig das Hundefuhrwerk in den Mittelpunkt seiner Milieudarstellungen stellte.

Eine typische Berliner Verkaufsszenerie im Jahr 1910 zeigt sein Aquarell *Am Pferdefleischwagen* (siehe Abb. 3): Eine Metzgersfrau verkauft vom Wagen aus Pferdefleisch an die Stadtbewohner. Zille verweist in diesem Bild auf die lange Tradition der Haltung von Hunden im Fleischer- und Metzgereibetrieb. Seit der Neuzeit avancierten „Fleischerhunde“ zum Symbol der Metzger, die große und starke Hundetypen abrichteten, um u.a. den Wagen mit Fleischwaren zu ziehen.³² Während Hunderassen in der Regel nach Geografie, Verwendung oder sozialer Funktion kategorisiert wurden, erhielt der Fleischerhund seine

30 Erhard Oeser, *Hund und Mensch. Die Geschichte einer Beziehung*, 2. Aufl., Darmstadt 2007, S. 114.

31 Georg Müller, Ist der Hund ein Zugtier?, in: *Mensch und Hund* 19, 1934, S. 29.

32 Oeser (wie Anm. 30), S. 112f.

Bezeichnung nach seiner Nutzergruppe.³³ Der im Vergleich zum Wagen kläglich wirkende Ziehhund erscheint vom Transport in die Stadt erschöpft. Tierschützer monierten häufig die Verwendung ungeeigneter Geschirre, Fahrzeuge und Lasten. Denn oft standen Gewicht und Größe des Wagens nicht in einem angemessenen Verhältnis zur Schwere und Größe des Hundes. Das Geschirr verbesserte nicht nur die Zugkraft des Hundes, sondern war durch die Anschirrung an der Wagendeichsel ein materielles Verbindungsstück zwischen Hund und Fuhrwerk. So gewährleistete die Anspannung am Wagen mithilfe eines Geschirrs die sichere Verwahrung des Hundes am Fuhrwerk. Darüber hinaus konnte die Fuhrperson über die Wagendeichsel die Geschwindigkeit und Bewegungsrichtung von Hund und Wagen vorgeben. Dennoch blieb der Transport vom Mitwirken des Hundes abhängig, der auch in Störfällen eingreifen und auf Umweltreize reagieren konnte. So wie sich



Abb. 3: Aquarell Heinrich Zilles, Am Pferdefleischwagen, Berlin 1910. Tierschützer monierten häufig die Verwendung ungeeigneter Geschirre, Fahrzeuge und Lasten; zugunsten des Tierwohls bemühten sie sich, um ein Verbot der Hundefuhrwerke. © Stiftung Stadtmuseum Berlin.

33 Annette Leiderer, The Elimination of the German Butcher Dog and the Rise of the Modern Slaughterhouse, in: Clemens Wischermann, Aline Steinbrecher u. Philip Howell (Hg.), Animal History in the Modern City. Exploring Liminality, London 2018, S. 105–126, hier S. 105.

das Pferd durch seine Wesenseigenschaften besonders für das Arbeiten unter menschlicher Führung qualifizierte, gilt auch der Hund als ein Rudeltier, das in einem sozialen Verband agiert.³⁴ Der Hund zeichnet sich durch ein hohes Maß an Unabhängigkeit, Selbstständigkeit und Ortssinn aus. Daher war es üblich – solange dies noch nicht verboten war – Ziehunde ohne menschlichen Gefährten auf die Transportreise zum Kunden zu schicken.³⁵ Zudem erwies sich der Hund besonders beim Anlernen als vorteilhaft gegenüber Pferd, Rind und Esel, da er weniger Training benötigte und oft „vom ersten Tage an den Wagen ziehe, als ob er es seit Jahr und Tag getan hätte“³⁶. Insbesondere im urbanen Straßenhandel waren die Hunde mit Gedränge, Lärm und Hektik konfrontiert. Charakterfestigkeit und Stressresistenz waren seitens des Hundes erforderlich, um in Konfrontation mit innerstädtischen Reizen keine Gefahr für die Menschen darzustellen. Während die Reizresistenz von Pferden für den städtischen Verkehr aufwendig trainiert werden musste, sollten die Hunde ohne ein vorbereitendes Training im Straßenverkehr sicher und souverän agieren. Praktisch umgesetzte Schutzmaßnahmen für die Menschen zeigen sich bei den in den Bildquellen dargestellten Hunden, in der Anschirrung am Wagen und dem Tragen eines Maulkorbs.

In Berlin waren Ziehunde wichtig, um Nadelöhre des Gütertransports – wie z.B. auch die Wege zu den Verkaufsstellen und Marktständen – zu überwinden. Albert Heim betonte:

„Der Zughund hatte immer seine größte Bedeutung in der Umgebung der Städte und Marktflecken zum Transport der Ware kleinerer Produzenten oder Händler. Metzger, Bäcker, Gärtner, Milch-, Butter- und Käselieferanten und viele andere mehr waren mit Hundefuhrwerk trefflich versorgt.“³⁷

Darüber hinaus begleiteten Ziehunde häufig auch Korbflechter, Scherenschleifer, Tuchverkäufer sowie Topfwarenhändler. Im Vergleich zu motorisierten Fahrzeugen sowie zu Pferd oder Esel waren die Anschaffungskosten für den Hund geringer und Hundemischlinge gab es oft sogar umsonst. Der Hund galt aufgrund seiner geringeren Größe als vorteilhafter in Führung und Unterbringung im Vergleich zu Huftieren³⁸ und auch die Unterhaltungskosten waren wesentlich günstiger als für andere Zugtiere.³⁹ Der Ziehund war steuerbefreit und galt vor dem Gesetz als weglos, sodass kein Wegzoll gezahlt

34 Ulrike Pollack, *Tiere in der Stadt. Die städtische Mensch-Tier-Beziehung. Ambivalenzen, Chancen, Risiken*, Berlin 2009, S. 111.

35 Floeßel (wie Anm. 19), S. 308.

36 Diffiné et al. (wie Anm. 22), S. 297.

37 Albert Heim, *Der Zughund*. Separatabdruck aus Band XXIX (1930) des Schweizerischen Hundestammbuchs (SHBS), Bern 1930, ohne Seitenangabe.

38 Clay McShane u. Joel A. Tarr, *The Horse in the City. Living Machines in the Nineteenth Century*, Baltimore 2007, S. 1.

39 Floeßel (wie Anm. 19), S. 311.

werden musste, wie es bei Nutzvieh üblich war.⁴⁰ Zudem benötigten Hof- und Ziehunde kein besonderes Kraftfutter wie das Pferd, sondern konnten von Küchen- und Straßenabfällen ernährt werden.⁴¹ So wurden Ziehunde in der Stadt häufig aus dem Fuhrwerk ausgespannt, um sich selbst ihre Nahrung in den Abfällen der Straßen zu suchen.⁴² Hingegen galt besonders das Pferd in der Ernährung als teuer und empfindlich. Der Hund eignete sich als mobiler Begleiter, welcher anpassungsfähig in jede Umgebung mitgeführt und insbesondere im urbanen Raum leicht und kostengünstig untergebracht werden konnte. So mussten für Hunde keine Ställe errichtet oder angemietet werden; viele Fuhrwerkshalter nahmen ihre Hunde mit in die städtische Wohnung.⁴³

Des Weiteren zeigten sich Vorteile in der Haltung von Hunden gegenüber Huftieren, welche höhere Ansprüche an die Pflege stellten.⁴⁴ Das Pferd war auf einen Gleitschutz in Form von Hufbeschlagen angewiesen, um sich trittsicher auf den harten Straßenpflastern bewegen zu können. Hingegen verglich der Anatom Wilhelm Krüger in seinen Studien *Über die Grenzen des Zugleistungsvermögens bei Pferd und Hund auf verschiedenen Straßenpflasterarten* die Hundeballen mit der Beschaffenheit von Autoreifen. Während das Pferd bei regennassen und glatten Straßen häufig ausgleite, könne der Hund einen festen Stand halten, da die „Eigenart seiner elastischen Ballen sogar eine Art ansaugen an die Straßenoberfläche [ermögliche]“⁴⁵. Darüber hinaus litt der Hund bei Zugarbeiten auf Straßenpflastern viel weniger unter Reibungsbeanspruchungen als das Pferd, welches häufig von Huferkrankungen betroffen war.⁴⁶ Es zeigt sich, dass die Haltung von größeren Tieren – und insbesondere von Huftieren – in der Stadt mit besonderem Aufwand und Einschränkungen verbunden war. Der Hund funktionierte stattdessen auch ohne eine kostenintensive und aufwendige Haltung einwandfrei.

Ziehunde als Begleiter von Deklassierten

Besonders die günstige und vergleichsweise einfache Haltung machten den Hund zum idealen Begleiter von Deklassierten. Das Hundefuhrwerk avancierte daher auch zum Transportmittel der Ärmsten wie beispielsweise den Lumpensammlern, die mit dem Hundefuhrwerk mehr Gerümpel und Lumpen auf längeren Strecken und in kürzerer Zeit befördern konnten, als es ihnen mit einem Tragekorb oder Schubkarren möglich war. Doch da sich auch in

40 Preuss (wie Anm. 3), S. 37.

41 O.V., Der Hund als Zugtier, in: Hundesport und Jagd 20, 1914, S. 496.

42 Floeßel (wie Anm. 19), S. 304.

43 Diffiné et al. (wie Anm. 22), S. 141.

44 Fritz Gärtner, Ist der Hund ein Zugtier? in: Die Hundewelt 12, 1931, S. 179–182, hier S. 179f.

45 Wilhelm Krüger, Über die Grenzen des Zugleistungsvermögens bei Pferd und Hund auf verschiedenen Straßenpflasterarten, in: Tierärztliche Rundschau 33/34, 1942, S. 282–287, hier S. 286.

46 Ebd.



Abb. 4: Fotografie Heinrich Zilles, Mann, Hund und Junge mit einem Karren, Berlin 1900. Häufig dokumentiert ist das Hundefuhrwerk als Transportmittel von Deklassierten wie z.B. Lumpensammlern, die bis in die 1950er Jahre diese Form der Lastenbeförderung nutzten. © Stiftung Stadtmuseum Berlin.

den ärmeren Kreisen nicht jeder die Haltung eines eigenen Hundes leisten konnte, wurden Zieh Hunde in Berlin sogar vermietet. Wir wissen um diese Praktik, weil den bürgerlichen Zeitgenossen dabei wohl oft ein tierquälerischer Umgang der Mieter mit den Hunden auffiel. So berichtet ein Artikel in der Monatsschrift des Berliner Tierschutzvereins *Anwalt der Tiere* 1908:

„Es gibt in Berlin und seinen Vororten Leute, die ein rentables Geschäft daraus machen, sich eine Anzahl Hunde zu halten, um dieselben an Lumpenfuhrwerke und dergleichen für eine Mark pro Tag auszuleihen. Als Zieh Hunde werden diese armen Tiere rücksichtslos von den Mietern ausgeschunden und gequält, sie bekommen tagsüber von ihren Mietern kaum einen Bissen; denn der Hund geht sie nichts an.“⁴⁷

Nichtsdestotrotz zeigen sich die Hundegespanne der Ärmsten oft als dynamische Entität, in der Mensch, Hund und Wagen gleichermaßen notwendig waren, um die Last fortzubewegen und die Fuhr zu transportieren. Auch die um 1900 entstandene Fotografie *Mann, Hund und Junge mit einem Karren*

47 M. von der Osten, Besteuerung aller Hunde, in: *Anwalt der Tiere* 2, 1908, S. 27.

von Zille dokumentiert ein Lumpenfuhrwerk auf einer Chaussee am Stadtrand Berlins (siehe Abb. 4). Der vierrädrige Wagen ist mit Säcken beladen. Hinter dem Fuhrwerk ist ein Junge zu sehen, der den Wagen von hinten anschiebt, während vorne ein Hund hechelnd zieht. Der Hund wirkt aufgrund seiner heraushängenden Zunge erschöpft. Während der Hund über zwei Zugleinen auf der anderen Seite der Deichsel eingespannt ist, läuft der Fuhrmann vorne neben dem Fuhrwerk und lenkt die Wagendeichsel. Damit wird der Eindruck vermittelt, dass ihm die Führung des Wagens obliegt.

Als Transportmittel der Ärmsten prägten Hundefuhrwerke häufig das Bild der städtischen Randbezirke; umgeben von Dreck, Krankheiten, Chaos, Lärm und Abgasen. Eine Aquarellzeichnung von Zille – datiert auf das Jahr 1895 – zeigt einen *Müllsammler* (siehe Abb. 5). Mit Müllsack und -greifer scheint der in Lumpen gekleidete Mann nach verwertbaren Resten in den Müllbergen am Stadtrand zu suchen. Die Spree trennt an dieser Stelle das Stadtzentrum von der Mülldeponie an der Berliner Peripherie. Im Hintergrund der dargestellten Szenerie ist zwischen Müllberg und Stadt-Skyline ein stillstehendes, vollbeladenes Hundefuhrwerk zu erkennen. Zwei Frauen – der gekrümmten Körperhaltung nach zu deuten älteren Alters – sind dem Fuhrwerk zugehörig.



Abb. 5: Bleistiftzeichnung Heinrich Zilles, Müllsammler, Berlin 1895. Durch ihre Beziehung zur ärmeren Bevölkerungsschicht waren Ziehunde in den Zwischenzonen von Stadt und Land präsent. In den Mülldeponien fanden Mensch und Hund verwertbare Abfälle. © Stiftung Stadtmuseum Berlin, Reproduktion: Christel Lehmann, Berlin.

Die Haltung des Hundes legt die Vermutung nahe, dass dieser seine Notdurft verrichtet. Müllkippen boten sich zudem an, um den Hund zwischen den Abfällen seine Nahrung suchen zu lassen.⁴⁸ Schilderungen von Zeitgenossen weisen darauf hin, dass die Ziehhunde anschließend meist freiwillig zu ihren Geschirren zurückkehrten, um ihren Dienst wieder aufzunehmen.⁴⁹ Darüber hinaus zeigt sich hier, dass unter den Ärmsten der Hund auch ein Ausdruck von Besitz darstellen konnte. Der Ziehhund ermöglichte es u.a. den Berliner Reisigsammlern mehr Ladung zu befördern, als es mit einem Rückentragekorb, einem Handwagen, einem Schubkarren oder einem Tragesack möglich gewesen wäre. Ziehhunde waren – so zeigen es die Bildquellen – nicht nur die ‚Zugpferde des kleinen Mannes‘, sondern auch Frauen transportierten Güter mit dem Hundefuhrwerk. Die vorgestellten Begegnungen von Menschen und Hunden legen dar, dass die Benutzung von Hunden mit sozialen Distinktionen – wie Klassenzugehörigkeit und Geschlecht – verknüpft war. Darüber hinaus zeigen die visuellen Dokumente, dass der Ziehhund im Berlin des frühen 20. Jahrhunderts ein gängiges Bildsujet war. Es darf daher angenommen werden, dass Ziehhunde in der Stadt und an der Stadt-Land-Peripherie allgegenwärtig waren.

Dies führt zur Frage, ob Hundefuhrwerke eine Nischentechnik darstellten und wie wir ihren Aufstieg zum Transportmittel des ‚kleinen Mannes‘ fassen können. Einst als Prestige- und Unterhaltungsgut der Adelligen genutzt, eigneten sich im zeitlichen Verlauf, wie oben gezeigt, zahlreiche arme oder gar prekäre – weibliche wie männliche – Nutzergruppen den Hundekarren zur Ausübung ihrer Arbeit an. Die Berliner Hundefuhrwerke nahmen bis zu Beginn des 20. Jahrhunderts zu und waren durch ihre Allgegenwärtigkeit in der Stadt eigentlich keine ‚Nische‘ mehr. Es lässt sich nur in dem Sinne von einer Nischentechnik sprechen, dass sie als Transportmittel für eine limitierte Nutzergruppe relevant waren; Hundefuhrwerke blieben in diesen spezifischen Nutzerkreisen persistent, ohne sich als massentauglich zu bewähren.

Konjunkturen, Niedergang und Verschwinden der Berliner Hundefuhrwerke

Während das Aufkommen der Hundefuhrwerke sich allmählich graduell über Jahrhunderte hinweg vollzog und Ziehhunde um 1900 im Berliner Straßenverkehr selbstverständlich waren, wirkt der Niedergang innerhalb weniger Jahre ab 1950 im historischen Rückblick wie ein rapider Technikwandel. Eingebettet war dieser jedoch in die sich wandelnde ‚landscape‘, wie es MLP formulieren würde, nämlich in die Kriego- und Krisensituationen des Zweiten Weltkriegs sowie in das ‚Wirtschaftswunder‘ ab den 1950er Jahren. Auch die Konjunkturen von Hundgespannen zeigen, dass es nicht zu einem radikalen

48 Heinz Meyer, 19./20. Jahrhundert, in: Peter Dinzelbacher (Hg.), Mensch und Tier in der Geschichte Europas, Stuttgart 2000, S. 404–568, hier S. 537.

49 Oeser (wie Anm. 30), S. 115.

Bruch im bzw. zu einem abrupten Niedergang des Berliner Zieh Hundwesens gekommen ist.

Nachdem im frühen 20. Jahrhundert der Einsatz von Hundefuhrwerken in Berlin einen Höhepunkt erreichte, fokussierte sich die öffentliche Diskussion in den 1920er Jahren nun mehr auf den Aspekt des Tierwohls: Die Verwendung von Hunden für Zugarbeiten erschien ‚grausam‘ und überflüssig. Das Bild des leidenden ‚Karrenköters‘ passte nicht mehr in das Sujet der modernen Stadt. Die zunehmende Motorisierung im Verkehr durch Mopeds, Lastkraftwagen und Straßenbahnen führte dazu, dass auch neue Straßenverkehrsregelungen in den 1930er Jahren nötig wurden, um auch Platz- und Vorfahrtsrechte für die neuen Mobilitätstechniken sicherzustellen. Das Hundefuhrwerk verschwand dadurch fast von der Straße und wich an den äußeren Fahrbahnrand – zwischen Straße und Gehweg. Zudem musste das Hundefuhrwerk gegenüber allen anderen Verkehrsteilnehmern Vorfahrt gewähren. Ein linearer Entwicklungsstrang ließe nun ein baldiges Verschwinden der Hundefuhrwerke aus dem Straßenverkehr schlussfolgern. Jedoch lassen sich bis in die 1940er Jahren – vor allem im Ersten und Zweiten Weltkrieg – immer wieder neue Konjunkturen im Berliner Zieh Hundwesen erkennen.

Das Militär setzte zum Transport von Munition, Kanonen, Proviant, Feldpost sowie Verwundeten neben Pferden auch Zieh Hunde ein. Der besondere Vorteil der Hundegespanne war, dass sie leiser und weniger störanfällig als die damaligen Motoren waren, selbstständig arbeiteten und nicht den Pflegeaufwand benötigten wie eine Maschine oder ein Pferd. Ein zentraler Vorteil gegenüber dem Pferdegespann oder der Zugmaschine lag darin, dass das Hundegespann niedriger und wendiger war, um unter der Schusslinie hindurchzulaufen.⁵⁰ Auch für die innerstädtischen Transporte gewannen Hundefuhrwerke nun wieder an Bedeutung: Denn Schienenverkehr und Straßen waren teilweise zerstört oder unwegsam für größere Fortbewegungsmittel wie Automobile; Pferdebestände waren dem Militär zur Verfügung gestellt und stark dezimiert. Hingegen waren Hunde auch in der Stadt noch leicht verfügbar und Hundegespanne deckten ein Mobilitätsbedürfnis in Zeiten allgemeiner Armut.

Diese Kriegs- und Krisenzeiten begünstigten daher die Nichtlinearität des Entwicklungspfades von Hundefuhrwerken, initiierten zwischenzeitlich Konjunkturen, obwohl gleichzeitig eine Vielzahl an sozioökonomischen, kulturellen und technischen Veränderungen erkennbar waren, die dazu führten, dass der Hund in seiner Nutzfunktion schließlich nach dem Zweiten Weltkrieg aus dem städtischen Verkehr verschwand. Bei näherer Betrachtung wird der allmähliche zeitliche Verlauf des Rückgangs der Hundefuhrwerke erkennbar, der sich bereits in der Hochphase um 1900 ankündigte. Auf *Regime*-Ebene waren es vor allem neue Gesetze, Wissensbestände und Praktiken sowie das

50 Preuss (wie Anm. 3), S. 286ff.

Auftauchen und Verschwinden von Akteuren, die Veränderungen antrieben und zu einem dauerhaften Mentalitätswandel auf *Landscape*-Ebene führten. Das Aufkommen und die Ausbreitung neuer, motorisierter Alternativen auf *Nischen*-Ebene ebneten den Weg für Transitionen und das letztliche Verschwinden der Berliner Hundefuhrwerke.

Im Folgenden wird am Beispiel der sogenannten ‚Ziehhundfrage‘ deutlich, dass Ziehhunde nicht von heute auf morgen ersetzbar waren. Stattdessen wurden die Abschaffung und ein Verbot der Hundefuhrwerke über Jahrzehnte hinweg diskutiert. Doch besonders für die Ärmsten blieb das Hundefuhrwerk ein notwendiges Transportmittel im Alltag.

Die ‚Ziehhundfrage‘ und erste Verbote

Die Nutzung des Hundes als Zugtier initiierte bereits in den späten 1860er Jahren eine überregionale Debatte um die Eignung und Abschaffung des Hundes als Zugtier, die bis in die 1940er Jahre reichte. Die Akteure der sogenannten ‚Ziehhundfrage‘ – Befürworter wie Gegner – stammten aus unterschiedlichen Wissensbereichen. So widmeten sich Hundehalter und Tierschützer, ebenso wie Stadtbewohner und Wissenschaftler zunehmend der Frage, ob der Hund als Zugtier grundsätzlich geeignet sei und auch eine entsprechende Physiologie aufweise. Viele Zeitgenossen empfanden die beschwerliche Zugarbeit für den Hund, der sich um 1900 bereits als beliebtes deutsches Haustier etabliert hatte, als Tierquälerei und forderten auf *Regime*-Ebene Veränderungen zugunsten des Tierwohls z.B. durch entsprechende Gesetze. Der Kynologe Floeßel betonte, dass Deutschland im Vergleich zu anderen Ländern bei der Einführung von Eseln im Rückschritt sei: „Mit Ausnahme des hohen Nordens wird fast überall der Esel als Trag- und Zugtier benutzt; nur in Deutschland nicht. Hier mutet man dem Hunde die Arbeit des Zugtieres zu.“⁵¹ Um 1900 zeigte sich besonders der Berliner Tierschutzverein um ein Verbot des Ziehhundewesens bemüht und versuchte als Alternative den Esel einzuführen, welcher andernorts bereits zum Zugdienst Verwendung fand. Floeßel gibt Einblick in diese Bemühungen:

„In neuerer Zeit – 1899 – aber hat man nun auch in Berlin begonnen, den Hund von den Mühsalen des Lastziehens zu befreien. [...] Im Depot des Tierschutzvereins sind mehrere Hundert Bestellungen auf Esel eingelaufen, [...] so daß hier binnen kurzem die bisher ziemlich unbekannten, nützlichen und genügsamen Grautiere die Tätigkeit des altüberlieferten Berliner Ziehhundes übernehmen werden.“⁵²

Die Nachfrage nach dem Esel schien mit „mehreren Hundert Bestellungen“ seitens Besitzern von Kleinfuhrwerken zunächst groß zu sein. Doch die Berliner Ziehhunde konnten langfristig nicht durch die importierten Esel aus dem Kaukasus abgelöst werden. So boten nach kurzer Zeit viele Hundefuhrwerks-

51 Floeßel (wie Anm. 19), S. 311.

52 Ebd., S. 306.

besitzer ihre Esel in den Zeitungen zum Verkauf an. Den bereits genannten Vorteilen des Ziehundes schien der Esel nicht gänzlich gerecht zu werden. Die Haltung von Eseln war schlichtweg zu teuer für viele Kleingewerbebetreibende, Händler und Deklassierte.⁵³

Auch städtische Verordnungen lassen Rückschlüsse auf die Präsenz und Wirkmacht der Hunde in der Stadt zu. So werden Hundefuhrwerke in städtischen Polizeiverordnungen erwähnt. Bereits zum 1. Januar 1891 setzte die *Polizeiverordnung über die Benutzung der Hunde als Zugtiere* in der Provinz Brandenburg und der Reichshauptstadt Berlin unter anderem folgende Regularien im Interesse der öffentlichen Sicherheit, des Straßenverkehrs und des Tierwohls fest: Die Fuhrperson durfte während der Fahrt nicht auf dem Wagen aufsitzen, sondern musste nahe vor oder neben dem Fuhrwerk gehen. Die angespannten Hunde waren an der Leine oder an der Deichsel zu halten. Darüber hinaus sollten die Hundefuhrwerke allen anderen Wagen und Reitern Vorfahrt gewähren und bis zum äußeren Fahrbahnrand ausweichen. Zum einen verweist die Vorfahrtsregelung auf die untergeordnete Hierarchie der Hundefuhrwerke im Straßenverkehr, zum anderen war der Hund gezwungen sich an das Schrittempo der Fuhrperson anzupassen. Für Berlin und Brandenburg waren keine Angaben über das Mindestalter, Mindestgewicht oder die Mindestgröße des Hundes festgelegt.⁵⁴ Auch über das Gewicht der Last oder des Wagens gab es keine konkreten Vorgaben. In Berlin wurde keine amtstierärztliche Untersuchung oder behördliche Kontrolle von Ziehunden verordnet; es wurde lediglich ein Eingreifen durch die Polizeibeamten eingeräumt. Anfang des 20. Jahrhunderts verboten schließlich einige süddeutsche Städte – wie Regensburg und Stuttgart – die Verwendung von Hundefuhrwerken.⁵⁵

Im Jahr 1911 stellte der Deutsche Thierschutz-Verein in Berlin einen Antrag auf Abschaffung der Ziehunde, betonte allerdings, dass – sollte ein Verbot aus wirtschaftlichen Gründen unmöglich sein – zumindest Einschränkungen verordnet werden müssten.⁵⁶ Da ein radikales Verbot der Berliner Ziehunde aus wirtschaftlichen Gründen auch in den folgenden Jahren nicht umgesetzt werden konnte, griff schließlich das Berliner Polizeipräsidium die Regelungen für die Nutzung der Hundefuhrwerke in den Berliner Straßenverkehrsordnungen auf. Am 15. Januar 1929 erschien die *Polizeiverordnung über die Regelung des Verkehrs und die Aufrechterhaltung der Ordnung in den Straßen Berlins*. Diese Straßenordnung enthielt im §46 Bestimmungen über die Behandlung von Hunden und Hundefuhrwerken. So war es u.a. verboten, kranke und verletzte Hunde sowie tragende und säugende Hündinnen anzuspinnen. Auch Hunde, die weniger als 60 Zentimeter Schulterhöhe besaßen, galten als untauglich. Das Geschirr musste über mindestens vier Zentimeter

53 Paul Leonhardt, Ziehunde, in: Hundesport und Jagd 45/46, 1914, S. 981.

54 Redaktion, Der Hund im Polizeirecht, in: Der Hund 3, 1930, S. 53–54, hier S. 54.

55 Diffiné et al. (wie Anm. 22), S. 139, 149 u. 307.

56 Ebd., S. 296.

breite Gurte oder Lederriemen verfügen. Das Gewicht des Fuhrwerks und der Ladung musste dem Leistungsvermögen des Hundes angepasst sein. Der Fuhrperson wurde es verboten auf dem Wagen aufzusitzen. Wollte die Fuhrperson das stehende Fuhrwerk verlassen, so sei der Ziehhund abzusträngen und so am Fuhrwerk zu befestigen, dass er sich weder losreißen noch das Fuhrwerk eigenständig fortbewegen konnte. Außerdem musste ein Trinkgefäß und eine trockene Unterlage für den Hund mitgeführt werden.⁵⁷

In Deutschland bestand zu keiner Zeit eine einheitliche Rechtsgrundlage bzgl. der Hundefuhrwerke. Im Vergleich zu anderen deutschen Städten, die den Ziehhund-Transport verboten, untersagte Berlin zu keiner Zeit die Nutzung gänzlich. Dies lässt vermuten, dass besonders in Berlin – dem Zentrum des deutschen Ziehhundwesens – der Bedarf nach Hundefuhrwerken größer war als in anderen deutschen Städten. So wird das Paradox nachvollziehbar, dass bereits zur Blütezeit dieser Transportform sich auf *Regime-* und *Landscape-*Ebene erste Dynamiken abbildeten, die einen Niedergang ankündigten, ohne jedoch zu einem rapiden Verschwinden vor dem Zweiten Weltkrieg zu führen.

Letzte Konjunkturen im Ziehhund-Transport

Einen letzten Aufschwung erlebte die ‚Ziehhundfrage‘ schließlich im NS-Regime: Knapp einen Monat vor Beginn des Zweiten Weltkriegs stellte die Gesellschaft für Hundeforschung in der *Tierärztlichen Rundschau* unter dem Titel *Das Ziehhundproblem* am 6. August 1939 eine Preisfrage über die Verwendung des Hundes als Zugtier. Es sollte wissenschaftlich dargelegt werden, ob der Hund die anatomischen Voraussetzungen für den Zugdienst erfülle. Geprüft werden sollten die Eignung der verschiedenen Hunderassen, die Form der Anschirrung, die maximale Zuglast, die Leistungsgrenzen des Hundes sowie dessen Ausbildung und Abrichtung.⁵⁸

Anlässlich der Preisfrage führte Wilhelm Krüger vom Veterinär-anatomischen Institut der Universität Berlin umfassende Studien und Versuchsreihen durch, die die *Tierärztliche Rundschau* als vierteilige Reihe unter dem Titel *Anatomisch-biologische Beiträge zur Ziehhundfrage* im Jahr 1941 veröffentlichte.⁵⁹ Krüger befand schließlich einen stark gebauten Hundetyp mit kräftigem Knochenbau, kurzem festen Kreuz, starken Sehnen, harten Fußballen und guter Behaarung als zum Ziehen geeignet. Er plädierte für die Verwendung von Hundetypen mit ähnlichen Körperverhältnissen wie beim Pferd und empfahl Hunde, die die folgenden Eigenschaften aufwiesen: mindestens 65 Zentimeter Widerristhöhe, breite und tiefe Brust mit gut gewölbten

57 Redaktion, Der Hund und die Berliner Straßenordnung, in: Mensch und Hund 4, 1929, S. 68.

58 Brückner, Preisfrage über die Verwendung des Hundes als Zugtier, in: Tierärztliche Rundschau 45, 1939, S. 632.

59 Wilhelm Krüger, Anatomisch-biologische Beiträge zur Ziehhundfrage (I.), in: Tierärztliche Rundschau 47, 1941, S. 282–285, hier S. 283.

Rippen, kräftige Schultern, gestreckter und breiter Rücken mit kurzer Lende, muskulöse Hinterbeine, weiter Winkel im Sprunggelenk mit senkrecht stehendem Unterfuß, vom Ellenbogen abwärts gestreckt verlaufende Vorderläufe, abgerundete Zehen, große Ballen sowie starke Krallen. Besonders geeignet erschienen große Hunderassen wie Deutsche Dogge, Rottweiler, Bernhardiner, Schweizer Sennenhund, Neufundländer sowie Kreuzungen aus diesen Rassen.⁶⁰ Als Tierquälerei galt es, kleine Hunderassen oder zwei Hunde ungleicher Größe und Kraft nebeneinander einzuspannen.⁶¹ Das ungleiche Kräfteverhältnis zwischen Mensch und Hund hinterfragten die Zeitgenossen nicht – die Fuhrperson sollte stets aktiv bei der Zugarbeit mitwirken.⁶² Krügers Versuche ergaben zudem, dass der Hund „im Marschtempo des Menschen“ Lasten von dem Vierfachen seines Eigengewichtes bewegen konnte. Daher war nach Krüger, wenn die Gesamtbelastung über das Zweifache des Eigengewichtes des Hundes nicht hinausgehe und sich der Hund auf ebener und glatter Straße im Tempo seiner Wahl bewege, auch die Personenbeförderung durch Hundegespanne grundsätzlich möglich.⁶³

Diese Position beförderte auch die militärische Verwendung des Hundes. Nachdem Zieh Hunde bereits im Ersten Weltkrieg im Einsatz waren, transportierten sie auch im Zweiten Weltkrieg Munition, Kanonen, Proviant, Feldpost sowie Verwundete. Darüber hinaus wurden Hunde als eigenständige Akteure, ohne menschliche Begleitung, eingesetzt. So konnten Hunde mit Satteltaschen geschickt werden, um Lasten mit einem Gewicht von 20 Prozent ihres eigenen Körpergewichtes ohne Hundeführer zur vordersten Front zu tragen und Soldaten mit Gütern zu versorgen.⁶⁴

Rund 80 Jahre beschäftigte die Zeitgenossen die ‚Zieh Hundfrage‘. In der Endphase der Debatte am Anfang der 1940er Jahre und somit während des Zweiten Weltkriegs forderten Tierschutz und Wissenschaft schließlich kein komplettes Verbot des Zieh Hundes mehr, sondern zielten auf konkrete Tierschutzmaßnahmen ab – wie geeignete Hunde, zweckmäßige Anspannung, leichtes Gewicht der Wagen und Lasten sowie tierschutzkonforme Pflege des Hundes.⁶⁵ Dies macht zum einen deutlich, dass ein gänzliches Verbot der Hundefuhrwerke letztlich in Berlin unmöglich war, zum anderen jedoch im Sinne des Tierwohls eine tierschutzkonforme Lösung angestrebt wurde. Strukturell zeigen sich Veränderungen auf *Regime*- und *Landscape*-Ebene: Gesetzliche Rahmenbedingungen durch die Berliner Behörden sorgten im *Regime* dafür,

60 Diffiné et al. (wie Anm. 22), S. 296ff.

61 Jahresbericht des Leipziger Thierschutzvereins für das Vereinsjahr 1882/83, Leipzig 1883, S. 11.

62 Klaus Drawer (Hg.), Anspannung und Beschirrung der Haustiere, Frankfurt a.M. 1959, ohne Seitenangabe.

63 Wilhelm Krüger, Anatomisch-biologische Beiträge zur Zieh Hundfrage (IV.), in: Tierärztliche Rundschau 47, 1941, S. 510–514, hier S. 513.

64 Preuss (wie Anm. 3), S. 28.

65 Diffiné et al. (wie Anm. 22), S. 298f.

dass keine weiteren Einschränkungen der Hundefuhrwerke notwendig waren, sodass sich diese Transportform als *Nische* stabilisieren konnte. Gleichwohl entstand ein dauerhafter Mentalitätswandel auf *Landscape*-Ebene, und zwar durch zwei Entwicklungen: Erstens zeigt sich am Beispiel der Ziehhunde ein zunehmendes wissenschaftliches Interesse an den Leistungen von Gebrauchshunden, ihren Beziehungen zum Menschen und ihrem Status in der Gesellschaft. Dieser Diskurs führte zweitens zu einem Wandel der Bewertung des Ziehhundes vom ‚Karrenkötter‘ hin zum Mitarbeiter bzw. Helfer des Menschen.

Die Kriegszeit kann als historischer Umschlagpunkt in der ‚Ziehhundfrage‘ bewertet werden; denn es scheint, dass in den darauffolgenden Jahren die gesellschaftlichen Auseinandersetzungen um den Ziehhund stagnierten und der Diskurs zur ‚Ziehhundfrage‘ endete. Nichtsdestotrotz waren nach dem Zweiten Weltkrieg Ziehhunde beim Neuaufbau der Städte sowie in der Forst- und Landwirtschaft zunächst noch im Einsatz. Dies kann u.a. auf die Verluste an Pferden und Zugmaschinen zurückgeführt werden.⁶⁶ Während und nach dem Zweiten Weltkrieg zeigen sich die letzten Konjunkturen im Einsatz von Hundefuhrwerken, bevor der Niedergang dieses Transportensembles im Verschwinden der Berliner Ziehhunde sichtbar wird.

Transition vom Hund zum Motor

Im Diskurs der ‚Ziehhundfrage‘ tauchten in den späten 1920er Jahren nicht mehr nur Esel, sondern auch motorisierte Fahrzeuge wie Mopeds auf, welche Zugtiere ersetzen sollten.⁶⁷ So förderten tiefgreifende Veränderungen auf der *Regime*- und *Landscape*-Ebene auch die Ausbreitung neuer Nischen, wie z.B. die herausragende Bedeutung des Motorrads im Deutschland der 1920er und 1930er Jahre oder der zeitweilige Einsatz von Elektro-Fahrzeugen im Bereichen wie Milchtransport, Müllabfuhr und Lieferdienste.⁶⁸ Während über viele Jahrzehnte eine Koexistenz verschiedener Verkehrstechniken für den Gütertransport bestand, entwickelte sich das Auto nun zunehmend zu einer funktionierenden Alternative vor allem zum Pferd.⁶⁹ Hingegen bot der Hund seinen Nutzern weiterhin viele praktische Vorteile – wie beispielsweise die leichte Handhabung der Hundefuhrwerke. So schilderte Walther Busack in *Mensch und Hund* die Gleichzeitigkeit verschiedener Transportformen 1927 wie folgt:

66 Redaktion, Wie der Zughund behandelt werden muß, in: *Mensch und Hund* 2, 1925, S. 18.

67 Redaktion, Die größte Tierschützerin ist die Maschine: das Auto, der Trecker, der Motor, Dampfpflug usw., in: *Tierrecht und Tierschutz* 5, 1927, S. 4.

68 Frank Steinbeck, Das Motorrad. Ein deutscher Sonderweg in die automobile Gesellschaft, Stuttgart 2012; Heike Weber, Gendered Mobility. Early Motor Scooting Around 1920, in: Maria Rentetzi (Hg.), *The Gender of Things. How Epistemic and Technological Objects Become Gendered* (im Erscheinen, 2023).

69 Meyer (wie Anm. 48), S. 446.

„Jede Woche einmal fahren die Fleischer am frühen Morgen nach dem Schlachthof. Zwischen den modernen Elektrokarren und den Handwagen trabt immer noch der fire [sic!] Gaul, der der Stolz seines Herrn ist. Und man sieht auch schon viele Autos, denn der Fortschritt marschiert. Aber daneben trotten die Gesellen an der Deichsel kleiner Wagen noch immer mit dem eingespannten Hund, dem die Zunge aus dem Maule hängt, – ein schmerzlicher Anblick, aber man kann da nichts tun, ein Hund ist billiger als ein Motor, auch er zieht, und es braucht nicht so vielen Geschickes, um ihn zu lenken.“⁷⁰

Es zeigt sich eine Persistenz verschiedener bewährter Transportmittel, derweil sich parallel dazu neue High-Tech-Lösungen – wie das Auto – erste Nischen erobern konnten und das Leid der Ziehunde nun offenkundig in neuem, schmerzhaften Licht erschienen ließen. In der Zwischenkriegszeit war der Hund vor allem in den ärmeren Nutzerkreisen im Einsatz, die sich weder Pferd noch Auto, weder Motorrad noch Lastenrad hätten leisten können.⁷¹ So berichtete 1936 der Polizeitierarzt Walther Mathieu, wie mannigfach die Nischen waren, in denen Hunde für Transportarbeiten herangezogen wurden:

„Tatsache ist, dass heute in Deutschland (in der einen Gegend mehr, in der anderen weniger) Hunde zum Ziehen verwendet werden. Die Schlachter und Bäcker usw., die früher mit Hundewagen zum Schlachthof oder zum Markte gefahren sind, haben sich ein Auto zugelegt. Es gibt aber noch Altpapierkäufer, Lumpensammler, Kartoffelschalenabholer usw. genug, die einen Zieh Hund in der Stadt besitzen, es werden von den gleichen Gewerbetreibenden auf dem Lande ebenfalls Hundefuhrwerke gehalten, dazu kommen Häusler, Besenbinder, Milchverteiler usw.“⁷²

Die etablierten Hundefuhrwerke verloren zwar sukzessive an Bedeutung, hielten sich aber überall solange, bis eine geeignete Alternative für die Transportzwecke zur Verfügung stand. Exogene Veränderungen auf *Regime-* und *Landscape-*Ebene – wie z.B. die ‚Zieh Hundfrage‘, erlassene Gesetze oder die Kriegsjahre – sind Umschlagpunkte, die Veränderungen anstoßen und eine Transition vorbereiten. Erst eine detaillierte, über Jahrzehnte hinweg reichende mikrohistorische Betrachtung zeigt jedoch, dass das Berliner Zieh Hundwesen keineswegs durch eine plötzliche Substitution gekennzeichnet war. Der scheinbare radikale Bruch im Berliner Zieh Hundwesen weist zeitlich länger zurückreichende Wurzeln auf und ist adäquat also nur als graduelle Transition zu beschreiben, bei der Zieh Hunde an Bedeutung für den Transport verloren, motorisierte Fahrzeuge wiederum graduell an Bedeutung gewannen. Sie destabilisierten und verdrängten tierische Transportformen wie Pferd, Hund oder

70 Walther Busack, Ziehen! Ziehen!, in: Mensch und Hund 23, 1927, S. 378.

71 Kaiser (wie Anm. 3), S. 109.

72 Walther Mathieu, Ist eine Sonderregelung des Zughundwesens nötig?, in: Berliner tierärztliche Wochenschrift 24, 1936, S. 398–400, hier S. 398.

Esel sukzessive. Die Vermutung liegt nahe, dass die sozialen Milieus, die auf die Nischentechnik des Hundefuhrwerks angewiesen waren, auf Lastenrad, Motorrad oder Moped übergingen, sobald sie sich solche Transportmittel leisten konnten.

Zudem waren für das Verschwinden der Hundefuhrwerke die vielfältigen Veränderungen in Ökonomie, Gesellschaft und Kultur während des Wirtschaftsaufschwungs der Nachkriegszeit entscheidend. Mit dem finalen Verschwinden von deklassierten Hundefuhrwerksbesitzern wie Altpapierkäufern, Reisig- und Lumpensammlern verlieren sich auch allmählich die Spuren der Zieh Hunde. Der Hund bekam von seinem Halter vielmehr andere Aufgaben und Rollen zugewiesen und eignete sich nun zum Beispiel für Hilfs- und Assistenzleistungen, so auch als Blindenführer oder als Zughilfe für Rollstühle.⁷³ Im Verlauf des 20. Jahrhunderts zeichnet sich ein Einstellungswandel gegenüber dem Hund ab, der sich zunehmend von der ‚living machine‘ hin zum ‚companion animal‘ etablierte. So schrieb *Die Hundewelt* 1951 über den tierischen „Kamerad“:

„Diese Unentbehrlichkeit des Hundes nimmt immer deutlichere Formen an, je mehr man auf der anderen Seite dem ‚Kamerad Hund‘ die Durchführung schwerer und drückender Lasten abnimmt. Es ist kein Zufall, daß mit den allgemeinen europäischen Verboten der Benutzung des Hundes als Trage- oder Zugtier, als Lasttier oder für die Erledigung schwerster Zermübnungsarbeiten (Mühlentreten usw.) das Zeitalter der klaren Zielsetzung für die eigentliche Zuchtarbeit begann.“⁷⁴

Die Berliner Hundefuhrwerke verschwanden ab 1950 zuerst aus der Stadt, während sie in den Vororten und Landkreisen zunächst noch bestehen blieben.⁷⁵ Erst in den 1950er Jahren zeichnet sich folglich der Übergang vom Hund zum Motor für Transport bzw. Mobilität und somit der sukzessive Niedergang der Hundefuhrwerke ab – diese alternative Mobilitätsform verschwand aus dem Bild der Stadt Berlin.

Resümee

Das Beispiel der Berliner Hundefuhrwerke verdeutlicht, wie stark die Mobilitätszunahme der modernen Stadt neben neuen auch auf den althergebrachten Transporttechniken und deren Ineinandergreifen beruhte – eine historische Konstellation, die sich mit dem Konzept einer ‚Transition‘ auf multiplen

73 Fritz Dominick, Rund um den Zieh Hund, in: *Die Hundewelt* 10, 1940, S. 109–110.

74 Der Autor Herbert Schmidt verwies auf ein europäisches Verbot der Zughundenutzung. Auf Basis der eingesehenen Quellen ist anzunehmen, dass sich Schmidt auf den Internationalen Tierschutzkongress in Brüssel bezog. Für Berlin wurde zu keiner Zeit ein Gesetz erlassen, dass die Zughundenutzung gänzlich verbot. Vgl. Herbert Schmidt, Kamerad Hund – unentbehrlich!, in: *Die Hundewelt* 9, 1951, S. 10.

75 Meyer (wie Anm. 48), S. 445.

Ebenen fassen lässt, Denkvorstellungen einer umfassenden Verkehrs, wende‘ um 1900 aber unmittelbar widerspricht. Hundefuhrwerke wurden nun sogar stärker als zuvor eingesetzt, und sie erfüllten Bedarfe in multiplen, ubiquitär gegebenen ‚Nischen‘: Ziehunde bzw. Hundegespanne waren als alternative Mobilitätstechnik in Berlin bis Mitte des 20. Jahrhunderts für Arbeiter, Bauern, Kleinhandel- und Gewerbebetreibende sowie für Deklassierte wie Lumpensammler und Vagabunden wichtig, um Güter, Waren und auch Gerümpel innerstädtisch zu transportieren. Oftmals waren vor allem praktische Gründe ausschlaggebend dafür, dass Kleinhändler und Deklassierte bis Mitte des 20. Jahrhunderts Hunde vor ihre Wagen spannten. Er war schlichtweg günstiger, pflegeleichter und unkomplizierter sowie weniger anfällig für Erkrankungen als beispielsweise Huftiere.

Das Fallbeispiel zeigt die Vorteile wie auch die Unzulänglichkeiten von MLP auf. MLP hat bisher subalterne Techniken außen vor gelassen; die Koexistenz von vielfältigen alten wie neuen Techniken wird kaum thematisiert und der Begriff der ‚Nische‘ wäre zu problematisieren. So löste das Hundefuhrwerk weder eine bestehende Technik ab, noch wurde dieses Technikensemble unmittelbar durch eine neue Mobilitätsform ersetzt. Vielmehr zeichnet sich das Verkehrswesen um 1900 durch einen multimodalen Transportmix aus, sodass u.a. Fußgänger, Fahrräder, Tiertransporte, Schienenverkehr und motorisierte Fahrzeuge wie Motorroller und Autos koexistierten. Quantitativ wiederum war das Hundefuhrwerk damals in Berlin keine Nische im eigentlichen Wortsinn. Der Übergang vom Hund zum Motor war schleichend: Es handelte sich um einen langfristigen und vielschichtigen Prozess, der mit den Ebenen des MLP-Ansatzes beschreibbar wird. Motorisierte Fahrzeuge gewannen sukzessive an Relevanz und entwickelten sich schrittweise zur alltagstauglichen Alternative, was nach Geels ebenfalls als ‚Nische‘ bzw. *Nischen*-Ebene gefasst wird. Es zeigen sich komplexe Aushandlungsprozesse zwischen Akteuren aus Gesellschaft, Tierschutz, Wissenschaft und Staat (*Regime*-Ebene). Es wurde angepasst, ausgetauscht, reguliert, verbessert und immer wieder das Für und Wider der Ziehunde hinterfragt. Besonders im Sinne des Tierwohls war der Berliner Tierschutz darum bemüht, den Hund aus dem Transportwesen mittels Alternativen wie dem Esel abzulösen und zielte auf Verbote und Beschränkungen ab (*Regime*-Ebene). Trotz Veränderungen auf der *Nischen*- und *Regime*-Ebene prägten Hundefuhrwerke de facto noch Jahrzehnte die Berliner Mobilität mit. Der Blick auf die subalterne, verschwindende Technik des Hundefuhrwerks zeigt dabei auf, wie das Zusammenspiel von alten und neuen Techniken eine Transition im Verkehr ermöglichten.

Das Verschwinden der Hundefuhrwerke aus dem Berliner Stadtverkehr ab 1950 erscheint – bedingt durch den Zweiten Weltkrieg und die Folgen des ‚Wirtschaftswunders‘ – rückblickend als radikaler soziotechnischer Umbruch. Bei genauer Betrachtung zeigt sich jedoch eine Vielzahl aufeinander bezogener, technischer wie sozioökonomischer Veränderungen, die über

Jahrzehnte hin den Niedergang dieser alternativen Mobilität bedingten. So zeigt die Debatte um die ‚Ziehhundfrage‘ ab den späten 1860er Jahren einen längeren Transformationsprozess an, der bis in die 1950er Jahre hineinreichte. Die Langwierigkeit der ‚Ziehhundfrage‘ in Deutschland belegt, dass sich Hundefuhrwerke nicht ohne Weiteres ersetzen ließen. Der langzeitige Wandlungsprozess war durch diverse Umschlagpunkte und Kumulationen von Veränderungen gekennzeichnet, die auch in neuen Gesetzen und Erlassen resultierten. Jedoch konnte ein gänzlich Verbot des Ziehhundwesens in Berlin aus wirtschaftlichen Gründen nie erwirkt werden.⁷⁶ Zu viele vor allem ärmere Nutzer waren noch auf dieses flexible und integrative Transportmittel bis Mitte des 20. Jahrhunderts angewiesen. Und solange Nutzer eine Technik einsetzen, sichern sie auch den zeitlichen Fortbestand eben dieser und verhindern damit eine radikale historische Zäsur, die das Narrativ der ‚Technikwende‘ beschreibt. Erst als sich auf *Landscape*-Ebene das Konglomerat von Technik, Wirtschaft, Kultur und Werten änderte, verschwanden Ziehhunde endgültig aus dem Berliner Stadtverkehr. Die Suche nach dem Zeitpunkt der ‚Wende‘ im Berliner Ziehhundwesen ergab jedenfalls, dass nur die mikrohistorische Betrachtung einer längeren Zeitspanne den langwierigen und vielschichtigen Wandel erfassen kann, der letztlich zu einem ‚plötzlichen‘ Verschwinden der Hundefuhrwerke in Berlin geführt hat.

76 Erst weitere historische Untersuchungen können klären, inwieweit die deutsche und insbesondere die Berliner Entwicklung des Ziehhundwesens sich von der anderer Städte und Länder unterscheidet. So verboten andere Städte und auch Länder – wie Großbritannien – den Hund als Zugtier bereits 1845; ob dies den Einsatz des Hundefuhrwerks dort dämmte oder gänzlich zum Stillstand brachte, ist bisher nicht historisch untersucht.

Die prognostizierte Wende:

Digitalisierung und Kreislauf-Ökonomie als *usable pasts*

Wende oder Wandel?

Telearbeit, Homeoffice und die ‚Informationsgesellschaft‘ in der BRD seit den 1980er Jahren

VON MIRKO WINKELMANN

Überblick

Der Beitrag bietet einen Überblick über die Geschichte des Arbeitens abseits des Betriebes mittels neuerer Informations- und Kommunikationstechniken in Deutschland seit den 1980er Jahren. Zeitgenössisch wurde diese Form der Arbeitsorganisation Telearbeit genannt, heute sprechen wir auch von Homeoffice oder mobiler Arbeit. Untersucht werden vorrangig die mit Telearbeit verknüpften Vorstellungen und Diskurse, wobei schlaglichtartig auch die allmähliche Verbreitung dieser Arbeitsform und die dabei verwendete Technik bis in die 2000er Jahre beleuchtet werden. Es wird gezeigt, wie Telearbeit vor dem Hintergrund der zunehmenden Nutzung von Informations- und Kommunikationstechniken von unterschiedlichen Akteur*innen aus Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft zunächst zu einer Bedrohung und später zu einem Heilsversprechen einer möglichen Zukunft der Arbeit stilisiert wurde. Weiter wird argumentiert, dass der Wandel der Arbeitswelt mit Blick auf Telearbeit eher schleppend daherkam und Technik nicht der entscheidende Hebel zur Durchsetzung dieser Arbeitsform war.

Abstract

This article provides an overview of the history of working outside the office using new information and communication technologies in Germany since the 1980s. At the time, this was referred to as telecommuting or telework; today we mostly speak of remote work. The article primarily addresses the ideas and discourses surrounding telecommuting, with some attention also paid to its gradual implementation up until the early 2000s and the technologies associated with it. In the context of the increasing use of communications and information technologies, I analyze how telecommuting was painted first as a threat and later as a promise of salvation by actors from politics, business, and civil society. I argue that the transformation of the working world with regard to remote work was rather slow and that technology was not the deciding factor for the implementation of this form of work.

Einleitung

Als ich zu Beginn des Jahres 2020 im kalifornischen Carpinteria Jack Nilles zur Geschichte der Telearbeit interviewte, waren wir beide uns recht einig: Das Arbeiten abseits des Büros, neudeutsch Homeoffice, würde auch in Zukunft nicht in dem Maße praktiziert werden, wie es technisch möglich wäre. Für Nilles war dies das Fazit aus fast 50 Jahren Einsatz für die Idee der mobilen Arbeit, für mich eine Einsicht aus fünf Jahren Erwerbsarbeit in deutschen Büros. Doch dann kam COVID-19.

In Folge der Pandemie blieben Bürobeschäftigte, wo es irgend ging, zuhause. Videokonferenzen sowie Online-Formate wurden zur neuen Selbstverständlichkeit und Dienstreisen entfielen. Der Digitalexperte Sascha Lobo hat am Ende des ersten Pandemiejahres folglich das „Homeoffice“, verstanden als „Synonym für dezentrales, vernetztes Arbeiten“, zum „gesellschaftlichen Durchbruch des Jahres“ erklärt. Zudem prophezeite er, dass diese Arbeitsform die Welt in Zukunft „stärker verändern“ werde, „als die meisten Menschen im Moment glauben“ würden.¹

Wirklich neu war diese Aussage nicht. Spätestens seit den 1980er Jahren wurde das Arbeiten abseits des Büros abwechselnd zur Verheißung oder Gefahr einer sich dem Ende des Industriezeitalters nahe wähnenden Gesellschaft stilisiert. Allen Prophezeiungen zum Trotz ließ die vermeintliche „Disruption“ der Arbeitswelt durch Telearbeit und Homeoffice bis zum Ausbruch der Pandemie jedoch auf sich warten. Der folgende Beitrag geht der Frage nach, warum das zwischen den 1970er und den 2010er Jahren so war. Ich möchte dabei besonders auf die folgenden Fragestellungen und Aspekte eingehen:

1. Woher kam die Idee des Arbeitens abseits des Büros und in welchen Kontexten wurde sie diskutiert?
2. Warum und wann wurde das Thema von welchen sozialen Akteur*innen oder Gruppen aufgegriffen und inwiefern wurde es von ihnen zu einer ‚Wende‘ stilisiert?
3. Welche Bedeutung wurde dabei den verwendeten Techniken beigemessen, in welchem Maße hat sich diese Arbeitsform seither verbreitet und was lehrt uns das schließlich für gegenwärtige und zukünftige Debatten um angeblich disruptive Techniken?²

Sprechen wir heute meist von mobiler Arbeit, Homeoffice (mit und ohne Leerzeichen) oder *remote work*, werde ich im Folgenden hauptsächlich den

- 1 Vgl. Sascha Lobo, Was die „Duschspitze“ über die Zukunft der Arbeit verrät, in: Spiegel Online vom 23.12.2020, <https://www.spiegel.de/netzwelt/homeoffice-was-die-duschspitze-ueber-die-zukunft-der-arbeit-verraet-kolumne-a-bb94b729-736e-4f26-a4e4-a636934cc335> [Stand: 16.2.2022]. Vielen Dank an Heike Weber und die anonymen Gutachter*innen für die konstruktiven Anregungen.
- 2 Vgl. zu diesem Thema Timothy Moss u. Heike Weber, Technik- und Umweltgeschichte als Usable Pasts. Potenziale und Risiken einer angewandten Geschichtswissenschaft, in: Technikgeschichte 88, 2021, S. 367–377.

Begriff verwenden, der sich auch in den historischen Quellen des späten 20. Jahrhunderts findet: Telearbeit. Ich verstehe Telearbeit als Erwerbsarbeit abseits eines Betriebes mithilfe von Informations- und Kommunikationstechnik, wobei sich hinter dieser recht trockenen Umschreibung so unterschiedliche Tätigkeiten wie die Ausarbeitung einer Präsentation auf einer Dienstreise im Zug, die Teilnahme an einer Web-Konferenz am häuslichen Küchentisch oder auch die oft beschworene Arbeit digitaler Nomad*innen am Strand von Bali verbergen können. Der wichtigste Unterschied zu älteren Formen des Arbeitens von zuhause in freien oder akademischen Berufen, bspw. bei Studienräten und Professor*innen, ist zweifellos in den hierbei verwendeten, neuen Informations- und Kommunikationstechniken zu sehen.

Kompliziert wird es, wenn man auf die konkrete Ausgestaltung dieser Tätigkeiten schaut: Ist der oder die Erwerbstätige formal selbstständig oder angestellt? Was genau ist unter Informations- und Kommunikationstechnik zu verstehen – zählt hier bereits ein (analoges) Telefon, oder muss es ein Computer sein? Wenn letzteres zutrifft: Muss dieser mit dem Betrieb verbunden sein, und wenn ja: dauerhaft oder nur temporär? Was überhaupt gilt als Betrieb? Es sind also rechtliche, räumliche, zeitliche und technische Parameter, die auf je verschieden weite oder enge Definitionen von Telearbeit hinauslaufen. Infolgedessen blieb der Begriff der Telearbeit über den untersuchten Zeitraum hinweg sehr fluide – während sich an der Art und Weise, wie gearbeitet wurde, insgesamt eher wenig veränderte.

Mein Interesse gilt deshalb im Folgenden vorrangig den mit Telearbeit verknüpften Vorstellungen und Diskursen. Der Beitrag versteht sich damit zum einen als Teil einer Zeitgeschichte der Computerisierung seit den 1980er Jahren, die mit einer Technikgeschichte der Informations- und Kommunikationstechniken verbunden ist. Zum anderen ist er einer Geschichte der Arbeit zuzurechnen, in ihren Anfängen vielleicht mehr noch einer ‚Geschichte der Zukunft der Arbeit‘. Räumlich konzentriert er sich – neben einem Exkurs zum Ursprung der Telearbeit in den USA – auf die Bundesrepublik Deutschland.

Erste Erkenntnisse zu diesem Thema habe ich in meiner Masterarbeit generiert und andernorts veröffentlicht.³ Abgesehen von einer eher thesenhaften Einordnung des Phänomens der Arbeit von zuhause vor dem Hintergrund der Corona-Pandemie von Jürgen Kocka,⁴ fand Telearbeit in anderen Publikatio-

3 Vgl. Mirko Winkelmann, Von der „elektronischen Einsiedelei“ zum Heilsbringer der „Informationsgesellschaft“. Telearbeit in Deutschland seit den 1980er Jahren, Berlin 2015; sowie mit stärkerem Zuschnitt auf die Rolle der Gewerkschaften: ders., Vom Risiko zur Verheißung? Zukünfte des Arbeitens von zu Hause seit den 1980er Jahren, in: Franziska Rehlinghaus u. Ulf Teichmann (Hg.), *Vergangene Zukünfte von Arbeit. Aussichten, Ängste und Aneignungen im 20. Jahrhundert*, Bonn 2019, S. 127–153.

4 Vgl. Jürgen Kocka, *Telework Between Market and Family*, in: Andreas Eckert u. Felicitas Hentschke (Hg.), *Corona and Work Around the Globe. Work in Global and Historical Perspective*, Berlin 2020, S. 219–224.

nen zur Geschichte der Arbeit bislang keine Beachtung.⁵ Dies gilt ebenso für neuere Werke der deutschen Wirtschaftsgeschichte.⁶ Und auch in den zahlreichen neueren Studien zur Geschichte der Digitalisierung bleibt das Thema bisher weitgehend unterbeleuchtet. In ihrem Aufsatz zur Computerisierung der Arbeitswelt verweist etwa Annette Schuhmann lediglich auf einen Text von Margret Schwarte-Amedick, in dem die Geschichte der Telearbeit auf knapp drei Seiten behandelt wird.⁷ In einem in dieser Zeitschrift veröffentlichten, noch immer lesenswerten Forschungsbericht blieb das Thema dagegen komplett unerwähnt.⁸ Und selbst in der 2019 erschienenen, medienwissenschaftlich orientierten Dissertation von Sophie Ehrmanntraut *Wie Computer heimisch wurden. Zur Diskursgeschichte des Personal Computers* wird auf Telearbeit nicht eingegangen.⁹

Quellengrundlage des Beitrags sind hauptsächlich Medienberichte, zeitgenössische Studien aus den Wirtschafts- und den Sozialwissenschaften, außerdem aus den am Schnittpunkt von Arbeitslehre und Psychologie wirkenden Humanwissenschaften; desweiteren Berichte und Protokolle von staatlichen Institutionen, Parteien und Gewerkschaften, sofern sie mit Blick auf die Verschlussfristen bereits zugänglich waren, sowie Zeitzeugeninterviews, die ich als Ergänzung der Quellen in den Jahren 2015 und 2020 durchgeführt habe.

- 5 Für einen Überblick über dieses Themenfeld empfiehlt sich noch immer der folgende Aufsatz meines langjährigen wissenschaftlichen Mentors: Rüdiger Hachtmann, Rationalisierung, Automatisierung, Digitalisierung. Arbeit im Wandel, in: Frank Bösch (Hg.), *Geteilte Geschichte. Ost- und Westdeutschland 1970–2000*, Göttingen 2015, S. 195–237.
- 6 In der ansonsten sehr lesenswerten Studie von Bernhard Dietz zum Wertewandel in den Führungsetagen der westdeutschen Wirtschaft wird Telearbeit bspw. lediglich als eines von zahlreichen Arbeitszeitmodellen abgetan, die Anfang der 1980er Jahre im Kontext der Wertewandeldebatten diskutiert wurden. Vgl. Bernhard Dietz, *Der Aufstieg der Manager. Wertewandel in den Führungsetagen der westdeutschen Wirtschaft 1949–1989*, Berlin u. Boston 2020, S. 410.
- 7 Vgl. Annette Schuhmann, Der Traum vom perfekten Unternehmen. Die Computerisierung der Arbeitswelt in der Bundesrepublik Deutschland (1950er- bis 1980er-Jahre), in: *Zeithistorische Forschungen* 9, 2012, S. 231–256; Margret Schwarte-Amedick, Von papierlosen Büros und menschenleeren Fabriken, in: Claus Pias (Hg.), *Zukünfte des Computers*, Berlin 2005, S. 67–86.
- 8 Vgl. Martin Schmitt, Julia Erdogan, Thomas Kasper u. Janine Funke, Digitalgeschichte Deutschlands. Ein Forschungsbericht, in: *Technikgeschichte* 83, 2016, S. 33–70, https://zeithistorische-forschungen.de/sites/default/files/medien/material/2012-2/Schmitt_ua_2016.pdf [Stand: 14.2.2022].
- 9 Dort heißt es an einer Stelle im Kapitel „Von ‚Family Computing‘ zu ‚Home Office Computing‘“ lapidar, dass im „Personal-Computer-Dispositiv [...] nicht nur die Grenzen von Mensch und Maschine, sondern auch die Grenzen von Arbeit und Freizeit [verschwammen], wovon das Phänomen Telecommuting und Home-Office Symptom [sic!] war.“ Vgl. Sophie Ehrmanntraut, *Wie Computer heimisch wurden. Zur Diskursgeschichte des Personal Computers*, Bielefeld 2019, S. 189.

Von den Staus in L.A. zur Vision einer Welt von Morgen

Die Geschichte der Telearbeit begann als staatlich gefördertes Forschungsvorhaben in den USA. Vor dem Hintergrund zahlreicher sozialer und ökonomischer Probleme am Ende der ersten Amtszeit Richard Nixons beschloss dessen republikanische Administration ein Programm, das einem ‚New Deal‘ der Forschung gleichkam: *Research Applied to National Needs* (RANN). Fast eine halbe Milliarde US-Dollar wurden im Rahmen dieses Programms zwischen 1971 und 1978 für Forschungsvorhaben vergeben, die sich explizit der Lösung gesellschaftlicher Probleme widmen sollten – von der Verwaltungsmodernisierung über den Katastrophenschutz bis hin zur Nutzung erneuerbarer Energien. Nach dem Ende des Apollo-Programms (1972) fanden auch zahlreiche Beschäftigte aus der Weltraumforschung im Rahmen von RANN-Projekten ein Auskommen.¹⁰

Einer von ihnen war der eingangs erwähnte Jack M. Nilles (*1932). Als gelernter Physiker war Nilles seit 1972 Programmleiter zur Entwicklung interdisziplinärer Forschungsprojekte an der University of Southern California in Los Angeles. In seinem ersten Projekt in dieser Position beschäftigte er sich mit einem Kernproblem amerikanischer Städte, der Zentralisierung: Infolge ihres starken Zuschnitts auf die innerstädtischen Zentren und die Ausbreitung der Vorstädte, letztlich durch die Trennung von Arbeits- und Wohnorten, komme es laut Nilles infolge einer steten Zunahme des Berufsverkehrs mit PKW zu Luftverschmutzung, Staus und nicht zuletzt auch zu einer starken Abhängigkeit der amerikanischen Wirtschaft von Treibstoffen.¹¹

Angesichts der ersten Ölkrise des Jahres 1973 plädierte Nilles deshalb für eine Dezentralisierung der Wirtschaft. Neue Informations- und Kommunikationstechnologien, so Nilles, würden hierfür die Grundlage bieten. Im Blick hatte er dabei vor allem große Firmen der Bank-, Finanz- und Versicherungswirtschaft, deren Sachbearbeiter*innen sich mit Terminal-Computern über das Telefonnetz in die Zentralrechner der Unternehmen einwählen könnten. Dies würde es den Angestellten ermöglichen, in der Nähe ihres Wohnortes zu arbeiten – Nilles spricht hier dezidiert von „offices close to (but generally not *in*) their homes“¹² –, anstatt große Distanzen zur Arbeit zurücklegen zu müssen. Die Arbeit würde auf diese Weise zu den Beschäftigten kommen, und nicht umgekehrt. Er wählte für diese Form der Substitution von Verkehr durch Telekommunikation demnach auch den Begriff ‚telecommuting‘, also ‚Telependeln‘.¹³

10 Vgl. Richard J. Green u. Wil Lepkowski, A Forgotten Model for Purposeful Science, in: *Issues in Science and Technology* 22, 2006, S. 69–73.

11 Vgl. Jack M. Nilles, Telecommunications and Organizational Decentralization, in: *IEEE Transactions on communications* 10, 1975, S. 1142–1147.

12 Hervorhebung des Autors, ebd., S. 1143.

13 Vgl. Jack M. Nilles et al., *The Telecommunications-Transportation Tradeoff. Options for Tomorrow*, New York 1976. Der im vorausgehenden Absatz benannte, quasi missionarische Impetus findet sich übrigens auch im Vorwort dieses Buches: „Finally, we hope to show

Als entscheidenden Hebel zur Durchsetzung des Telecommutings identifizierte Nilles die Unternehmen. In aufwendigen Kosten-Nutzen-Rechnungen versuchte er deshalb, die Wirtschaftlichkeit des Telecommutings nachzuweisen. Gleichzeitig sah er den Staat in der Verantwortung: Durch eine vorausschauende Stadtplanung, eine Förderung energiesparenden Handelns und nicht zuletzt die Initiierung staatlicher Pilotprojekte sollte dem Telecommuting zum Durchbruch verholfen werden.¹⁴

Analog zu den Ideen der amerikanischen Gegenkultur(en) der 1960er und 1970er Jahre,¹⁵ standen in Nilles Schriften die Dezentralisierung der Wirtschaft und die Lösung von Umwelt- und Verkehrsproblemen im Vordergrund. Die Veränderung der Arbeitswelt hin zu mehr Autonomie für die Beschäftigten und dem, was wir heute als eine bessere ‚Work-Life-Balance‘ bezeichnen würden, war für ihn dabei ein stets mitgedachtes, aber nicht artikuliertes Nebenprodukt, da sich dies nach Aussage von Nilles seinerzeit den potenziellen Anwendungsunternehmen nur schwerlich hätte verkaufen lassen.¹⁶

Obwohl die Idee der Substitution von Verkehr durch Telekommunikation nicht neu war,¹⁷ sind Nilles’ Arbeiten für die Geschichte der Telearbeit von großer Bedeutung: Zum einen prägte er mit ‚telecommuting‘ einen bis heute in den USA gebräuchlichen Terminus für das Arbeiten abseits der Räumlichkeiten des Arbeitgebers. Seine Arbeiten wurden zudem auch international rezipiert.¹⁸ Zum anderen entwarf er eine erste Typologie der Telearbeit, welche in der Folgezeit die Fachdiskussionen maßgeblich beeinflusste und einen rein räumlichen Ordnungsrahmen für das Thema bot: von der ‚centralisation‘ (Arbeit im Büro) über die ‚fragmentation‘ und ‚dispersion‘ (Arbeit in kleineren Unternehmensfilialen bzw. selbstorganisierten Büros, die mehrere Unternehmen oder Freelancer beherbergen) bis hin zur ‚diffusion‘ (Arbeit in kleinsten Einheiten, i.e. zuhause).¹⁹

Mit der Veröffentlichung von Alvin Tofflers Bestseller *The Third Wave* (1980) setzte eine breitere Diskussion des Telecommutings ein. Der amerikanische Futurologe Toffler (1928–2016), der bereits 1970 mit *The Future Shock*

that although newly developed technologies have enabled mankind to get itself into various forms of serious trouble, they can also be used to get us out.“ Ebd., S. VI.

14 Vgl. ebd., S. 161–172.

15 Vgl. bspw. Fred Turner, *From Counterculture to Cyberculture*. Stewart Brand, the Whole Earth Network, and the Rise of Digital Utopianism, Chicago 2006.

16 Vgl. das Transkript des eingangs erwähnten Interviews mit Jack M. Nilles vom 3.1.2020 in Carpinteria (CA).

17 Vgl. die bei Winkelmann (wie Anm. 3), S. 8 genannte populärwissenschaftliche und Sci-Fi-Literatur.

18 Schon 1977 erschienen eine japanische und eine brasilianische Ausgabe seines Telecommunication-Transportation-Tradeoffs, vgl. Jack M. Nilles u. JALA International Inc., *Electronic Commerce and New Ways of Working. Penetration, Practice and Future Development in the USA and Around the World*, Los Angeles (CA) 1999, S. 31.

19 Zur Typologie und wie diese auch die deutschen Diskussionen beeinflusste: Winkelmann (wie Anm. 3), S. 9.

für einiges Aufsehen gesorgt und Begriffe wie die „Wegwerfgesellschaft“ geprägt hatte,²⁰ beschrieb hierin den Weg von „der Industriegesellschaft zu einer humaneren Zivilisation“, so der Untertitel der deutschen Übersetzung.²¹ Neben positiven Auswirkungen für Umwelt, Verkehr und Energieverbrauch – für die er ausgiebig auf die Modellrechnungen von Nilles verwies – beleuchtete Toffler zusätzlich die sozialen Aspekte der Telearbeit. So schrieb er, die neue Sesshaftigkeit bedeute „weniger erzwungene Mobilität, weniger Stress für den einzelnen, weniger flüchtige zwischenmenschliche Beziehungen“; das „elektronische Heim“ biete außerdem die „Chance, mit dem Ehepartner und vielleicht sogar den Kindern gemeinsam zu arbeiten“ und trage damit zu einer „Stärkung des Familienlebens“ bei, bis hin zur Entstehung einer „elektronischen Großfamilie“ oder „Kommune“.²²

Zwar kreisten die frühen Diskussionen über Telearbeit in den USA angesichts der zweiten Ölkrise 1979 vorerst weiter primär um energie- und umweltpolitische Themen.²³ Toffler hat sie mit seinem Werk jedoch entscheidend erweitert und alle wesentlichen Fragen aufgeworfen, die noch heute mit dem Thema in Verbindung stehen. Gleichzeitig avancierte Telearbeit hierdurch von einem *technological fix* zur Vermeidung von Staus zu einem Kernelement der Arbeits- und Lebenswelt von morgen. Hatte sich Nilles noch ausführlich mit arbeitsorganisatorischen Aspekten und den technischen Grundlagen einschließlich ihrer Kosten beschäftigt, ließ Toffler jedoch im Dunkeln, wie sich die Arbeit im „elektronischen Heim“ konkret gestalten würde oder welche Technik hierbei genau zum Einsatz kommen könnte. Stattdessen stützt er seine Argumentation mit Zitaten von Managern verschiedener Unternehmen, bspw. des Technologiekonzerns Hewlett-Packard, die allesamt nahelegen, dass eine solche Verlagerung der Arbeit für große Teile der Belegschaft problemlos möglich wäre. Je stärker Telearbeit also zu einem Zukunftsbild von revolutionärem Gehalt extrapoliert wurde, desto unkonkreter oder diffuser wurde, wie die Arbeit abseits des Betriebes konkret aussehen sollte.

20 Vgl. die Rezension von Robert Jungk in der damaligen Ausgabe des Spiegels: Robert Jungk, Krank durch Veränderung, in: Der Spiegel vom 30.11.1970. Zur Vermarktung dieses Buches vgl. Torsten Kathke, Im Banne des „Zukunftsschocks“. Zukunftsvorstellungen in populären Sachbüchern der 1970er-Jahre, in: Paulina Dobroc u. Andie Rothenhäusler (Hg.), 2000 Revisited. Visionen der Welt von morgen im Gestern und Heute (= Karlsruher Studien Technik und Kultur, Bd. 11), Karlsruhe 2020, S. 141–157, bes. S. 149–153.

21 Vgl. Alvin Toffler, Die Zukunftschance. Von der Industriegesellschaft zu einer humaneren Zivilisation, München 1980. Zur Vermarktungsstrategie zählte leider auch, dass einzig Alvin Toffler als Autor des Buches genannt wurde, obwohl seine Frau Heidi gleichwertig daran mitgearbeitet hatte, vgl. Kathke (wie Anm. 20), S. 149.

22 Ebd., S. 212f. u. 230.

23 Vgl. bspw. den Artikel des Vizepräsidenten und Chefökonom des Committee for Economic Development, Frank B. Schiff, Working at Home Can Save Gasoline, in: Washington Post vom 2.9.1979.

Erste Diskussionen über Telearbeit in der Bundesrepublik: „Elektronische Heimarbeit“ als AngstszENARIO

Die frühen westdeutschen Debatten über Telearbeit unterschieden sich wesentlich von denen in den USA. Maßgebend hierfür waren drei andere Diskurse der 1980er Jahre: erstens die allmähliche Ausbreitung der neuen Informations- und Kommunikationstechniken, vor allem des Personal Computers, zweitens die Fragen nach der ‚Zukunft der Arbeit‘, ihrer Flexibilisierung, sowie die Zunahme neuer Beschäftigungsformen und schließlich drittens die Diskussion über die Rolle der Frauen und die zunehmende Frauenerwerbstätigkeit, wobei alle drei Themen jeweils wieder mit anderen Debatten jener Zeit verflochten waren. Ihr gemeinsamer Nenner war die Skepsis gegenüber diesen Entwicklungen, wenn nicht gar Angst.²⁴

Ausgangspunkt der frühen Debatten über Telearbeit war eine Studie zur Technikfolgenabschätzung aus dem Jahr 1982,²⁵ die im Auftrag des Bundesministeriums für Forschung und Technologie (BMFT) – im Glauben an die Planbarkeit technischer Entwicklungen und ihrer gesellschaftlichen Auswirkungen aufgrund der sich anbahnenden Verbreitung neuer Informations- und Kommunikationstechniken – erstellt worden war. Für die Diskussionen über Telearbeit in Deutschland war diese Studie von großer Bedeutung – und hoch problematisch.

Zum einen schenken ihre Verfasser*innen der Arbeit von zu Hause die meiste Beachtung. Sie verwendeten hierfür den Begriff der „elektronischen Heimarbeit“, wobei „Heimarbeit“ freilich weitreichende Assoziationen weckte: Zu Beginn der 1980er Jahre war die „klassische Heimarbeit“ noch immer regelmäßig Gegenstand der Berichterstattung. In den Stellenanzeigen der Tageszeitungen zwar oftmals als „lohnender Nebenverdienst“ angepriesen, verstand man hierunter allgemein recht prekäre, schlecht entlohnte und wenig sinnstiftende Beschäftigungen ohne soziale Absicherung.²⁶

Zum anderen machten die Verfasser*innen der Studie als potenzielle Anwendungsfelder aufgrund der technischen Limitationen der damaligen Informations- und Kommunikationstechniken hauptsächlich einfache Arbeiten

- 24 Vgl. bspw. o.V., „Uns steht eine Katastrophe bevor“ [Titelstory], in: Der Spiegel vom 17.4.1978; oder auch Wolfgang Hoffmann, Den Job-Killern auf der Spur, in: Die ZEIT vom 19.8.1978. Weiterführend mit Blick auf die Computerzukünfte seit den 1950er Jahren vgl. Frank Bösch, Euphorie und Ängste. Westliche Vorstellungen einer computerisierten Welt, in: Lucian Hölscher (Hg.), Die Zukunft des 20. Jahrhunderts. Dimensionen einer historischen Zukunftsforschung, Frankfurt a.M. 2017, S. 221–252.
- 25 Eike Ballerstedt et al., Studie über Auswahl, Eignung und Auswirkungen von informationstechnisch ausgestalteten Heimarbeitsplätzen (= BMFT-Forschungsbericht DV 82-002), Karlsruhe 1982.
- 26 Vgl. bspw. Wolf Petzold, „Eine Chance für Hausfrauen und Muttis“. Heimarbeit ist ein Thema, bei dem auch von kargen Löhnen und kriminellen Touren gesprochen werden muss, in: Frankfurter Rundschau vom 21.3.1981.

wie Schreibarbeiten aus.²⁷ Dies wiederum waren Arbeiten, die seinerzeit vornehmlich von Frauen erbracht wurden. Sie stellten dabei die Chance zu mehr Autonomie und Flexibilität der mutmaßlichen Gefahr einer „elektronischen Einsiedelei“ gegenüber, also der möglichen Isolation der Beschäftigten und ihrer Abhängigkeit von der Technik.²⁸ Selbst die Bedeutung der Telearbeit für die Familie wurde in der Studie gesondert besprochen. Die Verfasser*innen referierten hier ausführlich die Überlegungen Tofflers, standen seiner Vision von einer „elektronischen Großfamilie“ jedoch eher skeptisch gegenüber. Viel stärker als er sahen sie in der Telearbeit eine Möglichkeit für Frauen, den „Wunsch nach einer Beschäftigung mit [...] häuslichen Pflichten in Einklang zu bringen“.²⁹ Obwohl sie gleichzeitig kritisch anmerkten, dass dies dazu führen könnte, bestehende Geschlechterungleichheiten fortzuschreiben, beeinflussten sie den Blick auf Telearbeit in Deutschland damit entscheidend.

Zementiert wurde diese im Vergleich zu den amerikanischen Visionen eher kritische und obendrein verengte Sicht von Telearbeit als ‚Heimarbeit‘, die von Frauen erbracht wird, im ersten bundesdeutschen Modellversuch zur Telearbeit in Baden-Württemberg.³⁰ Hierfür wurden im Jahr 1984 für 21 Sachbearbeiterinnen oder Sekretärinnen Telearbeitsplätze eingerichtet. Primär ging es darum, anhand dezentraler Arbeitsplätze den neu eingeführten Teletex-Dienst zu erproben. Dieser von Siemens entwickelte Fernschreibedienst bot die Möglichkeit, mittels elektronischer Speicherschreibmaschinen layout-getreue Texte zu empfangen und zu versenden. Ihm wurde das Potenzial eingeräumt, auf lange Sicht einen großen Teil der Briefpost zu substituieren. In der Praxis konnte er sich jedoch nie durchsetzen, weshalb er bereits 1993 wieder eingestellt wurde.³¹

Der Modellversuch war nicht explizit auf weibliche Beschäftigte zugeschnitten, sondern auf die von dieser Technik tangierten Schreibarbeiten. Dass einzig weibliche Proband*innen für den ersten Modellversuch infrage kamen, ist folglich damit zu erklären, dass im Bereich der Schreibarbeiten damals primär Frauen beschäftigt waren. So lag der Anteil weiblicher Beschäftigter in Sekretariaten oder zur Erfassung von Daten zu jener Zeit bei 97%.³² Der erste

27 Haushalte hatten zu jener Zeit analoge Telefonanschlüsse. Das integrierte Sprach- und Datennetz ISDN als Möglichkeit, gleichzeitig mehrere Verbindungen oder Dienste über den gleichen Anschluss auszuführen, wurde erst Ende der 1980er Jahre erprobt und ab 1989 von der Bundespost offiziell eingeführt. Die Nachfrage ließ jedoch zu wünschen übrig; scherzhaft stand die Abkürzung deshalb auch für „Ist sowas denn nötig?“, vgl. o.V., Stärker rüberbringen, in: Der Spiegel vom 17.9.1989.

28 Vgl. Ballerstedt et al. (wie Anm. 25), S. 201–235.

29 Vgl. ebd., S. 254.

30 Hans-Jörg Bullinger, Hans-Peter Fröschle u. Barbara Klein, Telearbeit. Schaffung dezentraler Arbeitsplätze unter Einsatz von Teletex, Hallbergmoos 1987.

31 Vgl. Winkelmann (wie Anm. 3), S. 20.

32 Vgl. Camilla Krebsbach-Gnath, Frauenbeschäftigung und neue Technologien, München 1983, S. 16 u. 40f.

Modellversuch zur Telearbeit war damit prototypisch für die Einführung neuer Informations- und Kommunikationstechniken im Bürobereich. Aufgrund des damaligen Entwicklungsstandes der Technik kamen für die ‚Rationalisierung des Büros‘ vor allem einfache Aufgaben infrage, die aufgrund des allgemein stark geschlechtsspezifisch gegliederten Arbeitsmarktes dieser Zeit mehrheitlich von Frauen verrichtet wurden. Ein Paradox, wenn man bedenkt, dass das Interesse an diesen neuen Techniken und ihre hobbymäßige Nutzung, mithin also auch der Diskurs hierüber, stark von Männern dominiert wurde.³³

Es ist bemerkenswert, dass dieser Zusammenhang in der Publikation über den ersten Modellversuch zur Telearbeit nicht thematisiert wurde. Ganz selbstverständlich war hier von Telearbeiterinnen, Bedienerinnen der Teletex-Endgeräte oder Schreibdienstleiterinnen, freilich auch von Entscheidungsträgern die Rede. Es verwundert deshalb nicht, dass auch in der Studie zum Modellversuch Themen wie „mögliche Veränderungen in der Mutter-Kind-Beziehung“ oder die „Auswirkungen auf die innerfamiliäre Aufgabenteilung“ besprochen wurden.³⁴

Von Beginn an wurde dem Modellversuch großes mediales Interesse zuteil. Ein Höhepunkt war sicherlich die Berichterstattung in der vierteiligen Sendereihe des Hessischen Rundfunks über *Neue Medien, Neue Märkte, Neue Macht* von Dieter Prokop, deren dritte Folge über *Die Revolution unserer Arbeit* (Ausstrahlung am 23.3.1984) sich schwerpunktmäßig der Telearbeit widmete.³⁵ Telearbeit wurde in den westdeutschen Medien seinerzeit recht emotional diskutiert und inspirierte zu ausschweifenden Berichten über die vermeintliche Wirklichkeit der Telearbeit.³⁶

Die Kritik an Telearbeit kam dabei vor allem von den Gewerkschaften und der politischen Linken: Nicht nur führe diese Arbeitsform zu Selbstausbeutung und Stress sowie zur Isolation und Vereinsamung der Arbeitnehmer*innen; sie sei auch ursächlich für die Vermischung von Beruflichem und Privaten und würde mithin das Familienleben negativ beeinflussen.³⁷ Telearbeit stellte in diesen Kreisen einen Wendepunkt in der Entwicklung der Arbeitsverhältnisse beziehungsweise eine Abkehr von den als selbstverständlich erachteten Errungenschaften des Industriezeitalters, nämlich der Trennung von Arbeits- und Wohnort, dar. Die Gewerkschaften spitzten ihre Argumentation gar dahingehend zu, dass die „neue Heimarbeit“ zu „elektronischer Einsiedelei“

33 So betrug beispielsweise die Quote weiblicher Leser der Computerzeitschriften Chip und Computerwoche im Jahr 1985 gerade einmal 9 bzw. 8%, vgl. o.V., Lieber reiten, in: Der Spiegel vom 8.7.1985.

34 Vgl. Bullinger et al. (wie Anm. 30), S. 150–180.

35 Vgl. Dieter Prokop, Heimliche Machtergreifung. Neue Medien verändern die Arbeitswelt, Frankfurt a.M. 1984, S. 173–182.

36 Siehe beispielsweise den Artikel von Imma Harms, „Noch’n Fernseher im Wohnzimmer...“, in: taz vom 1.8.1983.

37 Eine Zusammenfassung der Argumente der Gewerkschaften bspw. bei: W. Schubert, Frauen sollen angelockt werden. Kinder, Küche, Computer, in: Vorwärts vom 16.2.1984.

und einem „Rückfall in schlesische Verhältnisse“ führe. Sie forderten deshalb schon früh ein Verbot der Telearbeit.³⁸

Ganz offensichtlich bildete eine verengte Sichtweise von Telearbeit als ausschließliche Heimarbeit, die von Frauen erbracht wurde, die Grundlage dieser Argumentation. Konsequenterweise hielten die Gewerkschaften am Begriff der ‚elektronischen Heimarbeit‘ fest, während sich vor allem in der wissenschaftlichen Literatur dieser Zeit allmählich der Begriff Telearbeit durchzusetzen begann.³⁹ Für die starke Ablehnung dieser Arbeitsform durch die Gewerkschaften gab es jedoch noch andere Gründe: Zunächst einmal waren sie im Verlauf der 1980er Jahre angesichts der zunehmenden Arbeitslosigkeit oder auch in den Auseinandersetzungen um die Privatisierung der Bahn und der Post stark in die Defensive geraten.⁴⁰ Wurden sie außerdem bereits von der Einführung der Mikroelektronik in den Unternehmen nahezu überrumpelt,⁴¹ erkannten sie in der Telearbeit nun ein Thema, das zwar „noch nicht so drängend“ sei, „aber zukünftig von großer Bedeutung sein“ werde und es deshalb nötig erscheinen ließ, ihre „Gegenwehr langfristig dazu [zu] planen.“⁴²

Telearbeit wurde insofern stellvertretend für die Ausbreitung der neuen Informations- und Kommunikationstechniken und die damit einhergehenden Veränderungen des Arbeitslebens gesehen. Auffällig ist, dass die Auswirkungen dieser Techniken von den Gewerkschaften in ihrer Gesamtheit sehr kritisch beurteilt wurden, dabei jedoch erstaunlich wenig über die Technik selbst gesprochen wurde. Teletex, der 1983 eingeführte Bildschirmtext (BTX) als neue Anwendung der Telefonnetze oder schlicht ‚Computer‘ dienten hier

38 So auf den Gewerkschaftstagen der IG Metall 1983 und der Gewerkschaft Handel, Banken, Versicherungen (HBV) 1984. Entschließung 9, Abs. 6, 14. Ord.Gew.tag, in: Der Gewerkschafter Extra 11, 1983.

39 Zu den unterschiedlichen Bezeichnungen des frühen Telearbeitsdiskurses (dezentraler Arbeitsplatz, elektronische Fernarbeit, informationstechnisch ausgestaltete Heimarbeit usw.) vgl. Thomas Lenk, Telearbeit. Möglichkeiten und Grenzen einer telekommunikativen Dezentralisierung von betrieblichen Arbeitsplätzen, Berlin 1989.

40 Zur Privatisierung von Bahn und Post vgl. Karl Lauschke, Staatliche Selbstentmachtung. Die Privatisierung von Bahn und Post, in: Norbert Frei u. Dietmar Süß (Hg.), Privatisierung. Idee und Praxis seit den 1970er Jahren, Göttingen 2012, S. 108–123. Zur zeitgenössischen Beurteilung vgl. Wolfgang Lecher, Überleben in einer veränderten Welt, in: Die ZEIT vom 26.4.1985.

41 Vgl. Rüdiger Hachtmann, Gewerkschaften und Rationalisierung: Die 1970er Jahre – ein Wendepunkt?, in: Knud Andresen, Ursula Bitzegeio u. Jürgen Mittag (Hg.), Nach dem Strukturbruch? Kontinuität und Wandel von Arbeitswelten, Bonn 2011, S. 181–209, hier S. 195.

42 Eckhard Scholz, Referat Kaufmännische und Verwaltungsangestellte im DGB-Bundesvorstand auf einer Tagung am 5.12.1987 in Hamburg, in: Deutscher Gewerkschaftsbund (Hg.), Telearbeit. Elektronische Einsiedelei oder neue Form der persönlichen Entfaltung?, Düsseldorf 1988, S. 5f.

immer nur als Schlagworte, deren (höchst beschränkter) Funktionsumfang nicht weiter thematisiert wurde.⁴³

Allein waren die Gewerkschaften mit dieser Haltung allerdings nicht. So berichtete etwa der Spiegel 1983, dass die Hälfte der Deutschen Angst vor dem Computer habe und knapp drei Viertel glauben würden, dass er mehr Arbeitsplätze vernichten werde, als hierdurch neue entstehen würden. Zur Telearbeit hieß es in dem entsprechenden Artikel:

„Die Wirklichkeit der schönen, neuen Computerwelt im Heim wird wohl anders aussehen. Nicht Spaß, Spiel, Spannung werden schließlich mit den Computern ins Wohnzimmer einziehen, sondern der verlängerte Arm von Büro und Betrieb.“⁴⁴

Mit ihrem Potenzial, die Arbeitsverhältnisse zeitlich und räumlich zu individualisieren, wurde Telearbeit von den Gewerkschaften zudem geradezu als Angriff auf die Grundfesten des eigenen Selbstverständnisses wahrgenommen, untergrub sie doch scheinbar die Möglichkeit der kollektiven Interessenvertretung gegenüber den Arbeitgebern, also ihre Machtbasis.⁴⁵ Der Erste Vorsitzende der IG Metall, Eugen Loderer, sprach deshalb gar davon, dass durch die „elektronische Heimarbeit“ die „Grundlagen unseres Arbeits- und Sozialsystems [...] zur Disposition gestellt“ würden.⁴⁶ Der Kampf der Gewerkschaften gegen eine zur disruptiven Kraft oder Wendepunkt stilisierten Telearbeit war insofern auch ein symbolischer Kampf um die zukünftige Bedeutung der Gewerkschaften.

In der zweiten Hälfte der 1980er Jahre kam die mediale Debatte über Telearbeit allmählich zum Erliegen. In Expertenkreisen und der Wissenschaft hielt die Beschäftigung mit diesem Thema hingegen weiter an, barg Telearbeit doch das Potenzial, zentrale Hervorbringungen der Industriemoderne wie die Trennung von Arbeits- und Privatsphäre im Sinne einer Technikwende grundlegend auf den Kopf zu stellen. Das Thema war deshalb besonders für

43 Vgl. zur gewerkschaftlichen Ablehnung der neuen Technologien, bspw. der Breitbandverkabelung und Bildschirmtext: Rainer Nahrendorf, Ängste der Gewerkschaften vor den elektronischen Autobahnen, in: Handelsblatt vom 27.11.1984 und die dort genannten Beschlüsse. Zum Bildschirmtext vor Kurzem erschienen: Hagen Schönrich, Mit der Post in die Zukunft. Der Bildschirmtext in der Bundesrepublik Deutschland 1977 bis 2001, Paderborn 2021.

44 O.V., Computer – das ist wie eine Sucht [Titelstory], in: Der Spiegel vom 12.12.1983. Einen Überblick über die Literatur zur Heimcomputernutzung bietet Gleb Albert, Der vergessene ‚Brotkasten‘. Neue Forschungen zur Sozial- und Kulturgeschichte des Heimcomputers, in: Archiv für Sozialgeschichte 59, 2019, S. 495–530.

45 Vgl. das Gespräch mit Elisabeth Becker-Töpfer (HBV), in: Helmut Drüke et al., Büroarbeit unterwegs, daheim und anderswo. Gespräche mit Experten über Telearbeit und Teleheimarbeit, Eschborn 1988, S. 141–153, S. 152.

46 Vgl. Eugen Loderer, „Neue Heimarbeit“ durch Informations- und Kommunikationstechniken, in: Gewerkschaftliche Monatshefte 34, 1983, S. 385–387, hier S. 387.

die Sozialwissenschaften von großem Erkenntnisinteresse. So hieß es etwa bei Joseph Huber:

„Telearbeit konfrontiert [...] die Gesellschaft in ihrer alltäglichen Praxis mit einem ihrer tiefsitzendsten Widersprüche. Die wissenschaftlich-technische Gesellschaft erschließt sich enorme Möglichkeiten, die sie nur selten wirklich zu nutzen versteht. Dies gilt [...] auch für den Gegensatz von möglicher Emanzipation und wirklicher Unmündigkeit, von Selbstwerdung und Vermassung, von Selbstbestimmung in Markt und Staat und Fremdbestimmung durch Markt und Staat.“⁴⁷

Manche Expert*innen und private Forschungsinstitute wie die Bonner empirica verstiegen sich dabei zu Prognosen, wonach es im Prinzip möglich sei, zwei Drittel aller Jobs zu dezentralisieren. Damit betrage die Gesamtzahl potenzieller Telearbeiter*innen in Europa rein rechnerisch knapp 80 Millionen.⁴⁸ Sie machten insofern die hypothetische Maximalnutzung zum Maßstab für ihre Berichte, ohne dabei gesellschaftliche Faktoren in die Rechnung mit einzubeziehen – ganz zu schweigen vom Entwicklungsstand der Technik. Im Hinblick auf die Logik einer Forschungsförderung, die vermeintlich große Phänomene mit ebenso großen Folgeaufträgen belohnt, war dies sicher opportun. Angesichts der 175 Telearbeiter*innen, die im Rahmen einer Studie Mitte der 1980er Jahre in Deutschland gezählt wurden, war diese Zahl jedoch sehr weit hergeholt.⁴⁹ Die Fülle der – häufig sehr redundanten und im Sinne einer Technikfolgenabschätzung erstellten – Publikationen zur Telearbeit in den 1980er Jahren stand damit in einem krassen Missverhältnis zu ihrer tatsächlichen Anwendung. Man unkte damals gar, dass auf jede/n Telearbeiter*in drei Begleitforscher*innen kämen.⁵⁰

Alles eine Frage des Begriffs: Frühe Implementierungsmaßnahmen von ‚Außerbetrieblichen Arbeitsstätten‘

Für Arbeitgeberverbände und Unternehmen abseits der IuK-Industrie war das Thema dagegen eher zweitrangig. Aufgrund der hohen Kosten für Technik und Infrastruktur erachteten sie eine baldige Nutzung dieser Arbeitsform als nicht realistisch. Die hitzige Debatte über Telearbeit brachte es zudem mit sich, dass sich Unternehmen aus Angst vor Imageschäden nicht öffentlich zu diesem Thema äußern wollten und diese Arbeitsform zunächst eher still-

47 Vgl. Joseph Huber, Telearbeit. Ein Zukunftsbild als Politikum, Opladen 1987, S. 14.

48 Vgl. empirica, Profiles of the Population Potentially Concerned with Telework. The Supply of Teleworkers. Results of the Employed People Survey, 1987 [= ESPRIT Project 1030: IT Uptake, empirica Working Paper No. 6].

49 Vgl. empirica, Trends and Prospects of Electronic Home Working. Results of a Survey in Four Major European Countries [= FAST Working Paper No 20, March 1985], S. VI. Zur Genese der privaten Forschungsunternehmen und die Rolle der Forschungsförderungsfonds der Europäischen Gemeinschaft (EG) vgl. Winkelmann (wie Anm. 3), S. 33–37.

50 Vgl. Huber (wie Anm. 47), S. 59.

schweigend erprobten.⁵¹ Hervorzuheben sind hier die Aktivitäten der IBM, bei der unter der Leitung Hans-Olaf Henkels (*1940) seit 1988 insgesamt 31 Mitarbeiter*innen der oberen Führungsebene zeitweise von zuhause aus arbeiteten. Über informelle Regelungen wurde diese Form der Arbeitsorganisation sukzessive in anderen Bereichen erprobt, vor allem im Rufbereitschaftsdienst des Rechenzentrums und der Entwicklungsabteilung. 1991 schloss IBM mit ihrem Gesamtbetriebsrat schließlich eine Betriebsvereinbarung über Telearbeit ab, vermied jedoch dezidiert den Begriff und sprach stattdessen von „außerbetrieblichen Arbeitsstätten“ (ABA).⁵²

Während der IBM Personal-Geschäftsführer Hans-Werner Richter (*1938) stets auch die Vorteile dieser Arbeitsform für Verkehr und Umwelt anpries, ging es laut Henkel primär darum, hochqualifizierte Arbeitskräfte zu gewinnen, sie besser an das Unternehmen zu binden und ihre Motivation und Produktivität zu erhöhen.⁵³ Er sah hierin zudem eine „historische Chance“, wie es im Vorwort der IBM-Broschüre *Arbeiten auch zu Hause* hieß, um „in einigen Bereichen der Gesellschaft die einseitige Zuordnung von Beruf und Betrieb und Wohnung sowie Privatleben aufzuheben“ und prognostizierte: „Starre Zeit- und Ortsregelungen werden in Zukunft mehr und mehr aufgelöst werden.“⁵⁴ Wieder also sollte Telearbeit die Wende bringen – aus der Sicht Henkels jedoch zum Guten.

Im Jahr darauf erhielt IBM hierfür den Innovationspreis der Deutschen Wirtschaft. Erstmals wurde damit eine organisatorische Neuerung ausgezeichnet und keine technische. Entsprechend pries das Unternehmen fortan diese Arbeitsform als „soziale Innovation“, die den „technischen Fortschritt auch für bessere Lebens- und Arbeitsbedingungen nutzbar“ mache.⁵⁵ Da das Unternehmen infolge von Umstrukturierungen und dem Abbau zahlreicher Stellen seinerzeit häufig in der Kritik stand, entpuppte Telearbeit sich nun als Möglichkeit, das Image des Unternehmens aufzupolieren. Aus diesem Grund, aber freilich auch, weil das Unternehmen als Computerhersteller ganz allgemein von der Einrichtung weiterer Computerarbeitsplätze profitierte,

51 Vgl. Winkelmann (wie Anm. 3), S. 26–28.

52 Ebd., S. 39f.

53 Vgl. Kurzinterview mit Hans-Olaf Henkel bei Ulrich Viehöfer, Heim ins Büro. IBM probt die Zukunft, in: Wirtschaftswoche vom 24.1.1992.

54 Hans-Olaf Henkel, Vorwort, in: IBM (Hg.), *Arbeiten auch zu Hause*, Stuttgart o.J. [1991], zit. n. IG Metall (Hg.), *Teils im Betrieb, teils zu Hause. Neue Formen der Telearbeit*, Frankfurt a.M. 1993, S. 88. Die genannte Broschüre ist laut Auskunft von Dieter Blascheck (history@IBM) im Archiv der IBM nicht auffindbar. Im Nachhinein betrachtet, will Henkel die Telearbeit vor allem deshalb gefördert haben, weil sie Menschen mit Behinderungen einen besseren Zugang zum Arbeitsmarkt verspreche, zur Vereinbarung von Beruf und Familie beitrage und der Umwelt zugutekomme. Vgl. Gesprächsprotokoll des Telefonats mit Hans-Olaf Henkel vom 24.9.2015.

55 Hans-Werner Richter, Vorwort, in: Wilhelm R. Glaser u. Margrit O. Glaser, *Telearbeit in der Praxis. Psychologische Erfahrungen mit außerbetrieblichen Arbeitsstätten bei der IBM Deutschland GmbH*, Neuwied 1995, S. V.

warb IBM die gesamten 1990er Jahre sehr offensiv für diese Arbeitsform. In vielen Medienberichten wurde das Unternehmen folglich als Vorreiter einer Arbeitswelt der Zukunft gefeiert⁵⁶ – was wiederum auch davon zeugt, dass sich mit Blick auf die Digitalisierung in der Bundesrepublik ein Mentalitätswandel anzubahnen begann: Die eher kritische Haltung gegenüber den „neuen Technologien“, die Mitte der 1980er Jahre noch vorherrschend war, wich allmählich einer neugierig-optimistischen Sichtweise.⁵⁷

Ebenso zeigte sich, dass diese Arbeitsform von Seiten der Beschäftigten, die im Rahmen einer Begleituntersuchung der Einführung von Telearbeit bei IBM in Deutschland befragt wurden, mehr als begrüßt wurde.⁵⁸ Es waren jedoch nicht Verwaltungsangestellte und Sekretär*innen, die telearbeiten durften, sondern Führungskräfte und Spezialist*innen wie Programmierer*innen. Telearbeiten zu dürfen war insofern ein Privileg. Zahlreiche Anträge von Mitarbeiter*innen auf einen ABA wurden dann auch abgeblockt, wobei die hohen Telekommunikationsgebühren hierfür ausschlaggebend waren.⁵⁹ Schon damals wurde zudem thematisiert, was auch in den Debatten während der Corona-Pandemie immer wieder hervorgehoben wurde: Dass sich die Arbeit abseits des Betriebes mit Informations- und Kommunikationstechnik ohnehin nur für bestimmte Berufsgruppen eignen würde. Nicht weiter problematisiert wurde jedoch, dass sich hierdurch bereits bestehende Ungleichheiten zwischen gut vergüteten Büro- oder Geistesberufen auf der einen Seite und häufig prekär beschäftigten, sozialen oder körperlich anstrengenden Berufen auf der anderen Seite noch verschärfen könnten.⁶⁰

Die Einführung der Telearbeit bei IBM ebnete den Weg für Implementierungsmaßnahmen bei weiteren Unternehmen der IT-Branche und im Sektor der Versicherungs- und Finanzwirtschaft (Allianz, Hewlett-Packard, bayrische Hypo-Bank u.a.). Der Begriff Telearbeit wurde dabei meist vermieden und auch die rechtliche Ausgestaltung orientierte sich stark an der Betriebsvereinbarung von IBM. Auf ihrer Grundlage etablierte sich bis zur Mitte der 1990er Jahre eine Telearbeitspraxis, bei der die Mitarbeiter*innen in regelmäßigen Wechseln von zuhause und im Betrieb arbeiteten („alternierende Telearbeit“). Die typische Ausstattung eines Telearbeitsplatzes bestand dabei in aller Regel aus einem Terminal-PC mit Bürosoftware, der per ISDN oder Datex-P mit dem Unternehmen verbunden war, sowie Telefon und Drucker.⁶¹ Auch wenn

56 Vgl. bspw. Viehöfer (wie Anm. 53).

57 Vgl. Marcus Burkhardt, Siegeszug des Computers, in: Werner Faulstich (Hg.), Die Kultur der 90er Jahre, München 2010, S. 103–117, sowie weiter unten.

58 Siehe Winkelmann (wie Anm. 3).

59 Ebd., S. 42.

60 Zur aktuellen Debatte vgl. bspw. Katja Moehring et al., Inequality in Employment Trajectories and Their Socio-economic Consequences During the Early Phase of the COVID-19 Pandemic in Germany, SocArXiv 19.1.2021, doi:10.31235/osf.io/m95df.

61 Vgl. bspw. Jürgen Kotschenreuther, Für jeden Arbeitsplatz die passende Ausstattung, in: Handelsblatt vom 11.10.1995.

der Funktionsumfang dieser Techniken (geeignete Software, Rechenleistung, Übertragungsraten etc.) gemessen an heutigen Standards äußerst begrenzt scheint, stand die technische Machbarkeit dieser Arbeitsform dabei außer Frage. Lediglich die hohen Investitionskosten pro Arbeitsplatz wurden bisweilen kritisch hinterfragt, wobei oft im gleichen Atemzug mögliche Einsparpotenziale durch verringerte Büroflächenbedarfe benannt wurden.⁶²

Die Motive für die frühen Implementierungsversuche von Telearbeit waren dabei recht unterschiedlich. Mal ging es darum, Mitarbeiter*innen nach Ende des Erziehungsurlaubes im Unternehmen zu halten, mal entstanden Personalknappheiten im Zuge der Expansion eines Unternehmens in die ‚Neuen Bundesländer‘, die durch das Angebot an die Mitarbeiter*innen, dezentral tätig zu sein, behoben werden sollten. In anderen Fällen waren schlicht die bestehenden Bürokapazitäten nicht mehr ausreichend.⁶³ Im gleichen Maße, wie die praktischen Erfahrungen mit Telearbeit im Zuge der frühen Implementierungsversuche zunahmen, verschwanden allmählich auch die medialen Berichte, die Telearbeit ausschließlich als Frauenarbeit oder gar Fortschreibung der klassischen Heimarbeit des 19. Jahrhunderts verstehen wollten. Im Kontrast dazu entwickelte sich nun in der Öffentlichkeit eine sehr breite und auch etwas diffuse Vorstellung von Telearbeit, bei der gewissermaßen jede Tätigkeit mittels eines Computers außerhalb der klassischen Betriebsumgebung als Telearbeit klassifiziert werden konnte. So wird beispielsweise im frühen Standardwerk zur Telearbeit festgehalten, dass auch „Formen [...] der elektronischen Selbstbedienung“, also etwa eine Online-Überweisung, als Telearbeit gefasst werden könnten.⁶⁴

Telearbeitspolitik für die Transformation zur ‚Informationsgesellschaft‘
 Spielte Telearbeit für die bundesdeutsche Politik der 1980er Jahre keine große Rolle, sollte sich dies in den 1990er Jahren ändern. Maßgebend hierfür waren die Aktivitäten der Europäischen Union, die der Telearbeit und vor allem der Verbreitung der neuen Informations- und Kommunikationstechniken eine immense Bedeutung für die wirtschaftliche Entwicklung Europas beimaßen: Diese würden, so die zeitgenössischen Szenarien, Wirtschaft, Arbeit und Alltag fundamental ändern. Ob sich diese Techniken durchsetzen würden, stand anders als in den 1980er Jahren nicht mehr zur Debatte; vielmehr sei, so das im Jahr 1993 von der EU-Kommission vorgelegte Weißbuch *Wachstum*,

62 Als Investitionskosten pro Arbeitsplatz wurden damals üblicherweise 10.000 bis 20.000 DM angesetzt. Zusätzlich wurde im Jahr 1996 mit etwa 500 DM monatlichen Telefonkosten pro Telearbeitsplatz kalkuliert. Vgl. bspw. Iris Röthig, Glücklich zu Hause, in: Wirtschaftswoche vom 7.3.1996.

63 Vgl. Winkelmann (wie Anm. 3), S. 43–47.

64 Vgl. Birgit Godehardt, Telearbeit. Rahmenbedingungen und Potentiale, Opladen 1994, S. 48f.

Wettbewerbsfähigkeit, Beschäftigung, die Entwicklung hin zu einer „Informationsgesellschaft“ ein „unabwendbarer, grundlegender Trend“. ⁶⁵

Eine kohärente Theorie der Informationsgesellschaft gab es damals wie heute nicht. Häufig wurde hier auf die Theorie der ‚Postindustriellen Gesellschaft‘ (Tourain/Bell) oder auf jene der ‚Netzwerkgesellschaft‘ (Castells) verwiesen, wobei auch diese Begriffe freilich wieder erklärungsbedürftig sind. ⁶⁶ ‚Informationsgesellschaft‘ wird hier insofern als Schlagwort gesellschaftlicher Selbstbeschreibung dieser Zeit verstanden, welches vor allem das Phänomen der zunehmenden Nutzung von Informations- und Kommunikationstechniken diskussionsfähig machte, durch den Grad seiner Abstraktion jedoch letztlich recht wenig aussagt.

In diesem Zusammenhang beauftragte der Europäische Rat eine Gruppe hochrangiger Wirtschaftsvertreter damit, ein Programm zum Übergang Europas zur Informationsgesellschaft zu entwickeln – unter ihnen Hans-Olaf Henkel (IBM), Lothar Hunsel (Telekom) und Heinrich von Pierer (Siemens). Den Vorsitz dieser Gruppe hatte EU-Kommissar Martin Bangemann (FDP) inne, das 1994 hieraus hervorgegangene Papier wurde demnach bald als „Bangemann-Bericht“ bekannt. ⁶⁷ Primär ging es hierin um die Schaffung ordnungspolitischer und rechtlicher Rahmenbedingungen dieser im Kommen begriffenen Gesellschaft, allen voran die rasche und vollständige Liberalisierung des Telekommunikationssektors als Basis für die weitere Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechniken. Anschließend könne „die Schaffung der Informationsgesellschaft in Europa dem Privatsektor und den Marktkräften überlassen werden.“ ⁶⁸ Aufgrund der unentwegten Beschwörung dieser Marktkräfte und des Wettbewerbs nannten kritische Beobachter den Bangemann-Bericht gar ein „neoliberalistisches [sic!] Manifest“. ⁶⁹

An erster Stelle der zehn von der Gruppe vorgeschlagenen Anwendungen zur Förderung der Informations- und Kommunikationstechniken stand dabei Telearbeit. Als Zielvorgabe wurde festgehalten, dass bis zum Jahr 2000 in

65 Europäische Kommission, Wachstum, Wettbewerbsfähigkeit, Beschäftigung. Herausforderungen der Gegenwart und Wege ins 21. Jahrhundert. Weißbuch (= Beilage 6/93 zum Bulletin der Europäischen Gemeinschaften), Luxemburg 1993, S. 103.

66 Vgl. Jochen Steinbicker, Zur Theorie der Informationsgesellschaft. Ein Vergleich der Ansätze von Peter Drucker, Daniel Bell und Manuel Castells, Wiesbaden 2011², S. 8f.

67 Bzw. im Englischen „Bangemann-Report“. Bangemann sollte sich in der Folgezeit vor allem durch die sogenannte Dienstwagen-Affäre einen Namen machen: So hatte er sich jahrelang auf Kosten der EU in seinem Dienstwagen zu seiner Yacht in Polen chauffieren lassen. Darüber hinaus geriet er in die Kritik, als er unmittelbar nach seinem Rücktritt als EU-Kommissar für den Bereich Telekommunikation im Jahr 2000 in den Vorstand des spanischen Telefonanbieters Telefonica wechselte. Vgl. bspw. Sylvia Schreiber, Bangemann-Affäre. Dienstwagen und Gottesgnadentum, in: Der Spiegel vom 8.4.2003.

68 Martin Bangemann, Europa und die globale Informationsgesellschaft. Empfehlungen für den Europäischen Rat, Brüssel 1994, S. 30.

69 Stefan Krempel, Die Informationsgesellschaft in Europa und ihre Macher. People first?!, in: heise online, 19.10.1997, <http://www.heise.de/tp/artikel/1/1307/1.html> [Stand: 16.2.2022].

Europa 10 Millionen Telearbeitsplätze geschaffen werden sollen.⁷⁰ Der Bericht brachte damit eine Zahl hervor, die angesichts der damaligen Arbeitsmarktsituation eine hohe Attraktivität besaß und zu einer enormen Aufwertung der Telearbeit führte. Das offizielle Motto für dieses Thema lautete demnach „Mehr Arbeitsplätze und neue Arbeitsplätze für eine mobile Gesellschaft“.⁷¹

Dass hier von neuen Arbeitsplätzen die Rede war, obwohl es bei Telearbeit doch primär um eine Reorganisation von Arbeit geht, mag etwas verwundern. Die Verfasser des Berichts mutmaßten jedoch, dass mit dem Sinken der Telekommunikationskosten im Zuge der Liberalisierung quasi automatisch „neue Dienstleistungsunternehmen entstehen [würden], die Telearbeitsdienste anbieten“.⁷² Die EU-Regierungschefs billigten schließlich den Bericht der Bangemann-Gruppe und beauftragten die Kommission mit der Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen. Er wurde damit faktisch zur Grundlage für eine erste gemeinsame europäische Informationspolitik.⁷³

Dies hatte freilich auch Auswirkungen für die Politik der Bundesrepublik, wobei der mediale Nährboden nun ein ganz anderer war als noch in den 1980er Jahren. Hatte damals eine Mehrzahl der erwachsenen Deutschen noch nie einen Computer bedient, der immer wieder auch als „Job-Killer“ galt,⁷⁴ so hatten sich Computer inzwischen längst durchgesetzt – zuerst in den Betrieben und dann auch in Privathaushalten.⁷⁵ An ihre Ausbreitung waren vor dem Hintergrund der rapide zunehmenden Arbeitslosigkeit nach der Wiedervereinigung zudem starke Hoffnungen auf die Entstehung neuer Arbeitsplätze geknüpft.⁷⁶

Im Hype um die ‚Neuen Medien‘ oder ‚Multimedia‘ als diffuse Sammelbegriffe für Computeranwendungen oder -inhalte blieb jedoch unklar, wodurch diese neuen Arbeitsplätze entstehen würden. Ein Streitpunkt bildete in diesem Zusammenhang der Netzausbau. Der Chef des BMBF und mutmaßliche „Zukunftsminister“ Jürgen Rüttgers (CDU) ließ hierzu verlauten, dass er „Bauchschmerzen“ bekomme, wenn er „als Begründung für diese Riesenin-

70 Vgl. Bangemann (wie Anm. 68), S. 25.

71 Ebd.

72 Ebd.

73 Das Zustandekommen des Bangemann-Berichts und seine Folgewirkungen sind damit ein Paradebeispiel für das Funktionieren der EU-Politik bzw. den Einfluss demokratisch nicht legitimer Organisationen (Verbände, Unternehmen) hierauf. Vgl. Petra Schaper-Rinkel, Zur politischen Produktion von Sachzwängen. Die europäische Informationsgesellschaft als regulativer Rahmen zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit, in: PROKLA. Zeitschrift für kritische Sozialwissenschaft, Nr. 114: Europa II. Währung, Sozialstaat, Arbeitsmärkte, 29, 1999, S. 29–54.

74 Vgl. bspw. Hans Jakob Ginsburg, Computer, nein danke, in: Die ZEIT vom 31.5.1985.

75 Vgl. Timo Leimbach, Die Softwarebranche in Deutschland. Entwicklung eines Innovationsystems zwischen Forschung, Markt, Anwendung und Politik von 1950 bis heute, Stuttgart 2011, S. 351.

76 Vgl. Forschungsminister Jürgen Rüttgers (CDU), zitiert nach Rolf S. Müller, Multimedia. Der Kampf um Techniken und Märkte, in: Spiegel Spezial. Die Multimedia-Zukunft vom 1.3.1996.

vestition Homeshopping, Video-on-Demand oder 500 Fernsehkanäle höre“. Er forderte deshalb dazu auf, erst einmal festzustellen, „wo die Anwendungen für die Datenautobahn sind“.⁷⁷

Schon bald hatte Rüttgers als Begründung für seine Infrastrukturpolitik die Telearbeit im Blick. 25 Jahre bevor dies infolge der Corona-Pandemie wieder ein Thema werden sollte, schlug er zudem vor, Telearbeit durch Steuererleichterungen zu fördern oder Unternehmen gar gesetzlich zu verpflichten, diese Arbeitsform zu ermöglichen.⁷⁸ Konkurrenz machte ihm Wirtschaftsminister Günter Rexrodt (FDP). Wie auch Rüttgers sah er in der Telearbeit „eines der zentralen Anwendungsfelder der Informationsgesellschaft“ und referierte stets die Zielvorgaben des Bangemann-Berichts. Die beiden Minister überboten sich rhetorisch geradezu in ihrem Engagement für die Telearbeit, zeugte dies doch vor dem Hintergrund des Multimedia-Booms vom Willen zur Gestaltung und von Kompetenz auf einem Feld, dessen Ausmaße zu diesem Zeitpunkt niemand zu überblicken vermochte.

Befeuert wurden ihre Aussagen von einschlägigen Prognosen, etwa von den Verbänden der Elektrotechnik- und Elektronikindustrie (ZVEI) sowie der Maschinen- und Anlagenbauer (VDMA). Schon 1995 prognostizierten diese in einem gemeinsamen Gutachten, dass Telearbeit im Hinblick auf die bundesdeutsche Beschäftigungssituation eine Wende bringen könne und die „2,2 Millionen Stellen, die in der Industrie seit 1970 verloren gingen“ durch Telearbeit „zurückgewonnen werden“ könnten.⁷⁹ Es kann deshalb nicht überraschen, dass Telearbeit im Regierungsbericht *Info 2000 – Deutschlands Weg in die Informationsgesellschaft* vom Februar 1996 bei den „Anwendungsmöglichkeiten der neuen Informationstechnik“ an erster Stelle stand.⁸⁰

Während die Bundesregierung deshalb zwar ankündigte, die Nutzung von Telearbeit in der Verwaltung zu erweitern, sah sie den Handlungsbedarf jedoch überwiegend bei der Wirtschaft und forderte diese auf, die „Potentiale der Telearbeit weitestgehend auszuschöpfen“.⁸¹ Die wichtigste Maßnahme der Bundesregierung für die (zumindest indirekte) Förderung der Telearbeit scheint daher eher die ebenfalls im Bangemann-Bericht geforderte Liberalisierung der Telekommunikationsmärkte und das daraus resultierende Sinken der Telekommunikationsgebühren zu sein. Diese begann mit Inkrafttreten des neuen Telekommunikationsgesetzes (TKG) im Jahr 1996.

Davon abgesehen wurde Telearbeit seit 1994 auch von der zu diesem Zeitpunkt noch im Bundesbesitz befindlichen Deutschen Telekom gefördert. Wie schon IBM, hatte diese freilich ein doppeltes Interesse an Telearbeit: zum

77 Vgl. Uwe Jean Heuser, Aufbruch ins Ungewisse, in: Die ZEIT vom 17.2.1995.

78 Vgl. o.V., Telearbeit. Rüttgers schlägt Subventionen vor, in: Wirtschaftswoche vom 6.7.1995.

79 O.V., Industrie erwartet vier Millionen Tele-Arbeitsplätze, dpa, 7.8.1995.

80 Bericht der Bundesregierung „Info 2000 – Deutschlands Weg in die Informationsgesellschaft“, Bundestagsdrucksache 140/96 vom 13.2.1996, S. 10f.

81 Vgl. ebd., S. 129f.

einen als potenzieller Anwender im eigenen Unternehmen, zum anderen als Lieferant der Infrastruktur hierfür. Es kann deshalb nicht verwundern, dass die Telekom zu dieser Zeit bei nahezu allen Implementierungsversuchen staatlicher Stellen oder Unternehmen als Ansprechpartner Nummer eins galt und mit ihrem Tochterunternehmen DeTeBerkom selbst eine Reihe von Telearbeitsprojekten durchführte – zumal an der Telekom als Eigentümer der TK-Netze bei der Einrichtung von Anschlüssen ohnehin kein Weg vorbeiführte.⁸²

Zusammen mit der Telekom rief das Bundesministerium für Wirtschaft 1997 schließlich die Initiative ‚Telearbeit im Mittelstand‘ als größtes Pilotprojekt des Bundes zur Telearbeit ins Leben. Die Überlegung war hier, dass sich Telearbeit – wie die Informations- und Kommunikationstechniken allgemein – in großen Unternehmen gewissermaßen von allein durchsetzen würde, gerade kleineren und mittleren Unternehmen jedoch erst demonstriert werden müsse, dass sich diese Arbeitsform lohne.⁸³ Auf Basis einer Förderung mit insgesamt mehr als 20 Millionen DM wurden so bei 400 teilnehmenden Unternehmen insgesamt 1.700 Telearbeitsplätze eingerichtet.⁸⁴

Parallel zu den Aktivitäten des Bundes nahmen in der zweiten Hälfte der 1990er Jahre auch Länder und Kommunen zahlreiche Telearbeitsprojekte in Angriff. Neben Modellversuchen zur Nutzung von Telearbeit in der Verwaltung, der Herausgabe von Infomaterialien und Ausrichtung von Veranstaltungen, war hier vor allem die Gründung sogenannter Telearbeitszentren von Bedeutung. Meist im Zusammenhang mit Fördermöglichkeiten der EU als Möglichkeit zur Stimulation strukturschwacher Regionen gedacht, entwickelten sich diese rasch zu Anlaufstellen für die Erprobung der neuen Informations- und Kommunikationstechniken. Unter dem Label einer Qualifizierung zur oder zum Telearbeiter*in und häufig in Zusammenarbeit mit den örtlichen Arbeitsämtern oder Handelskammern wurden hier Maßnahmen und Workshops durchgeführt, die den Teilnehmer*innen den Umgang mit Computer-Hard- und Software ganz allgemein näherbrachten. Teilweise hatten diese Zentren auch den Charakter früher Internetcafés, bei denen man stunden- oder tageweise einen Computerarbeitsplatz mieten konnte.⁸⁵ Dass

82 Vgl. Wilhelm Ottenbreit, Telearbeit bei der Deutschen Telekom AG, in: empirica, Telearbeit Deutschland ‘96, S. 68–78, v.a. S. 77f. Die Berkom war eine Art Forschungsunternehmen der Telekom, welches möglichst anspruchsvolle, also bandbreitenlastige Anwendungen der Informationstechnik entwickeln sollte. Seit 1999 gehörte sie zur T-Nova GmbH, die 2001 wiederum an die T-Systems übertragen wurde. Vgl. Winkelmann (wie Anm. 3), S. 53.

83 Vgl. bspw. o.V., Neues Förderprogramm für Telearbeit. Rüttgers: 50 000 DM je Unternehmen, EU: 800 000 Stellen im Jahr 2000, in: FAZ vom 11.3.1997.

84 Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (Hg.), Telearbeit – Erfahrungen aus der Praxis [= Abschlussbericht Telearbeit im Mittelstand, verfasst von der TA Telearbeit GmbH], Berlin 1999, S. 4.

85 Vgl. zu den Internetcafés in Frankreich Valérie Schafer, Les cybercafés dans la France des années 1990, espaces médiatiques et médiatisés, in: Le temps des médias 28, 2017, S. 159–172 sowie neuerdings die eher medienwissenschaftlich orientierte Arbeit von Stefan Udelhofen, Von der Erlebnisastronomie zur Spielhalle. Streifzüge durch ein kurzes

sie für die Praxis der Telearbeit kaum eine Rolle spielen sollten, zeigte sich, als ihre öffentliche Förderung auslief und die meisten dieser Zentren wegen Unrentabilität wieder schließen mussten.⁸⁶

Allerorten begrüßt, aber noch immer kaum praktiziert: Telearbeit zum Ausgang der 1990er Jahre

In der zweiten Hälfte der 1990er Jahre wurde Telearbeit analog zur Bundespolitik und der medialen Berichterstattung von allen im Bundestag vertretenen Parteien gleichermaßen befürwortet. Unterschiedliche Meinungen bestanden lediglich in der Frage nach dem Grad der rechtlichen Regulierung dieser Arbeitsform. Ähnlich verhielt es sich bei den Gewerkschaften, deren Position sich seit den 1980er Jahren jedoch grundlegend gewandelt hatte. Die Ausbreitung flexibler Arbeitsformen wurde nun als unvermeidlich erachtet. Die durch stetig sinkende Mitgliederzahlen geschwächten Gewerkschaften konzentrierten sich deshalb auf die Ausgestaltung dieser Entwicklung, um ihre Handlungsfähigkeit nicht gänzlich zu verlieren. Telearbeit fungierte hier als Vehikel, um die Reformfähigkeit der Gewerkschaften zu demonstrieren. Nicht zuletzt der Chef der Deutschen Postgewerkschaft Kurt van Haaren bekannte: „Ich glaube, wir würden morgen in den Ruinen unserer eigenen Vorstellungswelt erwachen, wenn wir uns nicht telearbeitsfähig machen würden.“⁸⁷

Telearbeit war für die Gewerkschaften jedoch auch deshalb ein wichtiges Thema, weil Telearbeiter*innen für sie den Inbegriff eines neuen Arbeitnehmertypus darstellten: junge, gut ausgebildete Multimedia-Arbeiter*innen, die flexibel agierten und sich nur schwer an klassische Betriebsstrukturen binden ließen – die es jedoch für den Fortbestand der Gewerkschaften zu rekrutieren galt.⁸⁸ Hierfür brachten sie gar die Forderung eines Rechtsanspruchs auf Telearbeit ins Spiel und starteten die arbeitnehmerorientierte Telearbeitsberatungsstelle *Online-Forum Telearbeit* (OnForTe).⁸⁹ Interessanterweise waren die sechs Mitarbeiter von OnForTe selbst in Telearbeit beschäftigt und als

Jahrzehnt von Internetcafés in Deutschland, in: Ricky Wichum u. Daniela Zetti (Hg.), *Zur Geschichte des digitalen Zeitalters*, Wiesbaden 2022, S. 143–164.

86 Vgl. Werner B. Korte, *Erfahrungen mit Telezentren in Deutschland und im Ausland – Top oder Flop?*, in: Wilhelm Glaser (Hg.), *Telezentren. Zukunft oder schon Vergangenheit?*, Stuttgart 2000, S. 108–117.

87 Kurt van Haaren, Vorsitzender der DPG, zit. n. Claudia Mahnke, *Wir dürfen keine rechtlosen Nomaden am Netz schaffen*, in: *General-Anzeiger* vom 8.10.1997.

88 So wird beispielsweise in einem Diskussionspapier verschiedener Gewerkschafter*innen zur ver.di-Gründung von den „neuen Angestellten und Telearbeiter/innen“ gesprochen, vgl. Werner Albrecht et al., „Manchmal müssen Dinge sich ändern, damit sich etwas bewegt“. Diskussionspapier zur ver.di-Gründung (1999), auszugsweise abgedruckt in: *einblick* 21, 1999, S. 7.

89 Vgl. Frank Neumann, *Verdi-Gewerkschaften dringen nur langsam in die Neue Ökonomie*, in: *FAZ* vom 2.10.2000.

„virtuelles Expertennetzwerk“ von sechs unterschiedlichen Standorten in Deutschland aus tätig.⁹⁰

Im Gegensatz dazu wurde die neue Arbeitsform im Unternehmerlager zwar allseits begrüßt und von den Herstellern der hierfür nötigen Technologien (IBM, Telekom etc.) bzw. deren Interessenverbänden propagiert. Tatsächlich mehrten sich bei vielen Unternehmen jedoch Zweifel an der Praxistauglichkeit der Telearbeit, wobei dies in offiziellen Verlautbarungen nicht etwa mit der technischen Infrastruktur, sondern meist mit dem Datenschutz, den arbeitsrechtlichen Rahmenbedingungen oder schlicht damit begründet wurde, dass es hierfür keinen Bedarf gebe. Hier zeigte sich vielleicht auch die Wirkmacht der früheren Telearbeitsdiskurse, wenn es als Begründung für die geringe Nachfrage etwa hieß, dass „das Thema fälschlicherweise immer noch zu sehr in der Frauenecke verankert ist.“⁹¹ Selbst in den sich als besonders fortschrittlich gebenden Start-ups der New Economy wurde anscheinend nur selten von zuhause aus gearbeitet.⁹² Anders als die Gewerkschaften, die sich in den 1990er Jahren vom größten Gegner der Telearbeit zu einem ihrer Wegbereiter gemausert hatten, waren es nun Unternehmen, die in der Auseinandersetzung mit diesem Thema mit ihrem Selbstverständnis rangen.

Die schwache Verbreitung dieser Arbeitsform ließ in den Medien gar Zweifel an der Innovationsfähigkeit der deutschen Wirtschaft aufkommen – besonders im Vergleich zum europäischen Ausland oder den USA. Genährt wurde diese Rückstandsrhetorik von den Studien und Verlautbarungen zahlreicher Expert*innen, die sich im Laufe der 1990er Jahre im Bereich der Telearbeitsberatung professionalisiert hatten. Sie galten als wichtige Ansprechpartner für die Implementierung dieser Arbeitsform in Deutschland, trugen das Thema und seine Relevanz für die Entwicklung zur Informationsgesellschaft immer wieder in die Öffentlichkeit und profitierten hiervon wiederum durch neue Aufträge. Nach Aussage von Werner Korte, dem langjährigen Geschäftsführer der Bonner Forschungs- und Beratungsfirma empirica, entwickelte sich Telearbeit in den 1990er Jahren so zu einer wahren „cash cow“ für das Unternehmen.⁹³ Initiativen wie das Magazin *Teleworx*, die Gründung eines eigenen Telearbeits-Verbands, bis hin zur Verleihung des ersten – und auch letzten – Deutschen Telearbeitspreises auf der Computerfachmesse *Systems* im Jahr 1999 waren jedoch nicht von nachhaltigem Erfolg gekrönt.⁹⁴

90 Vgl. Lothar Schröder, Neue Ökonomie, neue Arbeit, neue Wege für Gewerkschaften, in: Gewerkschaftliche Monatshefte 8–9, 2000, S. 508–517, hier S. 511.

91 Vgl. bspw. Martina Brückner, Hypobank stößt als Vorreiter der Telearbeit im Kreditgewerbe an Grenzen, in: Handelsblatt vom 3.2.1997.

92 Vgl. Mathias Stuhr, Mythos New Economy. Die Arbeit an der Geschichte der Informationsgesellschaft, Bielefeld 2010, S. 208.

93 Vgl. Gesprächsprotokoll des Telefoninterviews mit Werner Korte vom 4.8.2015.

94 Vgl. Winkelmann (wie Anm. 3), S. 65f.

Doch wo waren denn nun die Telearbeiter*innen? Etwa in ihren „Arbeitszimmer[n] in Daytona Beach“, wo sie „kryptische Befehlsformeln“ in ihre Computer hackten und dabei „den anbrandenden Atlantikwellen“ lauschten, wie der Spiegel die Arbeit des Programmierers Heiko Schröder beschrieb?⁹⁵ Oder doch in einer Blockhütte in Schweden, wie die Computerverkäuferin Carina Aakemark von Siemens-Nixdorf, die in einer TV-Sendung zum „Arbeitsort Internet“ der Schweizer NZZ portraitiert wurde?⁹⁶ Illustre Bilder wie diese geisterten seit Mitte der 1990er Jahre immer wieder durch die Medien. Während hier nun – im Vergleich zu den 1980er Jahren – eine positive Vision der Arbeitswelt von morgen gezeichnet wurde, blieb eines jedoch gleich: Zum Ende des Jahrzehnts gab es weder belastbare empirische Studien zu dieser Arbeitsform, noch verlässliche Zahlen zu ihrer Verbreitung.

Nach 2000: Zusammenfassung und Schluss

Die zahlenmäßige Bestimmung von Telearbeit gestaltete sich auch nach der Jahrtausendwende als schwierig, was vor allem auf das eingangs erwähnte Fehlen einer verbindlichen Definition zurückzuführen ist. Eigene Stichproben lassen besonders seit der zweiten Hälfte der 2000er Jahre eine allmähliche Ausweitung von Telearbeit erkennen. So gab es beispielsweise im niedersächsischen Innenministerium im Jahr 2001 nur einen Telearbeitsplatz, 2007 waren es bereits 13 und 2014 insgesamt 51, was rund zehn Prozent der Beschäftigten dieser Behörde ausmachte. Noch 2016 hieß es allerdings in einem Bericht des DIW, dass „nur zwölf Prozent aller abhängig Beschäftigten hierzulande [...] überwiegend oder gelegentlich von zu Hause aus“ arbeiten.⁹⁷ Trotz der rapide gefallen Kosten für Computer-Hard- und Software nach der Jahrtausendwende brachte also tatsächlich erst die Corona-Pandemie den Durchbruch für diese Arbeitsform – wobei das freilich nicht für alle Berufsgruppen gleichermaßen gilt und auch nicht gelten kann.⁹⁸

Die Pandemie hat dabei verdeutlicht, was schon seit Beginn der Diskussionen über Telearbeit, mobile Arbeit oder Homeoffice vereinzelt angemerkt wurde: Nicht die ihr zugrundeliegende Technik ist der Schlüssel zu ihrer Verbreitung, sondern ihre gesellschaftliche und soziale Einbettung. Aus diesem Grund lässt sich die Geschichte der Telearbeit auch nicht als eine ‚Technikwende‘, im Sinne eines durch Technik induzierten, radikalen gesellschaftlichen Wandels beschreiben. Im Kontrast zum Postulat von einem grundlegenden,

95 Vgl. Gerd Meißner, Cleanman aus der Nacht. Virtuelle Firmen sparen Miete und Personalkosten, ihr Sitz ist das Computer-Netz, in: Der Spiegel Spezial 3/1995 [= Abenteuer Computer], S. 93–98.

96 NZZ Format, Arbeitsort Internet, Zürich 1996, <https://www.youtube.com/watch?v=LUPIP3leTAc> [Stand: 16.2.2022].

97 Karl Brenke, Home Office: Möglichkeiten werden bei weitem nicht ausgeschöpft, in: DIW Wochenbericht 5, 2016, S. 95–105, hier S. 95.

98 Vgl. Anm. 62.

geradezu revolutionären Wandel der Arbeitswelt seit den 1970er Jahren,⁹⁹ verlief dieser – gemessen am Beispiel der Telearbeit – sogar recht langsam. Die allmähliche Verbreitung von Telearbeit erfolgte dabei zu einer Zeit, in der das Thema von der öffentlichen Bildfläche wieder weitgehend verschwunden war.¹⁰⁰ Zugespielt könnte man deshalb sagen: In den 1980er und 1990er Jahren gab es in der BRD in puncto Telearbeit einen Diskurs ohne Anwendung, in der Zeit nach der Jahrtausendwende hingegen eine Anwendung ohne Diskurs.

Von den 1980er bis zu den 1990er Jahren lässt sich ein gravierender Wandel der Bewertung von Telearbeit konstatieren. Dieser hatte jedoch nur wenig mit dieser Arbeitsform selbst zu tun. Vielmehr waren es die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen, allen voran die Bewertung der neuen Informations- und Kommunikationstechniken, die auch den Blick auf Telearbeit veränderten und voreilige Analogien wie die zur ‚klassischen‘ Heimarbeit obsolet machten. Die Akzeptanz der Telearbeit entwickelte sich dabei parallel zur Verbreitung dieser Techniken.

Neue Techniken werden häufig als entscheidende Triebkraft eines antizipierten Wandels ausgemacht. Im hier untersuchten Fall gilt dies in besonderem Maße für die politische Linke und die Gewerkschaften, für die eine zur Technikwende stilisierte Telearbeit geradezu ein Vehikel zur Selbstverortung im Prozess der Digitalisierung darstellte. Ihre Position entwickelte sich dabei von der rigorosen Ablehnung dieser Arbeitsform zu ihrer Befürwortung.

Doch auch andere Akteursgruppen haben sich aus sehr unterschiedlichen Gründen die Überhöhung von Telearbeit öffentlichkeitswirksam zunutze gemacht: Sei es, um Fachkräfte anzuwerben oder das eigene Image aufzupolieren (Unternehmen) oder auch, um Schulungs- und Beratungsaufträge zur Einführung dieser Arbeitsform zu ergattern (Expert*innen). Nicht zuletzt in der Politik spielte das Thema als Hebel für die Liberalisierung der Telekommunikationsmärkte (Bangemann-Bericht) und Begründung für den Ausbau der Telekommunikationsinfrastruktur (Bundesregierung) eine wichtige Rolle. Telearbeit wurde in dieser Zeit oft in einem Atemzug mit der Idee oder dem Schlagwort der ‚Informationsgesellschaft‘ genannt. Diese wurde seit Mitte der 1990er Jahre von Seiten aller hier untersuchten Akteur*innen beschworen, oft ohne genau zu wissen, was darunter genau zu verstehen ist. Die Herbei-

99 Vgl. bspw. Anselm Doering-Manteuffel u. Lutz Raphael, Der Epochenbruch in den 1970er-Jahren. Thesen zur Phänomenologie und den Wirkungen des Strukturwandels „nach dem Boom“, in: Andresen et al. (wie Anm. 41), S. 25–40, hier S. 38.

100 Winkelmann (wie Anm. 3), S. 69–71. Hinzu kam, dass Telearbeit ab Mitte der 2010er Jahre seitens der Betriebe meist als „mobile Arbeit“ angeboten wurde, da die 2016 novellierte Arbeitsstättenverordnung den oder die Arbeitgeber*in darauf verpflichtet, die häuslichen Telearbeitsplätze auf seine Kosten hin auszustatten und auf die Einhaltung des Arbeitsschutzes hin zu überprüfen. Bei der ‚mobilen Arbeit‘ ist das hingegen nicht nötig. Vgl. Michael Schurr u. Cornelia von Quistorp, Telearbeitsplatz [= Lexikonbeitrag aus Arbeitsschutz Office Professional], in: Haufe Online, https://www.haufe.de/arbeitsschutz/arbeitsschutz-office-professional/telearbeitsplatz_idesk_PI13633_HI2692348.html [Stand: 18.2.2022].

führung der Informationsgesellschaft wurde hierdurch gewissermaßen zum Selbstzweck, der ganz unterschiedlichen Interessen zugutekam und die konkreten Probleme der Gegenwart in den Hintergrund treten ließ. Die Geschichte der Telearbeit gibt damit einige Hinweise auf die Mechanismen politischer Steuerung für die Zeit nach 1990. Im Sinne einer „usable past“¹⁰¹ kann sie dazu anregen, Technik-Hypes und Schlagworte wie ‚Informationsgesellschaft‘ stärker zu hinterfragen und darauf zu achten, welche Inhalte hier eigentlich transportiert werden sollen.

Gerade die jüngste Geschichte der Telearbeit zeigt zudem, dass häufig nicht absehbar ist, wann bzw. ob ein Veränderungsprozess als abgeschlossen gelten kann: Mussten Unternehmen in Deutschland ab Anfang des Jahres 2021 ihren Beschäftigten bei Büroarbeit die Möglichkeit zum Arbeiten im Homeoffice anbieten, so steht zu erwarten, dass die damit erfolgte, enorme Ausweitung der Nutzung dieser Arbeitsform – trotz mehrheitlich positiver Erfahrungen der Beschäftigten – nunmehr nach dem Ende der Pandemie wieder zurückgehen bzw. seitens der Arbeitgeber*innen wieder zurückgedrängt werden könnte.¹⁰² Die gesellschaftlichen Aushandlungsprozesse bei diesem Thema sind also längst nicht zu Ende. Die Begrenztheit der ‚Wende-Metapher‘ und ihres Zeithorizonts wird dadurch sehr deutlich, kennt die Wende doch lediglich zwei Seiten und nur eine Richtung, jedoch kein Dazwischen, Nebeneinander oder zurück.

101 Vgl. Anm. 2.

102 Vgl. Claudia Wangerin, „Freedom Day“ am 20. März – nur nicht in Sachen Homeoffice, in: Heise Online vom 14.2.2022, <https://www.heise.de/tp/features/Freedom-Day-am-20-Maerz-nur-nicht-in-Sachen-Homeoffice-6473450.html> [Stand: 18.2.2022].

Technikwenden für die Zukunft

Kontinuitäten, Brüche und Gestaltungsprinzipien der Digitalisierung der Telekommunikationsnetze in der Bundesrepublik

VON CHRISTIAN HENRICH-FRANKE

Überblick

Der Beitrag setzt sich mit der Technikwende der Digitalisierung von Telekommunikationsnetzen seit den 1960er Jahren auseinander. Er geht von der Beobachtung aus, dass drei Jahrzehnte nach der Entscheidung für das Konzept des ‚Integrated Services Digital Network‘ (ISDN) die Bundesrepublik im weltweiten Geschwindigkeitsvergleich für Internetverbindungen im Jahr 2019, auch aufgrund veralteter Kabelinfrastrukturen, weltweit nur auf Platz 30 (Festnetz) lag, obwohl das Telekommunikationsnetz der Bundesrepublik noch 1997 als eines der modernsten Netze der Welt galt. Es soll gefragt werden: Wie lässt sich die relative Rückständigkeit der Netzinfrastruktur in der Telekommunikation erklären? Wo lassen sich Kontinuitäten und Brüche im Entwicklungsverlauf erkennen? Welche Gestaltungsprinzipien waren entscheidend? Inwieweit hätte (technik-)historisches Wissen diesen Entwicklungsverlauf verhindern können? Inwieweit kann es überhaupt Hilfestellungen für die Planung und Gestaltung von Technikwenden leisten? Ziel des Beitrags ist es zu zeigen, dass ordnungspolitische Strukturbrüche in den frühen 1990er Jahren (Privatisierung und Deregulierung) in neuen Denklogiken resultierten, die mit dem zuvor eingeschlagenen technischen Entwicklungspfad brachen. Anstelle einer flächendeckenden Realisierung immer leistungsfähigerer (Kabel-)Netze im ISDN rückten kurz- und mittelfristige Gewinnorientierungen der Anbieter von Telekommunikationsdienstleistungen, v.a. der Deutschen Telekom, in den Vordergrund. Dabei wird herausgearbeitet, dass technikhistorisches Wissen sich insbesondere dazu eignet, die relevanten Akteure in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft für langfristige Entwicklungszusammenhänge und Implikationen bei der Gestaltung von Technikwenden zu sensibilisieren. Indem der (Technik-)Historiker auf derartige Zusammenhänge aufmerksam macht, trägt er dazu bei, die ‚Technikwenden für die Zukunft‘ – frei von Gefängnissen des Denkens und Handelns – tatsächlich zukunftsfähig zu gestalten. Dies gilt umso mehr für infrastrukturelle Systeme, in denen komplex-interdependente Pfade eine besonders intensive Trägheit erzeugen und in denen sich Technikwenden für das Netz in seiner gesamten Komplexität, wie für einzelne Komponenten, ganz unterschiedlich darstellen können.

Abstract

The paper deals with the ‘technological turning point’ of the digitization of telecommunications networks since the 1960s. It starts from the observation that three decades after the decision on the concept of the ‘Integrated Services Digital Network’ (ISDN), the Federal Republic of Germany was only in 30th place worldwide (fixed network) in the global speed comparison for internet connections in 2019, also due to obsolete cable infrastructures, although the telecommunications network of the Federal Republic of Germany was still considered one of the most modern networks in the world in 1997. The question should be asked: How can the relative backwardness of the network infrastructure in telecommunications be explained? Where can continuities and breaks in the development path be identified? Which design principles were decisive? To what extent could (technical) historical knowledge have prevented this development? To what extent can it provide any assistance at all for the planning and design of ‘technology turnarounds’? The aim of this article is to show that structural breaks in the regulatory framework in the early 1990s (privatization and deregulation) resulted in new logics of thought that broke with the previously chosen technical development path. Instead of a nationwide realization of increasingly powerful (cable) networks in ISDN, short- and medium-term profit orientations of the providers of telecommunication services, above all Deutsche Telekom, came to the fore. In this context, it is shown that knowledge of the history of technology is particularly suitable for sensitising the relevant actors in politics, business and society to long-term development contexts and implications in the shaping of technological change. By drawing attention to such contexts, the historian (of technology) contributes to making ‘technology turnarounds for the future’ – free of prisons of thought and action – actually sustainable. This is all the more true for infrastructural systems, in which complex-interdependent paths create a particularly intense inertia and in which technology turnarounds can be quite different for the network in its entire complexity, as for individual components.

Einleitung

„Wir befinden uns in einer Situation objektiver Unsicherheit über den richtigen Investitionspfad der Deutschen Bundespost [...] wie über die Langzeitwirkungen der neuen Informations- und Kommunikationstechniken. [...] Dies macht Entscheidungen schwieriger, darf aber nicht zum unendlichen Aufschub von Entscheidungen oder gar zum Verbot von Experimenten führen.“¹

Mit diesen Worten legitimierten Karl-Heinz Neumann und Thomas Schnöring, vom 1982 gegründeten Wissenschaftlichen Institut für Kommunikationsdiens-

1 Karl-Heinz Neumann u. Thomas Schnöring, Das ISDN – Ein Problemfeld aus volkswirtschaftlicher und gesellschaftspolitischer Sicht, in: Jahrbuch der deutschen Bundespost 36, 1986, S. 51–85, hier S. 83.

te (WIK) der Deutschen Bundespost, im Jahr 1986 die wenige Jahre zuvor vom Bundespostministerium gefällte Entscheidung über die Gestaltung der digitalen Netzinfrastruktur im ‚Integrated Services Digital Network‘ (ISDN), die nach langen Jahren der technischen Entwicklung 1987 mit Pilotprojekten in Mannheim und Stuttgart in ihre praktische Experimentierphase startete. Die Autoren – beide von der Bundespost beim WIK damit beauftragt, technisch wie wirtschaftlich tragfähige Entwicklungskonzepte für neue Kommunikationstechnologien auszuarbeiten – brachten klar zum Ausdruck, dass die Gestaltung von Technik für zukünftige Generationen zu Beginn einer (möglichen) technischen Wendephase ein schwer kalkulierbares Unterfangen darstellt, das von einem hohen Grad an Unsicherheit geprägt ist.

Drei Jahrzehnte nach der Entscheidung für ISDN lag die Bundesrepublik im weltweiten Geschwindigkeitsvergleich für Internetverbindungen im Jahr 2023 auch aufgrund veralteter Kabelinfrastrukturen weltweit nur auf Platz 46 (Festnetz) – ein hinterer Platz unter den Industriestaaten² und dies, obwohl das Telekommunikationsnetz der Bundesrepublik noch 1997 als eines der modernsten Netze der Welt galt. Diese Entwicklung, so die These dieses Beitrags, hängt damit zusammen, dass die langfristigen Entwicklungszusammenhänge – in diesem Fall die Bedeutung der Übertragungskapazitäten und Lebenszyklen von Netzinfrastrukturen, v.a. der Kabelinfrastruktur – von den entscheidungsrelevanten Akteuren während und nach der Privatisierung nicht adäquat erkannt worden sind. So sehr ISDN sich als kurz- wie mittelfristig kostengünstiger und als ein für die Breite der Anwender akzeptabler Einstieg in die digitale Vernetzung erwiesen hat,³ so sehr bremsen die Netzeigenschaften des seinerzeit auf der bestehenden Telefonnetzarchitektur errichteten ISDN-Netzes die langfristige Entwicklung hochkapazitativer Datenkommunikationsnetze. Eine an langfristige Entwicklungen angepasste und den technischen wie ordnungspolitischen Status quo reflektierende Investitionsstrategie in Technologie war noch zu Zeiten der Bundespost eigentlich in der anvisierten Weiterentwicklung des ISDN im BIGFON (Breitbandiges integriertes Fernmeldeortsnetz) vorgesehen.⁴ Dies hätte wegen der vorgesehenen schrittweisen Verbesserung der Kabelinfrastruktur einen langfristig gradlinigen Entwicklungsverlauf wahrscheinlicher gemacht und technischen Entwicklungsrückständen vorgebeugt, da eine leistungsfähigere Kabelinfrastruktur Bedarfssteigerungen an Übertragungskapazitäten effektiver hätte befriedigen können.

Dieser skizzierte Gegensatz, der aufgrund der im europäischen Vergleich sehr früh gefällten Entscheidung für ISDN besonders gravierende Auswirkungen hat, macht die Bundesrepublik zu einem lohnenswerten Untersuchungs-

2 <https://www.speedtest.net/global-index> [Stand: 6.3.2023].

3 Karl Heinz Rosenbrock, ISDN – eine folgerichtige Weiterentwicklung des digitalen Fernsprechnetzes, in: Jahrbuch der Deutschen Bundespost 34, 1984, S. 509–579.

4 Richard Bauer u. Rüdiger Schwerthöffer, Bigfon und Laser, München 1991.

objekt sowohl für eine langfristige Betrachtung digitaler Technikwenden im ISDN, als auch für die Frage nach der Bedeutung technikhistorischen Wissens für die relevanten Akteure in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft bei der Gestaltung von Technikwenden. Wie lässt sich die relative Rückständigkeit der Netzinfrastruktur in der Telekommunikation erklären? Wo lassen sich Kontinuitäten und Brüche im Entwicklungsverlauf erkennen? Welche Gestaltungsprinzipien waren entscheidend? Inwieweit hätte (technik-)historisches Wissen diesen Entwicklungsverlauf verhindern können? Inwieweit kann es überhaupt Hilfestellungen für die Planung und Gestaltung von Technikwenden leisten?

Ziel des Beitrags ist es zu zeigen, dass ordnungspolitische Strukturbrüche in den frühen 1990er Jahren (Privatisierung und Deregulierung) in neuen Denklogiken resultierten, die mit dem kurz zuvor eingeschlagenen technischen Entwicklungspfad brachen. Anstelle einer flächendeckenden Realisierung immer leistungsfähigerer (Kabel-)Netze im ISDN rückten kurz- und mittelfristige Gewinnorientierungen der Anbieter von Telekommunikationsdienstleistungen, v.a. der Deutschen Telekom, in den Vordergrund. Dabei wird herausgearbeitet, dass technikhistorisches Wissen sich insbesondere dazu eignet, die relevanten Akteure in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft für langfristige Entwicklungszusammenhänge und Implikationen bei der Gestaltung von Technikwenden zu sensibilisieren. Dies ist umso wichtiger, weil diese Akteure aufgrund der systemimmanenten Funktionsweisen von Politik, Wirtschaft und Gesellschaft oftmals in kurz- wie mittelfristigen Denklogiken gefangen sind und langfristige Perspektiven nur bedingt einnehmen können.

In der (technik-)historischen Forschung sind die hier zu betrachtenden Entwicklungszusammenhänge von Technik und Institutionen bisher kaum thematisiert worden. Dies gilt umso mehr, wenn die ‚Technikwende‘ der Digitalisierung von Telekommunikation in Deutschland hinsichtlich der Frage nach der ‚usable past‘⁵ untersucht wird. Die vorliegenden Arbeiten nehmen eher fachdisziplinär isolierte Spezialstudien der wirtschaftlichen, technischen oder politischen Zusammenhänge von digitaler Standardisierung⁶ oder ordnungspolitischen Reformen⁷ vor. Dies gilt sowohl für die Netzinfrastruktur⁸

5 Timothy Moss u. Heike Weber, Diskussionsforum. Technik- und Umweltgeschichte als Usable Pasts. Potentiale und Risiken einer angewandten Geschichtswissenschaft. Einleitung, in: Technikgeschichte 4, 2021, S. 367–377; Colin Divall, Transport History, the Usable Past and the Future of Mobility, in: Margaret Grieco u. John Urry (Hg.), Mobilities. New Perspectives on Transport and Society, London 2016, S. 305–320.

6 Andreas Fickers u. Pascal Grisct, Communicating Europe. Technology, Information, Events, Basingstoke 2019.

7 Gabriele Metzler, Ein deutscher Weg. Die Grenzen der Telekommunikation und die Grenzen politischer Reformen in den 1980er Jahren, in: Archiv für Sozialgeschichte 52, 2012, S. 163–190.

8 Christian Henrich-Franke, Computer Networks on Copper Cables, in: Revue Histoire et Informatique / Zeitschrift Geschichte und Informatik 1, 2019, S. 65–78.

als auch für die Endgeräte.⁹ Dass die (technik-)historische Forschung ein heterogenes Bild zeichnet, liegt auch daran, dass es nicht die eine Digitalisierung gab, sondern eher viele Digitalisierungen. Je nachdem, nach welcher Netzkomponente oder welchem Endgerät man fragt – so betont auch Dirk van Laak – haben sich nämlich „trotz der scheinbar so revolutionären Digitalisierung ein Großteil der analogen Infrastrukturen weiterhin behauptet“.¹⁰ Daran anknüpfend gilt es hier Forschungspositionen kritisch zu hinterfragen, die – wie die Wettbewerbsökonominnen Justus Haucap und Michael Coenen – „die Liberalisierung der Telekommunikationsdienste [...] als] wohl eines der erfolgreichsten mikroökonomischen Reformprojekte“ bezeichnen und dies mit „modernen Netzen“ und „entsprechend erfreulichen Konsequenzen für die Verbraucher“¹¹ begründen.

Der Aufsatz geht von der Annahme aus, dass Transformationen infrastruktureller Systeme kurz-, mittel- und langfristigen Entwicklungszusammenhängen unterliegen, die zwar eng miteinander verwoben sind, aber sowohl in politischen Entscheidungsprozessen als auch den Überlegungen in Wirtschaft und Industrie eher selten als interdependente Einheit gedacht werden. Das Modell der komplex-interdependenten Pfadabhängigkeiten, dass eine Weiterentwicklung bestehender Modelle zur Pfadabhängigkeit in Hinsicht auf infrastrukturelle Netze vornimmt, liefert dazu eine geeignete Interpretationsfolie. Es weist auf Entwicklungsdynamiken und Entwicklungsmechanismen hin, die über kurz- und mittelfristige Produktzyklen hinausgehen. Das Modell ist in mehreren Schritten auf der empirischen Grundlage von Forschungen zu pfadabhängigen Entwicklungen in infrastrukturellen Systemen entwickelt worden.¹²

Vorüberlegungen zu Technikwenden und Pfadabhängigkeiten

Die Digitalisierung der Telekommunikation wird hier als eine Technikwende interpretiert, die mindestens eine abrupte Veränderung des bestehenden Technikensembles darstellt, die begleitet wird von tiefgreifenden sozioöko-

- 9 Hagen Schönrich, *Mit der Post in die Zukunft. Der Bildschirmtext in der Bundesrepublik Deutschland 1977–2001*, Paderborn 2021; Matthias Röhr, *Der lange Weg zum Internet. Computer als Kommunikationsmedien zwischen Gegenkultur und Industriepolitik in den 1970er/1980er Jahren*, Bielefeld 2021.
- 10 Dirk van Laak, *Alles im Fluss. Die Lebensadern unserer Gesellschaft – Geschichte und Zukunft der Infrastruktur*, Frankfurt a.M. 2018, S. 267.
- 11 Justus Haucap u. Michael Coenen, *Regulierung und Deregulierung in Telekommunikationsmärkten. Theorie und Praxis*, in: Stefan Bechtold, Joachim Jickeli u. Mathias Rohe (Hg.), *Recht, Ordnung und Wettbewerb*, Baden-Baden 2010, S. 1005–1026.
- 12 Gerold Ambrosius u. Christian Henrich-Franke, *Pfadabhängigkeiten internationaler Infrastrukturnetze*, in: *Jahrbuch für Wirtschaftsgeschichte*, 2015, S. 291–316; Christian Henrich-Franke, *Komplexe Pfadabhängigkeit*, in: Veit Damm u. Christian Henrich-Franke (Hg.), *Historische Grundlagen der mobilen Gesellschaft. Technologien der Verkehrslenkung und drahtloser Information auf Straßen und Wasserwegen in Europa*, Baden-Baden 2023, S. 49–60.

nomischen Umwälzungen. Dabei lässt sich das Konzept der ‚Technikwende‘ durchaus mit unterschiedlichem Inhalt füllen und unterschiedliche sozioökonomische Veränderungen mit ihr assoziieren. Im Fall der ‚digitalen‘ Wende wird etwa an digitale Technik als Treiber von Phänomenen wie neuen Formen menschlicher Kommunikation via ‚social media‘ oder an neue Formen der Produktion in der Industrie 4.0 gedacht, die jeweils bestehende Formen ablösen oder gar disruptiv zerstören.¹³ Hier wird der Begriff demgegenüber enger gefasst: Es soll darunter eine bedeutsame disruptive Entwicklung im Sinne einer markanten Zäsur verstanden werden, die einem erheblichen Austausch der vorhandenen Technik bzw. technischen Bausteine eines großen Netzes gleichkommt. Eine Technikwende wird dabei – um an das noch zu beschreibende Pfadabhängigkeitsmodell anzuknüpfen – als Bruch mit einem bestehenden technischen Entwicklungspfad verstanden, ohne damit den Anspruch zu erheben, alle damit verbundenen gesellschaftlichen Auswirkungen einbeziehen zu können. Es gilt zu betonen, dass sich in einem Infrastrukturnetz Technikwenden sowohl für das gesamte Netz als Einheit als auch für einzelne seiner Netzkomponenten vollziehen können. Politik, Wirtschaft und Gesellschaft stehen dabei vor komplexen Herausforderungen, reagieren die Technikwenden doch auf sich wandelnde Bedürfnisse und müssen kurz-, mittel- wie langfristige Implikationen für Wirtschaft, Politik und Gesellschaft berücksichtigen.

Um die ‚Technikwende‘ in der Telekommunikation nachvollziehbar zu machen, ist es zunächst sinnvoll, den strukturellen Aufbau des hier relevanten Telefonnetzes vor der eigentlichen Digitalisierung zu reflektieren. Technisch setzte sich das Telefonnetz – ganz grob gesprochen – aus vier Netzebenen zusammen: dem internationalen Netz, dem mittleren regionalen Fernnetz, dem unteren regionalen Fernnetz und dem Ortsnetz. Zwischen den einzelnen Netzebenen, sowie auf einer Netzebene zwischen den einzelnen Teilnehmern, regelten Vermittlungsstellen den Informationsfluss. Technisch konnten die Vermittlungsstellen so konzipiert sein, dass sie den Informationsfluss zwischen unterschiedlichen Kabeln und Übertragungsarten ebenso wie zwischen gleichen Kabeln und Übertragungsarten herstellten.¹⁴ Wenn von einer Digitalisierung des Telefonnetzes gesprochen wurde, so bezog sich dies zunächst allein auf die Vermittlung. Welche Übertragungsraten dann erzeugt wurden, hing von der Art der Vermittlung, d.h. den Modulations- und Kompressionstechniken und der Kapazität des Übertragungsnetzes, d.h. der Art und den Eigenschaften des Kabels, ab. Bei den Kabeln kann grob zwischen doppeldrahtigen Kupferkabeln, Kupfer-Koaxialkabeln und Lichtwellenleitern (oder Glasfaserkabeln)

13 Vgl. z.B. Manuel Castells, *The Internet Galaxy. Reflection on Internet, Business and Society*, Oxford 2001; Manuel Arias-Maldonado, *Die digitale Wende*, in: *Lettre International* 114, Herbst 2016, S. 39.

14 Dieter Conrads, *Telekommunikation. Grundlagen, Verfahren, Netze*, Wiesbaden 2004, S. 54–70.

unterschieden werden. Die Kupferkabel waren seinerzeit einfach und kostengünstig zu verlegen, wiesen aber lediglich geringe Übertragungsraten auf. Sie bildeten in den 1970er Jahren das Rückgrat des Telefonnetzes und sollten im Ortsnetz, wie es 1980 auch im Jahrbuch der Deutschen Bundespost zu lesen war, „für den Aufbau eines künftigen Glasfaser-Kommunikationsnetzes nicht ohne Einfluss bleiben können und damit für Innovationen bestimmte Grenzen setzen“.¹⁵ Generell gilt für ein Übertragungsnetz, dass dieses immer nur so leistungsfähig sein kann, wie sein schwächstes Element – egal ob Übertragungsnetz, Vermittlungsstelle oder Endgerät.

Diese enge Verklammerung unterschiedlicher technischer Systemelemente bildet die Grundlage, auf der Überlegungen zu komplexen Pfadabhängigkeiten aufbauen,¹⁶ die über ursprüngliche Erklärungsansätze¹⁷ hinausgehen. Bei Netzwerktechnologien wie den Telekommunikationsnetzen muss vielmehr von interdependenten Pfaden ausgegangen werden, weil die einzelnen Systemelemente innerhalb eines Pfades interdependent bleiben müssen, um ein infrastrukturelles System am Laufen zu halten, wodurch wiederum effektivere Rückkopplungen im technischen Entwicklungspfad des Gesamtsystems entstehen. In der Literatur sind ganz unterschiedliche Mechanismen der Stabilisierung einmal eingeschlagener Entwicklungspfade diskutiert worden, von denen drei besonders hervorgehoben werden sollen: spezifische Investitionen, Sozialisation/soziales Lernen und Netzwerkeffekte im Sinne der Komplementarität von Technik und Institutionen, die hier verstanden werden als ordnungspolitische Regelwerke und normative Leitideale.¹⁸

Bei Infrastrukturen sind unterschiedliche institutionelle und technische Pfade nicht nur in sich selbst interdependent, sondern ebenso bestehen zwischen unterschiedlichen institutionellen und technischen Pfaden Interdependenzen, wodurch noch effektivere Rückkopplungen entstehen.¹⁹ Dies wird auch dadurch begünstigt, dass sich infrastrukturelle Systeme nicht nur aus hochgradig komplexen und interdependenten Techniken zusammensetzen,

15 Waldemar Heist, Innovationen im Fernmeldesystem, in: Jahrbuch der Deutschen Bundespost 30, 1980, S. 41–100, S. 73.

16 Henrich-Franke (wie Anm. 12).

17 Paul David, Evolution and Path Dependence in Economic Ideas. Past and Present, Cheltenham 2005; Paul David, Clio and the Economics of QWERTY, in: The American Economic Review 2, 1985, S. 332–337; Trevor Pinch, Why You Go to a Piano Store to Buy a Synthesizer. Path Dependence and the Social Construction of Technology, in: Raghu Garud u. Peter Karnoe (Hg.), Path Dependence and Creation, New Jersey 2001, S. 381–400; Joachim Beyer, Pfadabhängigkeit ist nicht gleich Pfadabhängigkeit! Wider den impliziten Konservatismus eines gängigen Konzepts, in: Zeitschrift für Soziologie 34, 2005, S. 5–21; Raymund Werle, Pfadabhängigkeit, in: Arthur Benz et al. (Hg.), Handbuch Governance. Theoretische Grundlagen und empirische Anwendungsfelder, Wiesbaden 2007, S. 119–131.

18 Ambrosius/Henrich-Franke (wie Anm. 12).

19 Cornelius Schubert, Jörg Sydow u. Arnold Windeler, The Means of Managing Momentum. Bridging Technological Paths and Organisational Fields, in: Research Policy 2, 2013, S. 1389–1405.

sondern ebenso hochgradig komplexe und intern spezialisierte Institutionen und Organisationen wie die Bundespost und ordnungspolitische Grundlagen für ihre Gestaltung und ihren Betrieb entstehen.

Die spezifische Fokussierung auf Interdependenzen in komplexen (groß-) technischen Systemen erhellt Wechselwirkungen sowohl innerhalb als auch zwischen technischen und institutionellen Entwicklungspfaden, die bei einseitiger Fixierung auf einen von beiden nur schwer sichtbar werden. Gleichzeitig wird deutlich, dass binäre Unterscheidungen zwischen Pfadkontinuität und Pfadbruch nur einen begrenzten Erklärungswert bei derartig komplexen Wirkungszusammenhängen haben. Vielmehr muss nuanciert auf die einzelnen Netzkomponenten geschaut und danach gefragt werden, welche Elemente eher zu Kontinuität und welche zu Wandel tendieren.

Fernmeldemonopol und Einheitsnetz: die Generierung eines Entwicklungspfads

Um die Entstehung des Fernmeldemonopols zu verstehen, muss man weit in die frühe Neuzeit und die Entstehung des modernen Staats zurückgehen.²⁰ Dessen Entwicklung spiegelt sich im Anbietermonopol der Post wider, dass sukzessive auf andere Arten der Nachrichtenübermittlung übertragen wurde: die optische Telegrafie im frühen 19. Jahrhundert, die elektrische Telegrafie gegen Mitte des 19. Jahrhunderts sowie den Funk und das Telefon zu Beginn des 20. Jahrhunderts. Einen wesentlichen Anteil an dieser Entwicklung hatten die jeweiligen ordnungspolitischen Dogmen der Zeit, v.a. Liberalismus, Keynesianismus und Neoliberalismus, die ausgehend von der Nationalökonomie im 19. Jahrhundert das Fernmeldewesen zu einem Basisbaustein der modernen Wirtschaft erhoben und ihm wichtige gesamtwirtschaftliche Funktionen zusprachen.²¹ Der Ausbau des Staats zum Interventionsstaat läutete spätestens Mitte des 20. Jahrhunderts die Hochphase des Monopols ein. Die Bundespost besaß sogar ein Endgerätemonopol im Telefonnetz, das aber nicht nur als ein Recht der Bundespost interpretiert werden darf, sondern ebenso als eine Verpflichtung – etwa dazu, das ganze Land flächendeckend mit gleichen Diensten und gleicher Qualität zu versorgen.

Mitte der 1970er Jahre wurden in der BRD, wie in nahezu ganz Europa, Telekommunikationsnetze als ein flächendeckendes Monopol betrieben,²² das kaum hinterfragt wurde. Staatliche Monopolverwaltungen, wie die Bundespost, organisierten nicht nur den Betrieb, sondern nahmen auch die technische Standardisierung entweder selbst vor oder beeinflussten diese als Monopol-

20 Martin Dahlmeier, Poststreit im Alten Reich. Konflikte zwischen Preußen und der Reichspost, in: Wolfgang Lotz (Hg.), Deutsche Postgeschichte, Berlin 1989, S. 77–104.

21 Jan-Otmar Hesse, Postanarchie im Deutschen Reiche! Die ökonomische Bedeutung von Vertrauen in der Debatte um das deutsche Postmonopol, in: Zeitschrift für Unternehmensgeschichte 45, 2000, S. 79–89.

22 Eli Noam, Telecommunications in Europe, Oxford 1992.

abnehmer maßgeblich. Endgeräte, wie Telefone, durften grundsätzlich nur bei der Deutschen Bundespost bezogen werden. Nationale Verwaltungen und die Geräteindustrie arbeiteten in Standardisierungsgremien auf nationaler wie internationaler Ebene eng zusammen. In den 1960er und 1970er Jahren hatten sich die Verflechtungen angesichts eines massiven Ausbaus privater Telefonanschlüsse enorm verfestigt, da nahezu jeder Haushalt nun ans Festnetz angeschlossen wurde.²³

Demgegenüber standen vielfältige gesetzliche Verpflichtungen der Bundespost, die im Fernmeldeanlagengesetz verankert waren.²⁴ Ordnungspolitisch hatte sich die Bundesregierung der ‚Sozialen Marktwirtschaft‘ verschrieben, weshalb die Bundespost, die in den 1970er Jahren der größte Investor in der Bundesrepublik war, beauftragt war, auf soziale Gerechtigkeit zu achten. Offenheit im Zugang zum Netz und den darauf angebotenen Dienstleistungen war eine Leitmaxime der Bundesregierung. Es ging eben auch darum, dass alle Bundesbürger an neuen Telekommunikationsdiensten (demokratisch) partizipieren konnten. Die Bundespost sollte dazu Leistungen im öffentlichen Interesse erbringen und bei der Gestaltung und dem Betrieb der Netze am Gemeinwohl orientiert sein. So mussten gleiche Bedingungen für alle beim Zugang zum Netz herrschen, es gab keine Preisnachlässe bei größeren Mengen oder Verteuerungen bei schlechter Versorgungslage, strukturschwache Regionen oder sozial schwächeren Schichten mussten unterstützt werden und es sollte die gleiche technische Qualität bei allen Netzteilnehmern angeboten werden. Mit anderen Worten ausgedrückt: Die Bundespost musste auch dort ihre Dienste anbieten und ihre Technologien installieren, wo keine Gewinne zu erzielen waren.²⁵ Derartige Rahmenbedingungen mussten die Techniker und politischen Entscheidungsträger immer mitbedenken. Die Bundespost verfolgte kein Gewinnziel, sondern ein Versorgungsziel, was sich wiederum fundamental auf ihr unternehmerisches Handeln auswirkte.²⁶ Es wurden keine Risikoinvestitionen getätigt und generell Investitionen in technische Innovationen nur dann vorgenommen, wenn diese auch flächendeckend realisiert werden konnten. Dies hatte aber auch zur Folge, dass die Bundespost (als Gesamtunternehmen) den schwierigen Spagat zwischen Eigenwirtschaftlichkeit und einem Bündel an unrentablen Leistungen meistern musste. Steuerzuschüsse bei Verlusten standen der Bundespost nicht zur Verfügung.

Mit diesen Leitidealen und normativen Richtlinien hinsichtlich der technischen Standardisierung wie auch der Ausgestaltung des Monopols waren die Techniker und Entscheidungsträger der Bundespost sozialisiert worden

23 Volker Schneider, Die Transformation der Telekommunikation. Vom Staatsmonopol zum globalen Markt (1800–2000), Frankfurt a.M. 2001.

24 Bundesgesetzblatt, Nr. 17/1977, S. 460ff.

25 Heinrich Graffe u. Günter Bilgmann, Die Deutsche Bundespost in der Sozialen Marktwirtschaft, in: Jahrbuch der Deutschen Bundespost 30, 1980, S. 143–265.

26 Heist (wie Anm. 15).

und entwickelten eine dementsprechende Telekommunikationsinfrastruktur. Es entstand ein weitverzweigtes Telefonnetz, das flächendeckend ähnliche Dienste anbot. Innerhalb des Netzes, v.a. bei den Endgeräten, wurden eher einfache Einheitstechnologien in großer Zahl genutzt. Entscheidende Akteure an den zentralen Schnittstellen der unterschiedlichen Tätigkeitsfelder der Bundespost waren die Referatsleiter des Bundespostministeriums sowie die Leiter der Hauptabteilungen des Fernmeldetechnischen Zentralamts (FTZ). Sie bildeten einen Nukleus, bestehend aus einem relativ kleinen, aber in Ausbildung, Laufbahn und normativen Leitlinien homogenen Stamm an (oft promovierten) Ingenieuren, die sowohl die nationalen Entscheidungen über technische Standards und Entwicklungslinien vorbereiteten bzw. trafen, als auch auf internationaler Ebene im Rahmen der Standardisierungsgremien der Internationalen Telekommunikationsunion (ITU) über grenzüberschreitend koordinierte Netze verhandelten und Standards setzten. Ingenieure wie Theodor Irmer,²⁷ Dietrich Elias, Karl-Heinz Rosenbrock oder Ronald Dingeldey – um nur einige zu nennen – waren alle in den späten 1920er und frühen 1930er Jahren geboren. Sie hatten in den 1950er Jahren an den Technischen Universitäten in Stuttgart, Karlsruhe oder Berlin Nachrichtentechnik studiert und waren dann entweder direkt oder über kurze Umwege in der Telekommunikationsindustrie zum FTZ gewechselt und dort in den späten 1960er und frühen 1970er Jahren in Leitungspositionen aufgestiegen bzw. ins Ministerium ‚gewechselt‘. Als sie seit der ersten Hälfte der 1970er Jahre selber die Führungspositionen erklommen hatten, implementierten sie ihre erlernten Leitideale und normativen Richtlinien der Standardisierung von Telekommunikationsnetzen dann wieder.

Für die Weitergabe und Verfestigung von Leitidealen und normativen Richtlinien war entscheidend, dass die Bundespost ihre Techniker und administrativen Mitarbeiter überwiegend selbständig aus- und weiterbildete, womit insbesondere das FTZ beauftragt war. 1969 wurde gar eine Führungsakademie der Deutschen Bundespost als Fortbildungsstätte errichtet, an der nach einem Neubau in Bad Honnef in den Jahren 1980/81 jährlich ca. 5.000 Mitarbeiter weitergebildet wurden.²⁸ Hinzu kamen umfangreiche Produktionen von Fortbildungs- und Arbeitsmaterialien wie die *Taschenbücher Telekommunikation*, die in großer Auflage von den oben erwähnten führenden Ingenieuren und

- 27 Laura Elsner, Christian Henrich-Franke, Cornelius Neusch u. Guido Thiemeyer, Infrastrukturelle Grundlagen des europäischen Wirtschaftsraums. Akteure der Integration – Akteure der Desintegration, in: Günther Schulz u. Mark Spoerer (Hg.), *Integration und Desintegration Europas*, Stuttgart 2019, S. 73–98.
- 28 Walter Laue, Die Aus- und Fortbildung von Führungskräften der Deutschen Bundespost im Licht der Unternehmenspolitik, in: *Jahrbuch der Deutschen Bundespost* 30, 1980, S. 376–448; Alfred Meier, Die Akademie für Führungskräfte der Deutschen Bundespost. Gegenwartsfragen der beruflichen Aus- und Weiterbildung, Wiesbaden 1974; Ernst Herrmann, Die Akademie für Führungskräfte der Deutschen Bundespost, in: *Die Verwaltung* 5, 1972, S. 433–445.

Abteilungsleitern im Bundespostministerium und im FTZ verfasst wurden.²⁹ Seit den späten 1970er Jahren gab es Schulungsvideos der Deutschen Bundespost, in denen die ordnungspolitischen und technischen Leitlinien der Bundespost weitergegeben wurden. Wenngleich diese Weitergabemechanismen nur schwer greifbar sind, so lässt sich doch erkennen, dass ordnungspolitische und technische Leitlinien wie die Verantwortung der Bundespost für die „Integration der Fernmeldedienste für alle Teilnehmer“³⁰ (Theodor Irmer), die „wirtschaftlichen wie betrieblichen Vorzüge des Monopols“³¹ (Karl Heinz Rosenbrock) oder die „wirtschaftlich vernünftige und gesellschaftlich wünschenswerte“ Technikstandardisierung „für die Zukunft“³² (Jürgen Kösler) permanent hervorgehoben wurden.

Was alle Akteure internalisierten, so unterschiedlich ihre jeweilige Spezialausrichtung im Bereich der Fernmeldetechnik auch ausfiel (Netz, Kabel, Vermittlung, Endgeräte etc.), war eine normative (ordnungspolitische) Grundeinstellung, die sie sich in langen Sozialisationsprozessen angeeignet und die sie in den alltäglichen Praktiken wiederholt eintrainiert hatten.³³ Dieses ‚Denken‘ der Ziele technischer Entwicklung, der Standardisierung von Technologie und damit der Gestaltung technischer Zukunft war ihnen nicht nur durch Gesetze und Verordnungen rechtlich vorgeschrieben, sondern wurde im Handeln der Akteure nicht mehr reflektiert oder hinterfragt. Dadurch wurden auch adaptive Erwartungen im Hinblick auf zukünftige technisch-wirtschaftliche Entwicklungen in dem Sinne befördert, dass einmal etablierte Techniken, Standards und Betriebsabläufe nicht oder zumindest nicht abrupt aufgegeben, sondern ihre Reproduktion und die Bereitstellung komplementärer Techniken, Standards, Betriebsabläufe und Produkte gefördert wurden.³⁴

ISDN: Pfadkontinuität im Monopol

Noch vor der digitalen Datenkommunikation über das Telefonnetz im ISDN startete Ende der 1970er Jahre die Digitalisierung des Telefonnetzes, indem die Vermittlungsstellen mit digitaler Technologie ausgestattet wurden, um die Kapazitäten und Übertragungsqualitäten im Telefonnetz zu erhöhen und

29 Ronald Dingeldey, Fernmeldetechnisches Zentralamt Darmstadt – Entstehung, Organisation und Aufbau, in: Archiv für das Post und Fernmeldewesen 3, 1974, S. 200–207.

30 Theodor Irmer, Die DBP auf dem Weg zum ISDN, in: Dietrich Elias (Hg.), Telekommunikation in der Bundesrepublik Deutschland, 1982, Heidelberg 1982, S. 295–308, hier S. 296.

31 Karl Heinz Rosenbrock, ISDN – Das künftige diensteintegrierende digitale Fernmeldenetz der Deutschen Bundespost, in: Deutsche Bundespost (Hg.), Post und Wirtschaft als Partner, Berlin 1986, S. 184–198, hier S. 197.

32 Jürgen Kösler, Datenkommunikation mit Hilfe der Deutschen Bundespost, in: Deutsche Bundespost (wie Anm. 31), S. 156–169, hier S. 156.

33 Jeffrey Checkel (Hg.), International Institutions and Socialization in Europe, Cambridge 2009.

34 Markus Burger, Selbstverstärkende Dynamiken in Netzwerken. Internationale Pfadabhängigkeit von Allokationspraktiken, Heidelberg 2013.

die Betriebskosten um 40% zu senken.³⁵ Zentral war, dass der Einbau erster digitaler Technologien unter der Prämisse des einmal eingeschlagenen technischen Entwicklungspfads des Telefonnetzes erfolgte, sodass immer nur einzelne Komponenten erneuert wurden, die mit den restlichen Komponenten des Netzes kompatibel blieben. Dass hier Netzwerkkomplementaritäten von Technologien gewahrt wurden, wurde selbst vom Leiter des Referats für Organisation im Fernmeldewesen, Joachim Kütter, zu keiner Zeit kritisch reflektiert, denn „unter den Maximen ihres gesetzlichen Auftrags muss die DBP – und damit das Fernmeldewesen – sich so verhalten, daß die derzeitigen Dienstleistungen gesichert und verbessert sowie neue Dienstleistungen angeboten werden können“.³⁶

In den 1970er Jahren kündigte sich außerhalb des technischen Entwicklungspfads der Telekommunikationsnetze eine Innovation an, die eine fundamentale Technikwende auszulösen drohte. Computerhersteller und EDV-Ingenieure experimentierten mit paketvermittelter Datenkommunikation zwischen Computern, welche Arbeitsteilung ermöglichte und Vorteile der Dezentralität ausnutzte.³⁷ Bereits in den 1960er Jahren waren die staatliche Verwaltung, das Militär und andere staatliche Stellen die Antriebskräfte, die nach schnellerer Datenverarbeitung strebten, um etwa Bürgerdaten effektiver zu erfassen oder Forschungsdaten zu teilen.³⁸ Hinzu kamen allmählich größere und mittlere Unternehmen. Insgesamt besaß die Datenkommunikation das Potenzial dazu, eine Pluralisierung der Netze zu bewirken, da neben den schon bestehenden Telekommunikationsnetzen für das Telefon nun spezielle digitale Datennetze entstehen konnten, die nicht zwangsläufig dem Netzmonopol der Bundespost und den technischen wie betrieblichen Eigenschaften ihrer Netze hätten unterworfen werden müssen.³⁹

Damit wurde die Frage nach der Gestaltung digitaler Telekommunikationsnetze für Staat, Wirtschaft und Gesellschaft der Zukunft aufgeworfen. Wie sollten diese Netze aussehen? Welche technischen Eigenschaften sollten sie haben? Wie sollten sie ordnungspolitisch ausgestaltet sein? Es galt die langfristige Weichenstellung in die digitale Datenkommunikation der

35 Otto Hilz u. Hans Klein, Einsatzstrategien für digitale Vermittlungstechnik im Fernsprechnetz der Deutschen Bundespost, in: Jahrbuch der deutschen Bundespost 34, 1984, S. 51–129.

36 Joachim Kütter, Die Konzeption der Datenverarbeitung im Fernmeldewesen der Deutschen Bundespost, in: Jahrbuch der Deutschen Bundespost 30, 1980, S. 215–250, hier S. 240.

37 Janet Abbate, A Social History of the Internet, Cambridge 1999; Christian Henrich-Franke, Innovationsmotor Medientechnik – Von der Schreibmaschine zur ‚Mittleren Datentechnik‘ bei der Siemag Feinmechanische Werke (1950–1969), in: Zeitschrift für Unternehmensgeschichte 66, 2021, S. 93–117.

38 Guido Koller, Organization and Information Processing. Elements of a History of Early Digitization in the Swiss Federal Administration, in: Administration and Society 50, 2018, S. 1305–1318.

39 Matthias Röhr, Gebremste Vernetzung. Digitale Kommunikation in der Bundesrepublik der 1970/80er Jahre, in: Frank Bösch (Hg.), Wege in die digitale Gesellschaft, Göttingen 2018, S. 250–271.

Zukunft vorzunehmen. Entsprechend ihrer ordnungspolitischen Leitideale hatte die Bundespost bereits 1971 mittels einer Verwaltungsverordnung ihr Monopol auf alle Endgeräte zur Datenkommunikation zu erweitern versucht. Als Ende der 1970er Jahre dann die Gestaltung digitaler Netze angegangen wurde, war es zwar unstrittig, dass eine Technikwende auf den Weg in die digitale Zukunft anstand; dies bedeutete aber nicht, dass die bisherigen (auch ordnungspolitischen) Leitlinien hinterfragt wurden. Sowohl unter Experten⁴⁰ als auch in der Öffentlichkeit gab es nur wenige kontroverse Diskussionen darüber, was die besten Wege der Digitalisierung von Übertragungsnetzen oder der Errichtung von leistungsfähigen Netzen der Datenkommunikation wären. Die deutlich hörbare Kritik der Hersteller von Computern und Büromaschinen wie etwa Heinz Nixdorf richtete sich in erster Linie auf das Endgerätemonopol und die kontrovers diskutierte Frage, ob auch neue Technologien der Datenkommunikation unter dieses fallen.⁴¹ Zwar hinterfragte auch die Öffentlichkeit zunehmend das Endgerätemonopol und diskutierte vor dem Hintergrund neoliberaler Wirtschaftskonzeptionen über die Qualität der Telefonapparate, v.a. der Einheitsmodelle.⁴² Die Frage der Gestaltung digitaler Netze für Datenkommunikation war aber kein besonders kontrovers in der Öffentlichkeit, der Politik oder der Wissenschaft diskutiertes Thema, was auch daran lag, dass ISDN den politischen Entscheidungsträgern im Bundeswirtschaftsministerium als eine Hoffnung präsentiert wurde, um deutsche Hersteller wie Siemens im internationalen Wettbewerb zu fördern.⁴³ Die von der Bundesregierung eingesetzte Kommission für den Ausbau des technischen Kommunikationssystems (KTK) sah deshalb auch „keinen [...] drängenden Bedarf“ an Breitbandnetzen.⁴⁴ Der leitende Ingenieur, Friedhelm Hillebrand, brachte klar zum Ausdruck, wie sehr die Leitideale die Technikstandardisierung prägten. Er unterstrich 1978 für die Konzeption der geplanten Datenpaketvermittlung, dass „der Dienst [...] ein einheitliches, sehr flexibles und kostengünstiges Datentransportsystem zur Verfügung“ stelle. Dieser „überall für jeden zu den gleichen günstigen Bedingungen verfügbare DBP-Dienst wird Datenübertragung für viele Anwender erst ermöglichen“.⁴⁵

Dass Netze offen und für jedermann zugänglich sein sollten, wurde ebenso wenig hinterfragt wie die Nichtdiskriminierung von Teilnehmern an

40 Kütter (wie Anm. 36).

41 Christian Berg, Heinz Nixdorf. Eine Biographie, Paderborn 2016.

42 Christian Henrich-Franke, 'The Mickey Mouse Telephone'. An Icon of Turning Tides in the Relationship Between the State, the Economy and Society in 1980s Germany, in: Working Paper Series, CRC Media of Cooperation 12, 2019, S. 1–14; Metzler (wie Anm. 7).

43 Die entsprechenden Briefwechsel finden sich in: Bundesarchiv (Koblenz), B257/31525.

44 Bundesministerium für Post und Fernmeldewesen (Hg.), Vorstellungen zum weiteren Ausbau des technischen Kommunikationssystems, Bonn 1976, S. 10.

45 Friedhelm Hillebrand, Die Erweiterung des Dienstangebots der Deutschen Bundespost durch den paketvermittelten Datendienst, in: Jahrbuch der Deutschen Bundespost 28, 1978, S. 229–294, hier S. 230.

den Diensten. Die etablierten ordnungspolitischen Leitlinien der technischen Standardisierung aus Monopolzeiten standen – im Gegensatz zum Monopol der Endgeräte – nicht zur Disposition. Vielmehr warnten die Vertreter der Bundespost in den internationalen Standardisierungsgremien vor den vielen „unausgereiften Vorschlägen“, die mit Blick auf die Datenkommunikation vorlagen. Es galt, „das nicht mehr korrigierbare Auseinanderlaufen der internationalen Entwicklung auf diesem Gebiet“ zu verhindern, da die „Details [...] bei unsachgemäßer Lösung recht kostenintensiv werden oder vorhergesehene Dienste behindern“ können.⁴⁶ Für die Bundesregierung stand die Bundespost Ende der 1970er Jahre geradezu als Garant für diese ordnungspolitische Maxime, woran sich zeigte, dass in diesem entscheidenden Moment die Leitideale der Technikgestaltung durch die ordnungspolitischen Vorstellungen gestärkt wurden.⁴⁷ Noch unter Bundeskanzler Helmut Schmidt war im April 1981 der langfristige Ausbau – anvisiert war ein Realisierungszeitraum von etwa 30 Jahren – eines Glasfasernetzes beschlossen worden, denn „sobald die technischen Voraussetzungen vorliegen, wird die Bundespost aufgrund eines langfristigen Investitions- und Finanzierungsplans den zügigen Aufbau eines integrierten Breitbandglasfasernetzes vornehmen“.⁴⁸

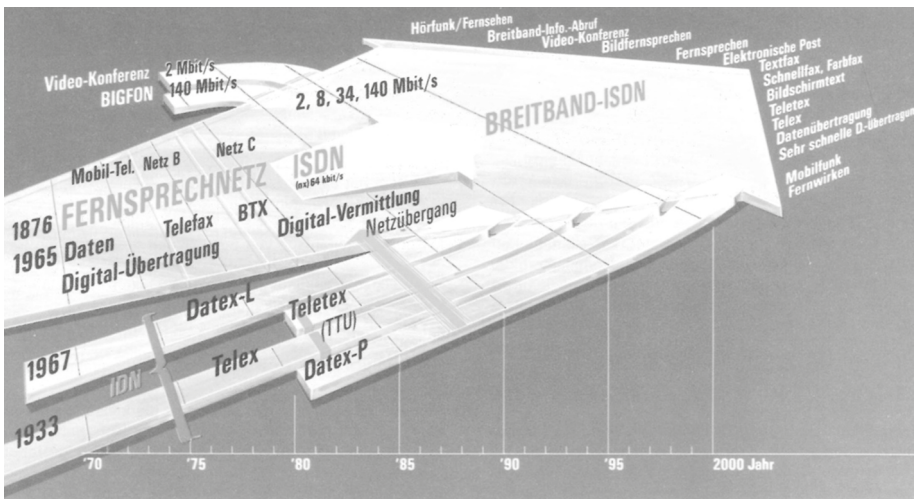


Abb 1: Evolutionäre Entwicklung des digitalen Netzes aus Sicht der Bundespost Mitte der 1980er Jahre. Quelle: Karl Heinz Rosenbrock, ISDN – Das künftige dienstintegrierende digitale Fernmeldenetz der Deutschen Bundespost, in: Deutsche Bundespost (Hg.), Post und Wirtschaft als Partner, Berlin 1986, S. 190.

- 46 Reisebericht der deutschen Delegation zur Tagung des Internationalen Beratenden Ausschusses für Telekommunikation (CCITT) im März 1976, Bundesarchiv (Koblenz), B257/10067.
- 47 Christian Henrich-Franke, EC Competition Law and the Idea of 'Open Networks' (1950s–1980s), in: Internet Histories 4, 2020, S. 125–141.
- 48 Kabinettsprotokoll vom 8. April 1981, Bundesarchiv (Koblenz), B136/51074.

Im Einklang mit den etablierten Leitidealen planten die relevanten Techniker und Entscheidungsträger der Bundespost wie Irmer und Rosenbrock, die digitale Datenkommunikation über ISDN zu realisieren. Das bedeutet, mit einem Datenübertragungsnetz, welches sich evolutionär aus dem Status quo des Fernmeldewesens heraus entwickelt und dem Pfad einer flächendeckend komplementären Entwicklung aller technischen Bausteine weiter folgen sollte. ISDN sollte mittelfristig die vorhandenen Telekommunikationsnetze (für Telefon, Datex und Telex) miteinander verschmelzen, Kompatibilität mit den bestehenden Endgeräten aufweisen und auf der bereits bestehenden Netzinfrastruktur des Telefonnetzes aufsatteln. Letzteres war Garant dafür, schnell eine flächendeckende Versorgung zu garantieren, um so dem Versorgungsziel nachzukommen und größere Übertragungskapazitäten langfristig durch die Erneuerung von Komponenten wie den Kabeln zu erreichen (siehe Abb. 1).⁴⁹ Die Bundespost betonte die Größenvorteile durch viele Nutzer und sprach wiederholt davon, dass ISDN einer realistischen Einschätzung des zukünftigen Bedarfs an Telekommunikation entsprechen würde – der freilich noch unsicher und schwer zu beziffern sein würde.⁵⁰

Auch ordnungspolitisch passte sich die Idee des ISDN in die Gegebenheiten des Fernmeldemonopols ein. Dass die Digitalisierung und Etablierung von Datenkommunikationsnetzen auch außerhalb des Monopols der Bundespost und der damit einhergehenden Vorgaben vorangetrieben werden könnte, war für die relevanten Entscheidungsträger unvorstellbar. Denn – so unterstrich Bundespostminister Kurt Gscheidle noch 1980 – man würde „die unmittelbare Bedeutung für die menschliche Existenz“ von Kommunikation verkennen, wenn man sie „mit beliebigen Wirtschaftsgütern gleichsetzt“. Insofern – so die Maxime – müssten die Datenkommunikationssysteme „einheitlich geplant und als ein in sich ganzes angeboten werden“ und „Wachstum behutsam so gelenkt werden, dass es nicht an anderer Stelle Verkümmern bewirke“.⁵¹ Aus Sicht der Bundespost sprachen auch alle Argumente für das Monopol, „denn ein solches einheitliches Netz kann nur dann flächendeckend und wirtschaftlich sinnvoll ausgebaut werden, wenn die Errichtungs- und Betriebskompetenzen bei einem Träger liegen“.⁵² Die Bundespost kalkulierte in ihrer Investitionsstrategie also damit, die ‚versunkenen Kosten‘, d.h. die hohen Investitionen, die bereits in erste Digitalisierungsschritte des Telefonnetzes geflossen waren, zu schützen, um die hohen Gesamtkosten der Errichtung einer digitalen Telekommunikationsinfrastruktur besser tragen zu können.

49 Karl Thomas u. Thomas Schnöring, Regionalpolitische Aspekte beim Angebot von Telekommunikationsdiensten, in: Jahrbuch der deutschen Bundespost 35, 1985, S. 551–577.

50 Helmut Schön, ISDN und Ökonomie, in: Jahrbuch der Deutschen Bundespost 36, 1986, S. 9–51.

51 Kurt Gscheidle, Die Deutsche Bundespost im Spannungsfeld der Politik. Versuch einer Kursbestimmung, in: Jahrbuch der Deutschen Bundespost 30, 1980, S. 9–40, hier S. 14f.

52 Ebd., S. 16.

War also die Grundsatzentscheidung für den Ausbau des Telefonnetzes zum digitalen Datennetz eigentlich schon 1980 gefallen, so erfolgte die technische Entwicklung und Standardisierung des ISDN, die grundlegend in internationalen Gremien abgestimmt wurde, im Wesentlichen in den Jahren 1980 bis 1986 – in enger Kooperation mit den anderen europäischen Telekommunikationsverwaltungen. Ende 1984 wurden durch den Internationalen Beratenden Ausschuss für Telekommunikationsstandards (CCITT – Comité Consultatif International Telegraphique et Telephonique) die ersten Rahmenstandards für ISDN festgelegt. Die Techniker der Bundespost agierten dabei federführend. Mit Theodor Irmer als Studiengruppenleiter trieb sogar ein Ingenieur der Bundespost⁵³ die internationale Standardisierung voran, was ihm die Bezeichnung ‚Vater des ISDN‘ einbrachte.⁵⁴ Wie sehr die Ingenieure der Bundespost dabei darum bemüht waren, den Spagat zwischen nationaler ordnungspolitischer Konstanz und einem sich wandelnden Weltmarkt für Datenübertragungsgeräte zu meistern, zeigte sich ebenfalls. Im August 1982 reflektierte die Leitung des FTZ,

„dass im Hinblick auf unternehmenspolitische Zielsetzung, künftig Weltmarktprodukte einzusetzen, keine DBP-spezifischen Sonderentwicklungen (Schnittstellentrennung, Baugruppenschnittstellen) verursacht werden. [...] Im VSt-Bereich ist jedoch insoweit auf Schnittstellentransparenz zur Anschlußleitung und auf die erhöhten betrieblichen Erfordernisse der Digitaltechnik zu achten, dass die (nationalen) Hersteller für Teilnehmereinrichtungen in ihrer Wettbewerbsfähigkeit nicht beeinträchtigt werden.“⁵⁵

Die weitere Entwicklung war aber nun den technischen Bedingungen des Telefonnetzes und den ordnungspolitischen des Netzmonopols unterworfen. Ganz im Einklang mit der vorherrschenden Art der Standardisierung von Telekommunikationsinfrastrukturen war dabei die Rückwärtskompatibilität der Systemelemente zentral. Statt tatsächlich die Chance eines Umstiegs auf neue Technologien zu ergreifen, konnten so auch in einem dienstintegrierten, digitalen Netz die alten analogen Telefonapparate weitergenutzt werden. ISDN erlaubte im Telefonnetz sogar eine Nutzung des teils seit den 1930er Jahren verlegten doppeldrahtigen Kupferkabels als Übermittlungsmedium. Dies sollte erst in der langfristigen Perspektive durch Koaxial- und Glasfaserkabel (in der Fläche) erneuert werden, „wenn Datenkommunikation die Selbstverständlichkeit des Telefonierens erreicht hat“.⁵⁶ Die Ingenieure der Bundespost gingen davon aus, dass etwa auf der untersten Netzebene, v.a. im Ortsnetz, eine solche Kabeleenerneuerung nicht vor der Jahrtausendwende notwendig werden

53 Theodor Irmer, ISDN aus internationaler Sicht, in: Office Management 6, 1988, S. 28–31.

54 Elsner et al. (wie Anm. 27).

55 Randnotiz eines internen Schreibens des FTZ vom 6. August 1982, Bundesarchiv (Koblenz), B257/31525.

56 Kössler (wie Anm. 32), S. 168.

würde. Mit ISDN nahm die Bundespost also in Kauf, dass einerseits niedrigere Übertragungsraten erzielt würden, als sie mittels Breitbandtechnologie in den frühen 1980er Jahren möglich waren, andererseits aber der flächendeckende Versorgungsauftrag und die Rückwärtskompatibilität erfüllt waren. Denn – so versprach die Bundespost im eigenen Werbevideo Ende der 1980er Jahre – „ohne ein einziges Kabel zu verlegen, kann die Vielfalt des Dienstangebots im ISDN in Anspruch genommen werden“.⁵⁷

Die Techniker der Bundespost konnten sich schnell wandelnde Netze auch gar nicht vorstellen, nachdem sich die Telekommunikation eher inkrementell und gleichmäßig entwickelt hatte. So betonte Irmer im Herbst 1980 in einem Schreiben an die ITU, dass „das ISDN in erster Linie dem Fernsprechen“ dienen würde.⁵⁸ Die Planungsabteilung der Bundespost ging sogar noch 1986 davon aus, dass „bei all diesen Zukunftsperspektiven [...] weiterhin das Fernsprechen die Massenanwendung bleiben“⁵⁹ würde. Sie kalkulierte nicht mit großen Datenmengen, die auf absehbare Zeit von den Endnutzern übermittelt werden würden, und wurde in ihrer Überzeugung in den hausinternen Diskussionen permanent bestätigt. Eine Nichtausschöpfung des technischen Optimums, wie es mit einem schnellen Ausbau von Koaxial- und Glasfaserkabeln (auf allen Netzebenen des Telefonnetzes) möglich gewesen wäre, wurde aus diesem Grund auch nicht als problematisch bewertet, sondern stattdessen als ‚realistische‘ Einschätzung legitimiert.

Insofern konnte die Bundespost ISDN auch nach außen offensiv als eine Art kurz- und mittelfristige Kompromisslösung preisen, die Kompatibilitäten wahrte und Investitionen schützte, denn „wir haben auf diese Weise unser gesamtes Netz digitalisiert. Auf diese Weise bietet die Telekom vielen Menschen ganz neue Möglichkeiten freier und unabhängiger zu leben.“⁶⁰ Es war zwar schneller, als für die kleineren und mittleren Dienste notwendig; für Video oder Fernsehübertragungen reichte die Bandbreite aber nicht aus. Nicht zuletzt deshalb entstanden in den 1980er Jahren für das Kabelfernsehen spezielle (lokale) Kabelnetze neben dem ISDN-Telefonnetz, die auf der Basis von Koaxialkabeln völlig neu verlegt wurden.

Als Zwischenfazit kann festgehalten werden, dass der institutionelle Pfad den technischen stabilisierte und damit letztlich eine radikale Technikwende verhinderte. ISDN wurde entlang etablierter und tradierter Leitideale, die die Verantwortungsträger verinnerlicht hatten, gestaltet.

57 https://www.youtube.com/watch?v=11YFr-C_SKg [Stand: 6.3.2023].

58 Schreiben von Theodor Irmer an das Sekretariat des CCITT in Genf, Oktober 1980, Bundesarchiv (Koblenz), B257/31524.

59 Schön (wie Anm. 50), S. 11.

60 <https://www.youtube.com/watch?v=K6zpyuxcmOc> [Stand: 6.3.2023].

Pfadbruch im Wettbewerb

In der zweiten Hälfte der 1980er Jahre wurden das Monopol der Bundespost und ihre Organisationsform ordnungspolitisch immer umstrittener. Insbesondere in der Europäischen Union setzte sich der neoliberale Glaube an die Überlegenheit des marktwirtschaftlichen Wettbewerbs auch bei den Infrastrukturen durch,⁶¹ sodass sich die Bundespost einer Öffnung des Monopols für private Anbieter von Telekommunikationsdienstleistungen (langfristig) nicht mehr in den Weg stellen konnte.⁶² Die verschiedenen Postreformen der 1990er Jahre ersetzten das Versorgungsziel der Bundespost durch ein Gewinnziel der Deutschen Telekom, was sich wiederum fundamental auf das unternehmerische Handeln auswirkte. Risikoinvestitionen auf umkämpften internationalen Märkten waren kein Tabu mehr, ebenso waren Investitionen in technische Innovationen von der Bedingung befreit, flächendeckend realisierbar zu sein. Und letztlich konnte Kapital durch Privatisierungen des Dienstangebots und Aktienemissionen generiert werden.⁶³ Dieser ordnungspolitische Wandel wirkte sich auch auf die technische Weiterentwicklung von ISDN aus, da das Netz (und alle seine Komponenten) nicht mehr als Einheit geplant werden musste. Diese oblag der 1998 mit der Auflösung des Bundespostministeriums und des FTZ eingesetzten Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post (RegTP)⁶⁴ und der Deutschen Telekom, die das Monopol vorerst weiterführte, aber anderen Anbietern von Telekommunikationsdienstleistungen den Zugang zum Netz gewähren musste. Diese konnten dann aber selber nur Modulationstechnik (als Endgerät) anbieten.

Dass der mit ISDN eingeschlagene Pfad der komplementären Entwicklung aller technischen Komponenten des Telefonnetzes in den 1990er und 2000er Jahren verlassen wurde, hatte mehrere Gründe. Erstens hatte die Bundespost (als Telekom) ihr Netzmonopol verloren und konnte die Investitionsstrategie für das Netz nicht mehr „flexibel anpassen, wenn ihre Erwartungen über die Nachfrageentwicklung sich mittel- und langfristig als falsch herausstellen sollten“.⁶⁵ Überhaupt waren die ursprünglichen Planungen der Weiterentwicklung von ISDN ordnungspolitisch im Monopol der Deutschen Bundespost verankert und gingen auch vom Fortbestand der damit verbundenen Finanzierungsformen aus. Die Planungen der Bundespost waren seinerzeit deshalb auch von Investitionssummen ausgegangen, die bei der vorgegebenen

61 Laurent Warlouzet, *Governing Europe in a Globalizing World. Neoliberalism and its Alternatives Following the 1973 Oil Crisis*, London 2018; Seamus Simpson, *The Changing Totems of European Telecommunications Governance. Liberalization, Market Forces and the Importance of the EU Regulatory Package*, London 2008.

62 Gerold Ambrosius u. Christian Henrich-Franke, *Die Ordnungen der Wirtschaft der BRD und der EU von den 1950er bis in die 2020er Jahre – Veränderung, Eigenständigkeit und Verflechtung*, Berlin 2022.

63 Ruth Hadamek, Art. 10 GG und die Privatisierung der Deutschen Bundespost, Berlin 2019.

64 Werner Abelshauser, *Deutsche Wirtschaftsgeschichte von 1945 bis heute*, München 2011.

65 Neumann/Schnöring (wie Anm. 1), S. 83.

Eigenwirtschaftlichkeit – ohne staatliche Zuschüsse – nur ein Monopolist aufbringen konnte. Zweitens war mit der ordnungspolitischen Reform auch ein tiefgreifender personeller Wandel an den zentralen Schnittstellen einhergegangen. Fernmeldeingenieure wie Irmer, Elias, Dingeldey oder Rosenbrock traten in den Ruhestand oder wechselten in andere Tätigkeitsfelder, wie etwa Karl-Heinz Rosenbrock, der 1990 zum Direktor des neu gegründeten Europäischen Instituts für Telekommunikationsnormen (ETSI) ernannt wurde, oder Ronald Dingeldey, der im März 1991 die Leitung des FTZ abgab und bis 1995 bei der Generaldirektion Telekom noch übergangsweise den Geschäftsbereich Telefondienst leitete. Ihnen folgten Entscheidungsträger wie der 1995 berufene Vorstandsvorsitzende der Telekom, Ron Sommer, oder der erste Präsident der 1998 eingesetzten Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post (RegTP) Klaus-Dieter Scheuerle. Beide hatten weder einen ingenieurwissenschaftlichen Hintergrund, noch eine berufliche Sozialisation innerhalb der Deutschen Bundespost erhalten. Als Jurist, Mitarbeiter des Bundesjustizministeriums, Büroleiter der CSU-Landesgruppe im Bundestag (Scheuerle) und Manager in der Datenverarbeitungs- und Elektronikbranche bei Nixdorf und Sony (Sommer) brachten sie neue Leitideale und Denklogiken mit, die tief im neuen Wettbewerbsregime verankert waren. Drittens kam mit dem Standard der ‚Digital Subscriber Line‘ (DSL) eine Technologie auf, die sich in das bestehende Arrangement aus Techniken einpasste, ohne Teile des technischen Bestandes zu entwerten. DSL erlaubte eine relativ große Steigerung der Übermittlungskapazitäten auf der Grundlage der bestehenden Netzinfrastruktur wie den doppeladrigten Kupferkabeln im Ortsnetz.⁶⁶ Die Verbesserung der Übertragungskapazitäten war aber nur relativ, da sie deutlich unter dem Optimum lag, welches über Koaxial- oder Glasfaserkabel hätte erzielt werden können. Immer noch blieb das doppeladrigte Kupferkabel auf der letzten Meile für Millionen von Haushalten in der Bundesrepublik der Zugang zum Internet, welches Ende der 1990er Jahre schon von 40% der deutschen Haushalte genutzt wurde. Und er blieb es auch in den 2000er Jahren, weil die Kosten für einen DSL-Zugang radikal sanken, immer höhere Übertragungsraten möglich wurden und die DSL-Technologie sich nicht für die Glasfaserübertragung eignete, obwohl Bundesregierung, Regulierungsbehörde und Telekom eigentlich den Glasfaserausbau anvisiert hatten.⁶⁷

Durch die Privatisierung der Bundespost und die schrittweise Öffnung des Monopols für Telekommunikationsdienste und Endgeräte in den 1990er Jahren wurden also die langfristigen Planungen für den Ausbau der technischen Komponenten im ISDN-Netz an neue Gegebenheiten angepasst. Statt

66 Cordelius Ilgmann u. André Starr, Telekommunikation in Deutschland – mit öffentlichen Unternehmen ausbauen, in: Wirtschaftsdienst 8, 2020, S. 614–621.

67 Peter Winzer u. Erik Massarczyk, How Does Improving the Existing DSL Infrastructure Influence the Expansion of Fiber Technology, in: International Journal of Electronics and Communication Engineering 6, 2015, S. 572–579.

die Netzinfrastruktur aus Koaxial- und Glasfasernetzen konsequent bis zum Endverbraucher hin zu erneuern, richteten nun die Telekom und die allmählich entstehenden neuen Anbieter von Netzzugängen und Endgeräten ihre Investitionen auf die vergleichsweise kostengünstigen Modulationstechniken aus und fuhren – entsprechend ihrer an kurz- und mittelfristigen Zielen ausgerichteten unternehmerischen Logik – Gewinne ein. So stieg die Zahl der DSL-Anschlüsse in Deutschland nach ihrer Einführung im Jahr 1999 schnell auf 10,5 Millionen im Jahr 2005 an.⁶⁸ Damit wurde aber der technische Entwicklungspfad insofern verlassen, als die evolutorische Entwicklungsstrategie aufgegeben und Investitionen ins Kabelnetz in die Zukunft verschoben wurden. Für Ingenieure wie Theodor Irmer, die in der zweiten Hälfte der 1990er Jahren pensioniert wurden, war der Strategiewechsel weg vom ursprünglich vorgesehenen Ausbau des Kabelnetzes und hin zu DSL noch Mitte der 1990er Jahre kaum vorstellbar gewesen. So schrieb er noch 1995 im Newsletter der ITU:

“I am delighted to see the dreams some of us had, as young enthusiasts in the 1970s, come true today. There was a lot of misunderstanding about the ISDN because it was seen as a short-term product. In 1980, we had said in our first standard on the evolution of the ISDN that it would take some 10 to 20 years to evolve. Unfortunately, many people seem to have overlooked this statement and were disappointed when ISDN was taking off rather slowly. Today, we see that it is really breaking through as predicted in 1980 and as I have been called jokingly, the father of ISDN (certainly, I share this fathership with many of my friends and experts) it is really a good feeling.”⁶⁹

Wie sehr die privatisierte Telekom in den Jahren um 2000 mit vorherigen Strategien brach und den Fokus auf Wettbewerb und Gewinnorientierung verschob, zeigte sich an dem öffentlichkeitswirksam inszenierten Börsengang und dem Bemühen der Unternehmensleitung unter Ron Sommer die Telekom „in ein globales Unternehmen“ umzubauen, um nicht „zu einem zukunftsunfähigen Regionalladen im wichtigsten Industriezweig des 21. Jahrhunderts“ zu werden.⁷⁰ Aus einem langfristig planenden Unternehmen mit Versorgungsauftrag war binnen wenig Jahre ein global agierendes Unternehmen mit Gewinnauftrag geworden, dass sich am (kurzfristigen) Shareholder-Value und unternehmerischer Expansion orientierte. Dabei verschob sich auch die Priorität der Unternehmensleitung weg von Kabeln und Netzen hin zum Mobilfunk als neuen Markt, auf dem sich schnell Gewinne erzielen ließen. Die neu errichtete Regulierungsbehörde folgte diesem Trend, brachte ihr die Versteigerung der UMTS-Lizenzen im Jahr 2000 doch Gewinne von 50,6 Milliarden Euro

68 <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/196001/umfrage/anzahl-der-dsl-anschluesse-in-deutschland-seit-2001/> [Stand: 6.3.2023].

69 ITU Newsletter, Nr. 3, 1995, Archives of the International Telecommunications Union (Geneva).

70 Ron Sommer im Interview mit dem Magazin der Spiegel, in: Der Spiegel 22, 1999, S. 40.

ein, die direkt in den maroden Staatshaushalt überführt werden konnten. Mit dem Platzen der Dotcom-Blase im März 2000, dem radikalen Kursverfall der T-Aktie und drückenden Schuldenlasten sowohl bei der Telekom als auch bei der Bundesregierung bestand auch generell wenig Interesse an hohen Investitionen in den Glasfaserausbau.

Verfügte die Bundesrepublik im Jahr 1997, nachdem alle Vermittlungsstellen im Netz digitalisiert waren, über eines der modernsten Telekommunikationsnetze der Welt, so verspielten Telekom, Regulierungsbehörde und Bundesregierung dies, weil der Netzausbau nicht entsprechend der ursprünglichen Planung fortgesetzt wurde. Dass suboptimale Technologien mit Blick auf die langfristige Verbesserung der Übertragungskapazitäten im Gesamtnetz weiterhin vorangetrieben wurden, während gleichzeitig der Bedarf an eben solchen Übertragungskapazitäten sprunghaft stieg, wurde von keinem der beteiligten Akteure als größeres Problem eingestuft. Dies bewirkte erst in dem Moment ein nachhaltiges Umdenken, als internationale Vergleichszahlen spätestens ab den 2010er Jahren die wachsende Rückständigkeit, v.a. bei „den zukunftsfähigen Übertragungstechnologien“, ⁷¹ gnadenlos offenbarten. Zuvor hatten weder die Regulierungsbehörde noch die entsprechenden Bundesministerien, v.a. für Wirtschaft, nach der Privatisierung konsequent eingegriffen, um die vorherige Investitionsstrategie der Bundespost fortzusetzen. Vielmehr achteten sie auf die Herstellung freier Wettbewerbsmärkte (auch im EU-Binnenmarkt) und gaben sich mit den an der DSL-Technologie ausgerichteten Investitionen zufrieden. Der Fokus in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft hatte sich eben klar auf die ordnungspolitische Wende und die Realisierung von Wettbewerb verschoben, womit auch der Glaube verbunden war, dass sich im Wettbewerb die langfristig effektivste Technologie durchsetzen würde. ⁷² Letztlich setzte auch die öffentliche Kritik erst in den 2010er Jahren ein, während die Endverbraucher bis dahin von den relativ niedrigen Preisen der DSL-Technologie profitiert hatten.

Fazit

In diesem Beitrag wurde gezeigt, dass sich die relative Rückständigkeit in den Übertragungsraten des deutschen Telekommunikationsnetzes im Jahr 2019 aus einem Wechsel von Kontinuitäten und Brüchen in technischen wie institutionellen Entwicklungspfaden ergab. Im Beispiel der ISDN-Standardisierung seit den 1980er Jahren konnten komplex-interdependente Pfadabhängigkeiten den technischen Entwicklungspfad fortsetzen wie auch brechen. (1) Als es in den späten 1970er und frühen 1980er Jahren zunächst um die generellen Entwicklungswege digitaler, dienstintegrierender Netze ging, wurde mit

71 Hubertus Bardt et al., Die Infrastruktur in Deutschland. Zwischen Standortvorteil und Investitionsbedarf, Köln 2014, S. 53.

72 Eberhard Witte, Telekommunikation. Vom Staatsmonopol zum Wettbewerbsmarkt, in: Horst Albach (Hg.), Privatisierung von öffentlichen Unternehmen, Wiesbaden 2002, S. 1–51.

ISDN ein Pfad eingeschlagen, der sich in die vorherige Entwicklungslinie der Telekommunikationsnetze einpasste. Dabei sorgten die ordnungspolitischen Leitideale für eine technische Kontinuität, u.a. weil die Entscheidungsträger diese in ihrer beruflichen Sozialisation internalisiert hatten. Hinzu kamen technische Wirkmechanismen wie der Schutz der Investitionen ins Telefonnetz und Netzwerkeffekte im Sinne von technischer Komplementarität der Systemelemente. Durch die technisch-ordnungspolitische Ausrichtung der Entscheidungsträger im Bundespostministerium und im FTZ, v.a. dem Anspruch, gleiche Bedingungen beim Netzzugang und Nichtdiskriminierung im Bundesgebiet zu implementieren, wurde ein Bruch im Entwicklungspfad des Gesamtnetzes in den 1980er Jahren vermieden. Statt einer abrupten, in einem kurzen Zeitraum alle Netzelemente umfassenden Technikwende bevorzugten die relevanten Akteure eine evolutorische Techniktransformation, bei der die Digitalisierung nach und nach, über Jahrzehnte hinweg vorgenommen werden würde – also etwas, das sich als evolutorische Technikwende bezeichnen lässt.

(2) Als sich in den 1990er Jahren durch die Privatisierung und die Öffnung der Netze für Wettbewerb ein neues ordnungspolitisches Modell durchgesetzt hatte, wirkte sich dies dann allerdings auf die weitere technische Entwicklung aus und verhinderte die (langfristig) konsequente Verfolgung des mit ISDN einmal eingeschlagenen technischen Pfads. Die Strategie der evolutionären Qualitätsverbesserung der einzelnen Netzkomponenten wurde von einer neuen Generation entscheidungsrelevanter Akteure aufgegeben, die nicht als Ingenieure das Sozialisationssystem der Bundespost durchlaufen hatten, sondern als Manager oder Juristen im Markt und einem Wettbewerbssystem den effizientesten Weg für eine Technikwende für die Zukunft sahen. Sie lenkten die Investitionen in die kurzfristig lukrative Modulationstechnik und andere gewinnbringende Märkte um. Ging es zuvor darum, alle Netzelemente im Einklang zu verbessern, so entwickelte sich das Kabelnetz mit der Öffnung zum Wettbewerb langsam und zu lange unbemerkt zur Achillesferse, die langfristig das Gesamtsystem immer mehr in seinen Kapazitäten einschränken sollte. Ganz im Sinne der Argumentation des Modells komplex-interdependenter Pfadabhängigkeit destabilisierte der institutionelle den technischen Pfad.

Hätte die (technik-)historische Perspektive diese Entwicklung verhindern können? Dass eine retrospektive Perspektivierung der systemischen Entwicklungsverläufe die prospektive Gestaltung der technischen Bausteine, v.a. des Kabelnetzes, positiv beeinflusst hätte, lässt sich sicherlich vermuten. Allerdings sollten die Erwartungen auch nicht zu groß sein. Der (Technik-)Historiker und das (technik-)historische Wissen sind sicherlich nicht der alleinige Schlüssel zu einer effektiveren Gestaltung infrastruktureller Netze „in einer Situation objektiver Unsicherheit [...] über die Langzeitwirkungen“⁷³ neuer Technologien am Beginn einer Technikwende. Für den (Technik-)Historiker

73 Neumann/Schnöring (wie Anm. 1), S. 83.

der 1980er Jahre wären die Qualität und das Tempo der Steigerung des Bedarfs an Übertragungsraten ebenso wenig vorhersagbar gewesen wie für den Techniker der Bundespost oder die Autoren des Eingangszitats, Karl-Heinz Neumann und Thomas Schnöring vom WIK. Zweifelsohne hätten sich die aktuellen Probleme der niedrigen Übertragungskapazitäten aber nicht durch einen alleinigen Blick in die Geschichte lösen lassen. Wohl aber hätte der (Technik-)Historiker den Blick für die Rückkopplungsmechanismen und die unsichtbaren (nicht-reflektierten) Planungsparameter schärfen können, die sich aus Netzwerkeffekten, spezifischen Investitionen und den in Sozialisationsprozessen angeeigneten Wissensbeständen ergeben haben. So hätte der (Technik-)Historiker, der ja darin ausgebildet ist, die Normativität der Gegenwart – den Zeitgeist – in größere Zusammenhänge einzuordnen und zu reflektieren, darauf aufmerksam machen können, wie stark das Technikdenken bei der Bundespost ein Verhältnis von Staat, Wirtschaft, Gesellschaft und Technik widerspiegelt, das vom Gleichheitspostulat, der gesellschaftlichen Verantwortung des Staats für die Bürger und den Vorteilen des staatlichen Monopols ausging. Dass diese Denklogik im Übergang von keynesianischen zu neoliberalen Ordnungsvorstellungen für Telekommunikationsmärkte politisch längst zur Disposition stand, parlamentarisch diskutiert wurde und ihre Wurzeln in einem Staatsverständnis des frühen 20. Jahrhunderts hatte, hätte den verantwortlichen Akteuren zu einer wertneutraleren Perspektive auf die Standardisierungspraktiken verhelfen können. Hier können Historiker und historisches Wissen für Wirkungszusammenhänge zwischen Standardisierungspraktiken und deren normativen Grundlagen sensibilisieren, die entscheidungsrelevante Akteure (aber auch andere Wissenschaften) aufgrund ihrer Denklogiken nicht oder nur begrenzt wahrnehmen und dann wiederum präventiv wirken können, um die evolutorische Technikwende nach der Jahrtausendwende konsequent zu Ende zu bringen. Historisches Wissen kann im Hinblick auf pfadabhängige Rückkopplungsmechanismen dabei helfen, Mechanismen der Pfadkreation und Rückkopplung sowohl in ihren langfristigen Zusammenhängen als auch in ihren (komplexen) Interdependenzen innerhalb wie zwischen unterschiedlichen Pfaden sichtbar zu machen. Insofern können (Technik-)Historiker aber auch auf die Kontinuitäten von Pfaden in Situationen eines angeblichen Pfadbruchs – und umgekehrt – hinweisen. Insbesondere können sie für negative Konsequenzen sensibilisieren und Alternativen aufzeigen.

Damit kann der (Technik-)Historiker sicherlich keine technischen Lösungsvorschläge bereitstellen, aber er eröffnet neue Perspektiven auf Zusammenhänge bzw. Kausalitätsketten und relativiert die Gestaltungsziele. Es geht um einen Mittelweg zwischen einem simplen ‚history matters‘ und klaren Gestaltungs- und Handlungsempfehlungen und damit um den Blick und die Sensibilisierung für die nicht offensichtlichen bzw. nicht sichtbaren Wirkungszusammenhänge. Dies beinhaltet Leitvorstellungen, Technikstile oder übergreifende Paradigmen, die eine enorme Persistenz aufweisen und

oftmals im alltäglichen Handeln nicht weiter reflektiert werden. Infrastruktur-netze, wie die der Telekommunikation, sind eben langfristig konzipierte Güter, deren lange Lebenszyklen auch bei ihrer Gestaltung in die Vergangenheit wie die Zukunft reflektiert werden sollten.

Dieses Plädoyer oder diese Handlungsempfehlung für (Technik-)Historiker im Umgang mit anderen Wissenschaftsdisziplinen oder (politisch) verantwortlichen Praktikern ist sicherlich nicht neu. Schon Fernand Braudel hat in den 1970er Jahren darauf hingewiesen, dass „Denkverfassungen die Gefängnisse der langen Zeitverläufe“⁷⁴ sind und dass es die Aufgabe der Geschichtswissenschaft sei, im Dialog mit anderen Wissenschaften, v.a. den Sozialwissenschaften, auf diese ‚Gefängnisse des Denkens‘ aufmerksam zu machen. Nichtsdestotrotz erfordern Zeiten, in denen die kurz- und mittelfristige Gewinnmaximierung die Maxime ökonomischen wie technischen Handelns darstellen, umso mehr die prospektiv vorausschauende und gleichzeitig retrospektiv orientierte Perspektive auf aktuelle Handlungs- und Entscheidungssituationen. Nur so lassen sich die ‚Technikwenden für die Zukunft‘ – frei von den ‚Gefängnissen des Denkens‘ und des Handelns – tatsächlich zukunftsfähig gestalten. Dies gilt umso mehr für infrastrukturelle Systeme, in denen komplex-interdependente Pfade eine besonders intensive Trägheit erzeugen und in denen sich Technikwenden für das Netz in seiner gesamten Komplexität wie für einzelne Komponenten ganz unterschiedlich darstellen können.

74 Fernand Braudel, *Geschichte und Sozialwissenschaften. Die longue durée*, in: Claudia Honnegger (Hg.), *Schrift und Materie der Geschichte. Vorschläge zur systematischen Aneignung historischer Prozesse*, Nördlingen 1977, S. 47–85, hier S. 55.

Circular Economy

Die Wende hin zu ‚geschlossenen Kreisläufen‘ als stete Fiktion

VON HEIKE WEBER UND MELANIE JAEGER-ERBEN

Überblick

Der Beitrag vergleicht die derzeitigen Hoffnungen und Forderungen, über eine ‚Kreislaufwirtschaft‘ bzw. ‚zirkuläre Transformation‘ den Abfall- und Ressourcenumgang fundamental zu ändern, mit den Recycling-Programmen der 1970er und 1980er Jahre.

Hinter der abstrakten – und problematischen! – Idee der Kreislaufführung stand und steht die Hoffnung, so einen schnellen und nachhaltigen Wandel des Managements von Resten und Ressourcen herbeiführen zu können. Bereits vor rund 50 Jahren wurde Recycling als soziotechnische Lösung der Müll- und Ressourcenkrise von der Umweltpolitik intensiviert, und der Verweis auf anzustrebende Stoffkreisläufe diente auch bereits dazu, systemische Veränderungen in Produktion und Konsumtion einzufordern. Dennoch bildete das späte 20. Jahrhundert die Hochzeit des kontrollierten Deponierens; Müllmengen stiegen weiter an und die geforderte ‚Recyclingwende‘ wurde nicht konsequent umgesetzt. Derweil die Bundesbürger – und zwar teils mit großem Engagement – beim Mülltrennen partizipierten, führte Recycling weder zu einem Bruch mit den bestehenden Abfallstrukturen noch zu neuen Produktions- oder Konsumtionsweisen. Wo also liegen die Unterschiede, wo die Ähnlichkeiten zwischen der heutigen und der damaligen Situation? Und was lässt sich aus den historischen Erfahrungen für die heutigen Gestaltungsabsichten ableiten?

Abstract

The article compares the current hopes and demands to fundamentally change waste and resource regimes via a ‘circular economy’ or a ‘circular transformation’ with the 1970s and 1980s recycling programs. The abstract – and problematic! – idea of circularity is connected to the hope of bringing about a rapid and long-term change in the management of waste and resources. Already about 50 years ago, environmental policy intensified recycling as a socio-technical solution to the waste and resource crisis, and referring to the ‘closed loop’ was a means to demand for systemic changes in production and consumption. Nevertheless, the late 20th century became the heyday of controlled landfilling; waste volumes continued to rise meanwhile the claimed ‘u-turn to recycling’ was not consistently implemented. While German citizens

separated their recyclable wastes – and sometimes so with great commitment – the growth of recycling did not result in breaking with existing waste structures or in developing new production or consumption patterns. So where are the differences, and where the similarities, between today's situation today and the past? And what lessons for today's intentions can be derived from the historical experience?

Einleitung: Wie neu ist die Idee einer Circular Economy?

Die Forderung nach einer ‚zirkulären Wertschöpfung‘ bzw. einer ‚Kreislaufwirtschaft‘ beherrscht aktuell die Umwelt- und Wirtschaftspolitik. Ob Fraunhofer-Gesellschaft, VDI, Acatech oder Ökoinstitut und WWF: Die „zirkuläre Transformation“ bzw. die „Transformation zur Circular Economy“ gilt als Schlüssel zu einer nachhaltigen Zukunft.¹ Denkbilder wie ‚Zero Waste‘ und der ‚Abfallkreislauf‘ motivieren nicht zuletzt auch viele Bürger*innen, ihr Einkaufsverhalten und den Umgang mit Abfall zu verändern. Die Rede von der ‚Circular Economy‘ hat sich seit ca. 2010 global rasant verbreitet,² flankiert von dann auch explizit so benannten umwelt- und wirtschaftspolitischen Maßnahmen. So war das deutsche Abfallgesetz bereits 1996 zum ‚Abfall- und Kreislaufwirtschaftsgesetz‘ erweitert worden; seit 2012 firmiert es einzig unter ‚Kreislaufwirtschaftsgesetz‘; China beispielsweise verpflichtete sich 2008 zur ‚zirkulären Ökonomie‘ (*xunhuan jingji*); Schottlands *Zero Waste Plan* wurde 2010 veröffentlicht.³

Die dahinterliegende Leitvision, sämtliche Abfälle in einer Art Kreislaufführung in der Produktion wiedereinschleusen zu können, ist jedoch keinesfalls neu. Sie beflügelte schon Umweltaktivist*innen und Umweltpolitik der 1970er Jahre, als der Kreislauf zur Leitmetapher wurde, um neue Recyclinginfrastrukturen zu legitimieren oder auch fundamentale Veränderungen des Abfallwesens zu fordern. Recycling wurde im Zuge dessen zu einem festen Bestandteil der Hausmüllentsorgung. Dass die Gesamtbilanz nach rund 50 Jahren gezielter Recyclingpolitik dennoch ernüchternd ist, legt bereits die heute abermals erhobene Forderung nach einer ‚Recyclingwende‘ nahe. Nur rund 16% des deutschen Rohstoffbedarfs wurden 2020 aus Sekundärrohstoffen gedeckt und

- 1 Beim VDI ist die ‚Circular Economy‘ seit 2020 ein Fokusthema, vgl. <https://www.vdi.de/themen/zirkulaere-wertschoepfung>; für Fraunhofer vgl. z.B. <https://www.isi.fraunhofer.de/de/themen/wertschoepfung.html>; acatech u.a. (Hg.), Circular Economy Roadmap für Deutschland. 2021, <https://www.acatech.de/publikation/circular-economy-roadmap-fuer-deutschland/>; „Modell Deutschland Circular Economy“, <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Machbarkeitsstudie-Modell-Deutschland-Circular-Economy.pdf> [alle Stand: 6.4.2023].
- 2 Vgl. das entsprechende Ergebnis bei Ngram-Viewer.
- 3 Vgl. Thomas Weber u. Martin Stuchtey (Hg.), Deutschland auf dem Weg zur Circular Economy. Erkenntnisse aus europäischen Strategien (Vorstudie), München 2019; sowie www.circular-economy-initiative.de [Stand: 1.3.2020]; Yvan Schulz u. Anna Lora-Wainwright, In the Name of Circularity. Environmental Improvement and Business Slowdown in a Chinese Recycling Hub, in: *Worldwide Waste. Journal of Interdisciplinary Studies* 2, 2019, S. 1–13.

trotz Recyclingbemühungen sind Abfallaufkommen und Rohstoffverbräuche stetig gestiegen.⁴

Der Artikel setzt sich daher die Aufgabe, für (West)Deutschland nach den Unterschieden und Ähnlichkeiten der heutigen und der damaligen Situation zu fragen. Außerdem thematisieren wir, was sich im Sinne einer ‚usable past‘ aus den historischen Erfahrungen für die heutigen Gestaltungsabsichten ableiten lässt.⁵ Wir stellen im Folgenden die zentralen damaligen Akteur*innen des Recyclings und die heutigen Protagonist*innen der Circular Economy vor und fragen nach den Hoffnungen, Motivationen und Zielen, die sie mit der als radikal anders gedachten Neuorientierung des Abfallmanagements verknüpften. Für das oft so genannte ‚grüne‘ Recycling des späten 20. Jahrhunderts kann auf Basis der inzwischen vorliegenden Forschungen – vor allem von Roman Köster und Heike Weber – außerdem bewertet werden, ob sich die erhofften Veränderungen ergaben und inwiefern – und für wen – das abfallpolitische Umsteuern hin zu mehr Recycling einen Erfolg darstellte.⁶ Für den gegenwärtigen

- 4 Vgl. Mechthild Baron, Kristine Sperlich u. Susanne Rotter, Kreislaufwirtschaft. Von der Rhetorik zur Praxis, in: Umweltmagazin 50, 2020, H. 6–7, S. 28–30, hier S. 28.
- 5 Timothy Moss u. Heike Weber, Diskussionsforum. Technik- und Umweltgeschichte als *Usable Pasts*. Potenziale und Risiken einer angewandten Geschichtswissenschaft. Einleitung, in: Technikgeschichte 88, 2021, S. 367–377.
- 6 Roman Köster, Hausmüll. Abfall und Gesellschaft in Westdeutschland 1945–1990, Göttingen 2016; ders., Abschied von der „verlorenen Verpackung“. Das Recycling von Hausmüll in Westdeutschland 1945–1990, in: Technikgeschichte 81, 2014, S. 33–60; Heike Weber, Recycling Europe’s Domestic Wastes. The Hope of ‚Greening‘ Mass Consumption through Recycling, in: Anna-Katharina Wöbse u. Patrick Kupper (Hg.), *Greening Europe. Environmental Protection in the Long Twentieth Century. A Handbook*, Berlin 2022, S. 269–301; dies., Zeit- und verlustlos? Der Recycling-Kreislauf als ewiges Heilsversprechen, in: Zeitschrift für Medienwissenschaft 12, 2020, Heft 23: Zirkulation, S. 20–31; dies., Müll und Recycling. Der Glaube an das technische Schließen von ‚Stoffkreisläufen‘, in: WerkstattGeschichte 85, 2022, H. 1, S. 13–34; dies., Mending or Ending? Consumer Durables, Obsolescence and Practices of Reuse, Repair and Disposal in West Germany (1960s–1980s), in: Stefan Krebs u. Heike Weber (Hg.), *The Persistence of Technology. Histories of Repair, Reuse and Disposal*, Bielefeld 2021, S. 233–262; dies., „Made to break“. Lebensdauer, Reparierbarkeit und der Obsoleszenz-Diskurs in der Geschichte des Massenkonsums von Technik, in: Stefan Krebs, Gabriele Schabacher u. dies. (Hg.), *Kulturen des Reparierens. Dinge – Wissen – Praktiken*, Bielefeld 2018, S. 49–84; dies., Ökonomie, Ökologie oder Ideologie? Motivationen für das Recycling von Altpapier im 20. Jahrhundert, in: Günther Schulz u. Reinhold Reith (Hg.), *Wirtschaft und Umwelt vom Spätmittelalter bis zur Gegenwart*, Stuttgart 2015, S. 153–180; dies., Vom Pfand- zum Einwegglas. Altflaschen und Altglas als Rest und Ressource, in: Margarete Vöhringer u. Christof Windgätter (Hg.), *Glas. Materielle Kulturen zwischen Zeigen und Verbergen (im Erscheinen)*; Chad Denton u. dies., Rethinking Waste within Business History. A Transnational Perspective on Waste Recycling in World War II. Introduction, Special Issue, in: *Business History* 64, 2022, S. 855–881; Ruth Oldenziel u. dies. (Hg.), *Recycling and Re-use in the Twentieth Century. Special Issue, Contemporary European History* 22, 2013, H. 3; Jonas Stuck u. dies., Recycling Practices In and Around the Two Berlins (ca. 1970–1990), in: Tim Moss (Hg.), *Ecologies of the Technopolis. Contested Environments and Infrastructures of Berlin, 1871–2020 (im Erscheinen)*.

tigen Diskurs zur Circular Economy als Transformations- bzw. (Ressourcen-) Wende-Projekt stützen wir uns auf die sozialwissenschaftlichen Analysen von Melanie Jaeger-Erben. In diesem Teil geht es wesentlich um angedachte Vorhaben, Konzepte und Forderungen, die bisher mehrheitlich allerdings nur auf dem Papier existieren – so, wie es auch in der Ausgangssituation der frühen 1970er Jahre der Fall war.

Drei Vorbemerkungen sind notwendig: Erstens fehlte der Begriff der ‚Wende‘ im damaligen Diskurs. Termini wie ‚Recyclingwende‘, ‚zirkuläre Wende‘, ‚Abfallwende‘ oder ‚Ressourcenwende‘ tauchten erst kürzlich im Kontext der Konjunktur der Rede von ‚Technikwenden‘ wie der Energiewende auf.⁷ Damals ging es aber genau wie heute darum, mit Recycling eine Zäsur auszulösen: Die auch damals so bezeichnete Kreislaufführung der Stoffe sollte das als unzulänglich erkannte Abfallmanagement umgestalten und darüber hinaus auch Änderungen der Produktions- und Konsumtionssphären bewirken; außerdem wurden und werden massive Ressourceneinsparungen erwartet.

Zweitens bildete damals wie heute der Kreislauf das einigende Sinnbild für das anvisierte Umsteuern. Dass Kreisläufe komplett zu schließen seien, bleibt aber allein aufgrund der Gesetze der Thermodynamik eine unerreichbare Hoffnung, worauf einige wenige Kritiker immer auch verwiesen: In den 1970er Jahren definierte beispielsweise Nicholas Georgescu-Roegens entropische Ökonomiekritik jede Wertschöpfung als einen Prozess, bei dem in der Natur kumuliert vorkommende Rohstoffe extrahiert und dann als Produkte verteilt werden, die ihrerseits irgendwann als Abfälle weiter in Raum und Zeit dissipierten; „[k]ostenloses Recycling“ gebe es daher „ebensowenig wie Industrie ohne Abfall“.⁸ Seit den 1980er Jahren hat sich zumindest im Fachdiskurs die Rede vom ‚Downcycling‘ etabliert, um auf die mit Rezyklieren verbundenen, irreversiblen Verluste und Aufwendungen hinzuweisen: Stoffqualitäten sinken, Recyclingprozesse benötigen Arbeit und Energie. Der um 2000 aufkommende Cradle-to-Cradle-Ansatz fordert daher zumindest, dass Produktion und Produkte recyclinggerecht gestaltet werden und außerdem ohne gesundheitsbedenkliche Stoffe auskommen müssten.⁹ Eine aktuelle Studie zur Circular Economy hält das Konzept sogar für gefährlich: Es wecke in Politik und Gesellschaft „illusions of a waste-free world“ und verleugne die Schwierigkeit, eine wirklich nachhaltige Wirtschaft zu erreichen – wozu auch eine Drosselung der bisherigen Ressourcenbedarfe gehöre.¹⁰

7 Vgl. die Einleitung in diesem Band.

8 Nicolas Georgescu-Roegen, Was geschieht mit der Materie im Wirtschaftsprozeß? Recycling. Lösung der Umweltkrise?, in: Brennpunkte 2, 1974, S. 17–28, hier S. 25.

9 Vgl. für diese Forderung z.B. William McDonough u. Michael Braungart, Cradle to Cradle. Remaking the Way We Make Things, New York 2002.

10 Reinier De Man, Circularity Dreams. Denying Physical Realities, in: Harry Lehmann et al. (Hg.), The Impossibilities of the Circular Economy. Separating Aspirations from Reality, London u.a. 2023, S. 3–10, hier S. 10.

Drittens wäre also zu fragen, warum dieses Sinnbild dann nichts an seiner Zentralität auch im aktuellen Diskurs eingebüßt hat. Dies dürfte zum einen an seiner weit zurückreichenden Ideengeschichte liegen: Schon die Frühe Neuzeit kannte den Begriff der ‚circulatio‘, um die Bewegung von Stoffen und Dingen, von Körpersäften oder Luft, von Verkehr oder Reichtum durch die Sphären der Natur, des Körpers oder der Wirtschaft als systemerhaltend zu beschreiben.¹¹ Um 1900 wiederum stand die Kreislaufidee im Zentrum der Debatten um das Für und Wider der Kanalisation, mit der die Fäkalien weggeschwemmt statt weiterhin der Agrikultur zugeführt werden sollten. Auch sozialistische Staaten propagierten – noch vor dem westlichen, grünen Recycling – über eine ‚Kreislaufführung‘ ihre Rohstoff-Knappheiten ausgleichen zu können.¹²

Offenbar liegt die Stärke der Metapher in ihrer Unschärfe, die je unterschiedlichen Akteuren ausreichend interpretative Flexibilität lässt. Nicht zuletzt fungiert sie damit auch als ‚socio-technical imaginary‘,¹³ nämlich als Bild der Hoffnung, dass es mit Recycling einen ‚technological fix‘ für das Abfall- und Ressourcenproblem geben könne. Positiv gewendet hilft und half dieses hoffnungsvolle Bild dabei, unterschiedliche Akteur*innen aus Politik, Wirtschaft und Gesellschaft an einen Tisch zu bringen; sie verschafft(e) dem Anliegen politisches Gehör und motiviert(e) die Zivilgesellschaft zum Mitwirken an der anstehenden Änderung.

Recycling wird „wiederentdeckt“: Umweltbewegung und Abfallpolitik um 1975

Der Recycling-Begriff, der das Zurückführen (*re*) in den *cycle* bereits in sich trägt, fand erst nach 1970 weite Verbreitung,¹⁴ aber er ist wesentlich älter – und noch älter ist das dahinter stehende Denkbild der Kreislaufführung von Resten. ‚Recycling‘ bezeichnete in den 1920er Jahren innerhalb der Erdöl-Raffination das Zurückführen von Resten, durch das sich die Ausbeute steigern ließ.¹⁵ Abfälle wieder produktiv einzusetzen, war auch andernorts gängig, wenn es sich lohnte; demgegenüber verschwand es in der Industriemoderne in jenen

- 11 Vgl. Weber, Zeit- und verlustlos? (wie Anm. 6); dies., Müll und Recycling (wie Anm. 6); Engelbert Schramm, Im Namen des Kreislaufes. Ideengeschichte der Modelle vom ökologischen Kreislauf, Darmstadt 1997.
- 12 Die DDR beispielsweise wollte mindestens 80% ihres Industrie- und Siedlungsabfalls verwerten, was allerdings nicht gelang, vgl. Raymond G. Stokes, Constructing Socialism. Technology and Change in East Germany, 1945–1990, Baltimore 2000, S. 155–161; Christian Möller, Der Traum vom ewigen Kreislauf. Abprodukte, Sekundärrohstoffe und Stoffkreisläufe im „Abfall-Regime“ der DDR (1945–1990), in: Technikgeschichte 81, 2014, S. 61–89; vgl. auch Stuck/Weber (wie Anm. 6).
- 13 Sheila Jasanoff u. Sang-Hyun Kim (Hg.), Dreamscapes of Modernity. Socio-technical Imaginaries and the Fabrication of Power, Chicago 2015.
- 14 Vgl. Samantha MacBride, Recycling Reconsidered. The Present Failure and Future Promise of Environmental Action in the United States, Cambridge, MA 2012; Finn Arne Joergensen, Recycling, Cambridge, MA 2019.
- 15 Vgl. Denton/Weber (wie Anm. 6); Oldenziel/Weber (wie Anm. 6).

Bereichen, wo die Nutzung von Primärressourcen billiger oder technisch weniger aufwendig war. Selbst eine Materialinnovation wie Bakelit basierte auf Resten wie Sägemehl und chemischen Rückständen. Der stoffliche Wiedereinsatz von Glasscherben, Altpapier, Altmetallen, Alttextilien, Knochen und Organikresten war seit Jahrhunderten in den entsprechenden Industrien bzw. der Landwirtschaft üblich, in Kriegs- und Krisenzeiten wurde das Abfallwesen auch regelmäßig zum Gegenstand staatlicher Eingriffe, die das Recycling intensivieren sollten.¹⁶

Das Ausmaß solcher Reste-Ökonomien lässt sich ex post nicht ermessen: Statistiken fehlen, viel geschah in informellen Grauzonen. Wichtig war der weit diversifizierte Altstoff- und Lumpenhandel, der eine räumlich ausgreifende reversible Logistik bereitstellte, um Reste zu akkumulieren, zu transportieren und weiterzuhandeln – was oft mit problematischen Hygienezuständen einherging. Zentrale Reste waren Schrott, Lumpen, Knochen und Altpapier; aber auch mit Haaren, Kaninchenfellen, Kronkorken, alten Flaschen oder sogar zerbrochenen Glühbirnen wurde z.B. in den 1920er Jahren gehandelt.

Motivation des Wiederverwertens war Ressourceneffizienz; erst um 1970 wurde Recycling als Strategie, die Umwelt zu schonen, wahrgenommen. Neu ist mithin um 1970 nicht das Recycling an sich, sondern seine Bewertung als potenziell ökologisch, auch wenn man manches – frühere wie spätere – Recycling geradezu gegenteilig wird werten müssen. Die Beispiele eines hoch problematischen Recyclings sind inzwischen zahlreich: So sind Abprodukte Grundlage der Pestizidproduktion gewesen; E-Waste wurde und wird unter toxischen Bedingungen auf Metalle hin ausgeschlachtet.¹⁷ Und auch bei dem weiter unten betrachteten Altpapierrecycling fallen problematische Reste an: Die De-Inking-Schlämme betrug im ausgehenden 20. Jahrhundert bis zu 25% des eigentlichen Altpapiereintrags.¹⁸

Neu war außerdem das nun rasant steigende Abfallaufkommen – und damit verbunden der Fakt, dass Hausmüll in manchen Bereichen des Recyclings zur dominanten Rohstoffquelle wurde. Mit der nach 1950 einsetzenden ‚great acceleration‘ stiegen Müllaufkommen, die stoffliche Komplexität der Abfälle – von Emissionen über Abwässer hin zu Industrie- und Siedlungsmüll – sowie die gesamten Energie- und Rohstoffverbräuche und der Stoffdurchsatz der Gesellschaft.¹⁹ Recycling spielte bereits in der frühen amerikanischen Umweltbewegung, z.B. auf dem ersten Earth Day 1970, eine Rolle und zwar

16 Vgl. auch Peter Thorsheim, *Waste into Weapons. Recycling in Britain during the Second World War*, New York 2015.

17 Vgl. Adam M. Romero, *Economic Poisoning. Industrial Waste and the Chemicalization of American Agriculture*, Oakland 2021; Josh Lepawsky, *Reassembling Rubbish. Worliding Electronic Waste*, Cambridge, MA u.a. 2018.

18 Zahl nach Klaus Grefermann, Karin Halk u. Klaus-Dieter Knörndel, *Die Recycling-Industrie in Deutschland* (Ifo-Studien zur Industriegewirtschaft 58), München 1998, S. 145ff.

19 Peter Engelke u. John McNeill, *The Great Acceleration. An Environmental History of the Anthropocene since 1945*, Cambridge, MA 2014.

vornehmlich auf den Bereich von Hausmüll bezogen. Weitreichender waren Ansätze wie Kenneth Bouldings *The Economics of the Coming Spaceship Earth* (1966), die eine stete Reproduktion der Ressourcen vorsah, da diese wie auch die Senken für Abfälle im „spaceship earth“ begrenzt seien.²⁰ Auch die *Limits to Growth*-Studie des Club of Rome (1972) berücksichtigte Recycling: Zum einen wurde hinsichtlich der Rohstoffvorräte für die Zeit ab 1975 bereits eine extrem starke Rückgewinnung mittels Abfallrecycling postuliert.²¹ Zum anderen war der Fall eines „stabilisierten Weltmodells“ – also einer Welt mit wirtschaftlicher Stagnation – damit verbunden, dass städtischer Müll kompostiert und agrarisch genutzt werde; auch lagen in diesem Modell die Nutzungsdauern von Investitionsgütern höher als bisher, was über ihre längere Haltbarkeit und Reparaturfähigkeit zu gestalten sei.

Im Unterschied zu den USA fiel die Normalisierung des Massenkonsums in Westeuropa in eine Zeit, in der sich bereits deutlich ein Bewusstsein für Umweltfragen artikulierte.²² Auf den steigenden Konsum auch in Westdeutschland hatten die Kommunen seit den 1950er Jahren mit dem Ausbau von Müllabfuhr und Entsorgungsinfrastrukturen reagiert.²³ Bisher auf dem Land noch oftmals übliche Entsorgungsmethoden wie das Verbrennen, das Verfüttern von Küchenabfällen an Kleinvieh oder das Wegwerfen von Resten auf Mist- oder Komposthaufen verschwanden allmählich, und das erste nationale Abfallgesetz machte 1972 den Anschluss an die Müllabfuhr für alle Haushalte zur Pflicht. Zu der Zeit wurden im Übrigen lediglich zwei Prozent des westdeutschen Siedlungsmülls in Kompostanlagen behandelt, ein Fünftel gelangte in Müllverbrennungsanlagen, der Rest wurde abgelagert.²⁴

Das Müllproblem kreuzte sich in den 1970er Jahren mit zentralen Themen des Jahrzehnts wie Ökologie, Ressourcenknappheit und einer Wegwerf- und Konsumkritik. Auch wenn das Abfallproblem nicht im Zentrum von Umweltpolitik oder Ökologiebewegung stand, so berührte das Thema im Alltag jede/n durchschnittliche/n Bürger*in. Um 1970 kursierte das Warnbild einer durch

20 Kenneth Boulding, *The Economics of the Coming Spaceship Earth*, in: Henry Jarrett (Hg.), *Environmental Quality in a Growing Economy*, Baltimore 1966, S. 3–14.

21 Pro Einheit an Industrieprodukten, so die Annahme, werde nur noch ein Viertel der aus Lagerstätten gewonnenen Rohstoffmengen benötigt; dies war auch aus Sicht der Autor*innen viel optimistischer als die Wirklichkeit, vgl. Dennis Meadows, Donella Meadows, Erich Zahn u. Peter Milling, *Die Grenzen des Wachstums. Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit*, Reinbek 1973, S. 118f., zur Nutzungsdauer bzw. Reparaturfähigkeit: S. 149.

22 Frank Trentmann, *Empire of Things. How We Became a World of Consumers, from the Fifteenth Century to the Twenty-First*, London 2016; Susan Strasser, *Complications and Complexities. Reflections on Twentieth-Century Recycling*, in: *Contemporary European History* 22, 2013, S. 517–526.

23 Köster, Hausmüll (wie Anm. 6); Raymond G. Stokes, Roman Köster u. Stephen C. Sambrook, *The Business of Waste. Great Britain and Germany, 1945 to the Present*, Cambridge, MA 2013.

24 Hearing Abfallbeseitigung im Deutschen Bundestag, in: Müll und Abfall 4, 1972, S. 28–30, hier S. 28.

die neue Wegwerfkultur ausgelösten Abfall-Lawine im öffentlichen Diskurs;²⁵ die kürzlich eingeführte Einwegflasche wurde insbesondere von Älteren, die manifeste Erinnerungen an eine von Sparsamkeit geprägte Kindheit hatten, als Prototyp der amerikanischen „Wegwerfgesellschaft“ gewertet und abgelehnt, und so manche/r Bürger*in sprach sich in Briefen an die nationale oder lokale Politik für Müllvermeidung oder Mülltrennung und Recycling aus.²⁶

Es mag daher nicht überraschen, dass in der Bundesrepublik – ähnlich wie z.B. auch in den Niederlanden – Bürgerengagement und Bürgerpartizipation starken Anteil daran hatten, dass Hausmüllrecycling in den 1980er Jahren zu einem festen Bestandteil der Abfallentsorgung wurde.²⁷ Entsprechende Initiativen entstanden auf lokaler Ebene, als Bürgerbewegungen, Wohltätigkeitsorganisationen oder auch kommunale oder private Müllentsorger entsprechende Sammel- und Rückführ-Strukturen für wiederverwertbaren Müll etablierten. In West-Berlin beispielsweise setzte sich die Umweltgruppe *Gesellschaft für Umweltschutz e. V.*, unterstützt durch die protestantische Kirche, bei mehreren Wohnungsbaugenossenschaften und den dortigen Mieter*innen für das getrennte Müllsammeln ein und konnte 1976 ein privates Unternehmen für die Abfuhr und den weiteren Absatz von Altpapier und Altglas gewinnen. Fünf Jahre später versorgte das inzwischen so genannte ‚Recyclingmodell Berlin‘ rund 100.000 Wohneinheiten.²⁸

Um 1970 intensivierten sich in Politik wie im Abfallwesen die Debatten, wie das – bisher den Kommunen obliegende – Abfallwesen angesichts der neuartigen Müllmassen umzugestalten sei; Recycling war dabei nur eine der angestrebten Veränderungen. So forderte das *Umweltprogramm der Bundesregierung* 1971 eine erhöhte – und unter möglichst geringen Kosten zu erreichende – Wiedereingliederung der Abfälle in den Rohstoffkreislauf und forderte einheitliche Grundsätze für die Müllentsorgung sowie mehr Fachexpertise.²⁹ Der vorherrschende Zustand war nämlich desolat: Fast sämtlicher Siedlungs- und Industriemüll wurde ohne besondere Sicherheitsmaßnahmen auf lokalen Müllkippen abgelagert; eine statistische Erfassung fand meist nicht statt. Abfallexperten und -politik gaben daher als dringlichstes Ziel aus, nur

25 Vgl. z.B. o.V., „Mehr Freiheit, mehr Konservendosen ...“. Spiegel-Report über die Müll-Lawine in der Bundesrepublik, in: Der Spiegel vom 29.11.1971, S. 62; Theo Löbsack, Die Müll-Lawine in unserer Gegenwart; in: Universitas 12, 1971, S. 1285–1294, hier S. 1285.

26 Beispiele nennen: Köster, Verpackung (wie Anm. 6); Andrea Westermann, When Consumer Citizens Spoke Up. West Germany's Early Dealings with Plastic Waste, in: Contemporary European History 22, 2013, S. 477–498.

27 Für die Niederlande: Ruth Oldenziel u. Milena Veenis, The Glass Recycling Container in the Netherlands. Symbol in Times of Scarcity and Abundance, 1939–1978, in: Contemporary European History 22, 2013, S. 453–476.

28 Brief des Aktionszentrum Umweltschutz Berlin an den Bundesminister des Inneren, 24.9.1982, Betr.: Vorhaben: Abschluß eines Müllverbringungsvertrages zwischen dem Essener Kommunalverband Ruhr und der DDR, in: BArch Koblenz, B 295, 17669.

29 Vgl. Bundesministerium des Inneren, Referat Öffentlichkeitsarbeit (Hg.), Betrifft: Umweltprogramm der Bundesregierung, Bonn 1971.

noch kontrolliert auf Zentraldeponien abzulagern und mehr Wissen zum Abfall aufzubauen; wenig später wurde der Sondermüll zu einem drängenden, brisanten Handlungsbereich.³⁰ Ähnlich plädierte auch das erste Umweltgutachten des 1971 eingerichteten Sachverständigenrats für Umweltfragen nicht für radikale Neuerungen, sondern für eine Verbesserung des Status quo wie die Sanierung von Ablagerungsplätzen, die Etablierung von kontrollierten Deponien und den Bau von Verbrennungs- und Kompostierungsanlagen.³¹

1972 hatte das Bundesinnenministerium eine Studie zu „Recycling in den USA“ in Auftrag gegeben. Da das dortige Recycling als nicht ökonomisch bewertet wurde, sollten eigene Konzeptionen entwickelt werden.³² Wichtige Impulse gaben ein Symposium in Stuttgart mit Vertreter*innen von Industrie, Wissenschaft und BMFT sowie eine 1973 vom schweizerischen Gottlieb Duttweiler Institut ausgerichtete internationale Konferenz.³³ Recycling-Logistik und -Verfahren, so das Resümee dieser Treffen, seien noch kaum entwickelt und es bedürfe neuer Techniken, Infrastrukturen und Impulse. Die umweltpolitischen Vorstellungen, wie das kommunale Abfallwesen zu einer neu strukturierten ‚Abfallwirtschaft‘ zu gestalten sei, fasste schließlich das Abfallwirtschaftsprogramm (AWP) von 1975 zusammen, in dem Recycling als zentrales Handlungsfeld der Zukunft firmierte.³⁴ Daher wird es hier kurz vorgestellt.

Das AWP zeigte mögliche Maßnahmen für die anvisierte Ökologisierung des Abfallumgangs auf. Um dies aber überhaupt leisten zu können, fand im Kontext des AWP zunächst eine Bestandsaufnahme der Lage und Bedarfe statt: Erstmals akkumulierte der Staat Wissen zu Abfällen, Abfallentsorgung und -handel und dem Potenzial von Wiedernutzung in den verschiedensten Abfallbereichen von Industrie und Kommunen. So untersuchte das Umweltbundesamt um 1975 nicht nur Hausmüll, sondern auch Kunststoffabfälle, Altreifen, Altmetalle, Sonderabfälle oder auch pflanzliche und tierische

30 Vgl. W. Schenkel, Stand und Entwicklungstendenz der Abfallwirtschaft in der Bundesrepublik Deutschland, in: Der Städtetag 77, 1977, H. 12, S. 728–733.

31 Vgl. Unterrichtung durch die Bundesregierung, Umweltgutachten 1974. Deutscher Bundestag, Drucksache 7/2802, Bonn 1974.

32 Vgl. G. Hösel, Möglichkeiten und Grenzen des Recycling von Abfällen, in: Müll und Abfall 6, 1974, S. 12–15.

33 Vgl. Gottlieb-Duttweiler-Institut (Hg.), Recycling. Lösung der Umweltkrise? Referate des Recycling-Symposiums 1973 in Zürich, in: Brennpunkte, 1974, H. 2.

34 Das AWP ging aus einer 1970 im Bundesinnenministerium gebildeten Projektgruppe „Abfallbeseitigung“ hervor; sechs Arbeitsgruppen beschäftigten sich mit Hausmüll, Industrieabfällen, Klärschlamm, Kunststoffen, Verpackungen sowie Autowracks und Altreifen. Insgesamt waren bis 1975 200 Fachleute, darunter auch Vertreter*innen der Industrie, eingebunden worden. Vgl. A. Hoschützky, Der Umweltbereich Abfall im Umweltprogramm der Bundesregierung und das Abfallbeseitigungsgesetz, in: Fritz Meinck (Hg.), Schriftenreihe des Vereins für Wasser-, Boden- und Lufthygiene, Nr. 38 (Umweltschutz und öffentlicher Gesundheitsdienst), Stuttgart 1972, S. 201–206; G. Hösel, Zum Abfallwirtschaftsprogramm der Bundesregierung, in: Müll und Abfall 8, 1976, S. 1–4.

Reststoffe; Vertreter der Industrie initiierten Abfallbörsen, um branchenübergreifend Wissen zu Abfallströmen zu bündeln, etc.³⁵

Im AWP wurde viel Neues angedacht, das auch noch heutige Ökologie-Debatten bestimmt – es ging im Sinne einer Kreislaufökonomie um ein anderes Müllentsorgen im Einklang mit einer modifizierten Produktion und Konsumtion. Die zentralen Forderungen waren: Reste sollten unschädlich beseitigt, d.h. Deponie- und Müllverbrennung umweltsensibler gestaltet werden; Abfälle sollten über Veränderungen in Produktion und Konsumtion sowie durch Recycling verringert werden. Hier klang also bereits der etwas später aufkommende ‚3R‘-Slogan „Reduce, Reuse and Recycle“ an. Eine längere Haltbarkeit von Produkten wurde ebenso gefordert wie die Mehrfachverwendung von Produkten; Materialwahl und Produktdesign sollten auf Rezyklierbarkeit achten.³⁶ Für die Nutzbarmachung von Abfällen wurden drei Methoden vorgeschlagen: die Verwertung als Rohstoff in der Produktion (also Recycling), die verbesserte Ausnutzung des Energiepotenzials von Müll (also Müllverbrennung bzw. wie es heute ähnlich euphemistisch heißt, das ‚thermische Recycling‘) sowie das Kompostieren von organischem Müll als Rückführung in den biologischen Kreislauf. Dabei war im AWP das Bild des ‚(Roh-)Stoffkreislaufs‘, in den die Abfälle wiedereingeschleust werden sollten, omnipräsent. Auch die weitere Popularisierung von ‚Abfallwirtschaft‘ und ‚Recycling‘ griff regelmäßig auf das Bild eines – oft grünen – Kreislaufs zurück (Abb. 1).

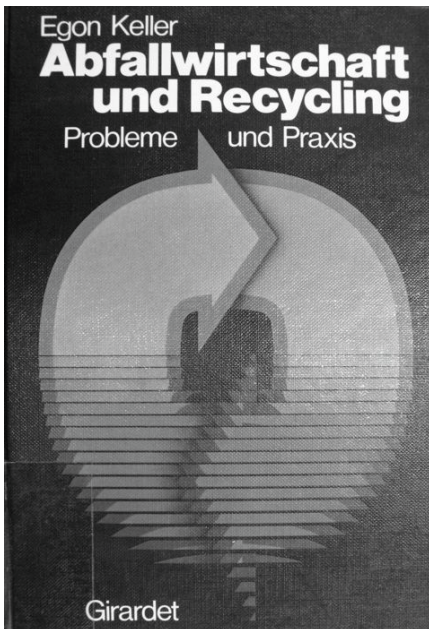


Abb. 1: In Egon Kellers *Abfallwirtschaft und Recycling* kamen zentrale am AWP beteiligte Politiker, Experten und Industrievertreter zu Wort. Ziel der Abfallwirtschaft der Zukunft sei eine „Kreisbahnwirtschaft“, deren Kern ein „ökologisch und ökonomisch vernünftiges Recycling“ sein müsse, denn dies sei „[l]angfristig [...] unsere einzige Überlebenswirtschaft“ (Paul Müller, Abfallwirtschaft als ökologisch-ökonomisches System, in: Keller [wie Anm. 36], S. 23–27, hier S. 23). Das Titelbild nimmt ikonografisch den ‚Grünen Punkt‘ des Dualen Systems Deutschlands (DSD) vorweg, das Anfang der 1990er Jahre etabliert wurde.

35 Vgl. Umweltbundesamt, Materialien zum Abfallwirtschaftsprogramm ‘75, Berlin 1976.

36 Vgl. Egon Keller (Hg.), *Abfallwirtschaft und Recycling. Probleme und Praxis*, Essen 1977.

Eher Kontinuität als Wende: Die Beispiele Altglas- und Altpapier-recycling

„Grünes“ Abfallrecycling wurde in den 1970er Jahren von Bürger*innen und anderen Stakeholdern, darunter Akteur*innen und Institutionen von Umweltbewegungen wie staatlicher Umweltpolitik, aber auch aus der Industrie und dem Abfallwesen, gefordert und dann auch gefördert und abgesichert, weil es versprach, die Abfallkrise zu lösen und zudem die Begrenztheit der globalen Ressourcen durch das „Schließen“ von „Kreisläufen“ auszuhebeln. Der Fokus lag schnell auf dem Siedlungsmüll, also dem inzwischen so genannten „Post-consumer-Abfall“, obwohl die in Westdeutschland anfallenden Industriemüllmengen wie in anderen Industriestaaten diejenigen des Hausmülls mehr und mehr überwogen.

Am Beispiel vom Recycling für die Stoffe Glas und Papier – für die inzwischen einige Studien vorliegen –³⁷ soll im Folgenden untersucht werden, inwieweit die im AWP anvisierte, wenn auch damals noch nicht so benannte „Recyclingwende“ erreicht wurde. Führte Recycling zu radikalen Veränderungen oder lassen sich hingegen gar Kontinuitäten zum Zuvor ausmachen? Dass für Altglas, gefolgt von Altpapier, die ersten getrennten Recycling-Sammelsysteme etabliert wurden, hatte mehrere Gründe – und einige davon lassen sich eher als Kontinuität denn Wende interpretieren.

Um 1970 stellten erstens Altpapier und Altglas volumen- bzw. gewichtsmäßig große Anteile im Siedlungsmüll – nur der Organik-Anteil lag noch höher. Zudem stieg der Papierkonsum rasant an und neue Trink- und Ernährungsweisen vermehrten das Behälterglas in der Mülltonne. Schon zu dieser Zeit fehlten vielen Kommunen absehbar Deponieflächen, und dieser Mangel an Deponiekapazitäten wirkte als starker Push-Faktor, über Recycling die abzulagernden Müllmengen substanziell zu verringern. Nur dort, wo der Müll in Verbrennungsanlagen geleitet wurde, waren die lokalen Interessenlagen komplexer: Glas war für die Müllverbrennung lästiger Ballast, der für mehr Schlacke sorgte; Papier hingegen steuerte einen hohen Brennwert bei, den allerdings Plastik bei Weitem übertraf.

Zweitens war die stoffliche Aufbereitung und Wiedernutzung von Altglas und Altpapier technisch wenig komplex und die Verfahren waren bereits erprobt – vom Sortieren in marktadäquate Kategorien hin zum Wiedereinsatz der Rezyklate durch die Abnehmer, wie weiter unten genauer gezeigt wird. Glas- wie Papierindustrie absorbierten seit Langem gewisse Altstoff-Mengen;

37 Köster, Hausmüll (wie Anm. 6), S. 353–384; ders., Verpackung (wie Anm. 6); Weber, Recycling (wie Anm. 6); dies., Ökonomie (wie Anm. 6); dies., Vom Pfand- zum Einwegglas (wie Anm. 6); für die Niederlande: Frida de Jong u. Karel Mulder, Citizen-Driven Collection of Waste Paper (1945–2010). A Government-Sustained Inverse Infrastructure, in: Tineke Egyedi u. Donna Mehos (Hg.), Inverse Infrastructures. Disrupting Networks from Below, Cheltenham 2012, S. 83–101; Oldenziel/Veenis (wie Anm. 27).

sie mussten zur Erhöhung der Quoten zwar ihre Produktionsmethoden modifizieren, aber nicht fundamental ‚wenden‘.

Entscheidend war drittens, dass sich die relevanten sozialen Akteursgruppen – vor allem Industrie, Abfallwesen, Staat und Kommunen, Verbraucherverbände sowie Umweltaktivist*innen – trotz je unterschiedlicher und nicht zwingend „ökologischer“ Interessen – auf ein systematisches und dann auch durch staatliche Vorgaben abgesichertes Recycling als Kompromiss einigen konnten, und zwar in der Hoffnung, damit die steigenden Müllmassen bewältigen oder gar eindämmen zu können:³⁸ Umweltbewegte Bürger*innen wollten Ressourcen schonen; gesonderte Altglas- und Altpapiersammlungen entlasteten kommunale Müllabfahren; private Müllunternehmen konnten nun in das an Profitabilität gewinnende Geschäft mit dem Müll einsteigen; Glas- und Verpackungsindustrie wiederum beteiligten sich schließlich am Recyclingsystem, um einem Verbot von Einwegverpackungen zu entgehen, das die Bundesregierung 1971 ins Spiel gebracht hatte.³⁹ Die staatliche Umweltpolitik setzte dann aber im Verlauf der Aushandlungen auf freiwillige Selbstverpflichtungen der Industrie einerseits und den Recyclingwillen der Konsument*innen andererseits und steckte über staatliche Regulierungen wie z.B. Altstoff-Preisgarantien verlässliche Rahmenbedingungen ab, um die angestrebte ‚Abfallwirtschaft‘ zu sichern. Solche staatlichen Regulierungen wie auch das zivile Engagement kennzeichneten viele westeuropäische Pfade in das ‚grüne‘ Recycling; im Gegensatz etwa zur amerikanischen Entwicklung⁴⁰ wurde Recycling so spätestens in den 1990er Jahren fester Bestandteil der Hausmüllentsorgung.

Biotonnen oder auch die Eigenkompostierung durch die Haushalte wurden hingegen erst ab den späten 1980er Jahren systematisch erprobt.⁴¹ Zwar stellten damals wie heute organische Abfälle die stärkste Abfallfraktion dar, es fehlte jedoch eine Lobby, die deren Rezyklieren vorangetrieben hätte. Damit konnte es also auch nicht zu einer vergleichbaren Interessenallianz zwischen Bürger*innen, Politik, Abfallwesen und Rezyklat-Abnehmern kommen. Die regionale Landwirtschaft war kaum gewillt, Müllkompost einzusetzen und zeitgleich kam die Problematik der Schwermetallbelastung von Müllkompost auf. Auch gerieten die wenigen, um 1970 operierenden Müllkompostwerke an die Grenzen der bisher eingesetzten Verfahrensweisen, da sich die Müllzusammensetzung rapide veränderte. Interessanterweise fehlte es aber offenbar auch an der Basis, also in den Haushalten an der Bereitschaft, Organik-Reste als potenzielle Ressource wahrzunehmen – es sei denn, man hatte noch einen eigenen Komposthaufen.

38 Vgl. hierzu ausführlicher Weber, Recycling (wie Anm. 6).

39 U. Doose, Abfallbeseitigungsgesetz im Bundestag, in: Der Städtetag 71, 1971, H. 9, S. 529f.

40 MacBride (wie Anm. 14).

41 Für Hamburg vgl. Matthew Gandy, Recycling and the Politics of Urban Waste, London 1994.

Für Glas und Papier, teils aber auch für Textilien, Aluminium oder Kunststoffe entstanden in mehreren Städten während der 1970er und 1980er Jahre von der Zivilgesellschaft getragene Recycling-Sammlungen – mal setzte sich, wie im Fall von West-Berlin, eine Umweltinitiative dafür ein, mal eine Jugendinitiative bzw. ein karitativer Träger oder die Stadtwerke. Altglasrecycling etablierte sich bundesweit, weil die Glasindustrie sich verpflichtet hatte, am Ausbau der reversiblen Logistik mitzuwirken und ein festgelegtes Kontingent an Glasscherben zu absorbieren. Das war eine Reaktion auf zuvor diskutierte radikale Maßnahmen wie das Produktionsverbot für Einwegverpackungen – die Einwegglasflasche, die der Glasindustrie steigende Produktionsvolumen an Behälterglas abzusichern versprach, wäre dann untersagt worden. In Kooperation mit Kommunen, dem kommunalen Abfallwesen und Altstoffhändlern entstanden die Logistik und neue Scherbenaufbereitungsanlagen. Städtetag, Industrie- und Handelskammern, Hausfrauen- oder Jugendvereine etc. halfen dabei, die Bürger*innen zum Sammeln von Altglas zu motivieren. Bis 1980 konnten bereits 75% der Bevölkerung in der Nähe einen Altglas-Container erreichen.⁴² „Altglas ist kein Müll, sondern Rohstoff!“ lautete nun der Slogan der Behälterglas-Erzeuger,⁴³ die sich inzwischen als verlässlicher Partner im Umweltschutz vermarkteten.⁴⁴

Die Verpflichtung der westdeutschen Glasindustrie, mindestens 30% und später weiterwachsende Anteile an Altglas zu verwerten, stellte keine technische Herausforderung dar; der Scherbeneinsatz brachte sogar Einsparpotenziale beim Energie- und Ressourceneinsatz. Dass bisher eher nur der eigene Glasbruch rezykliert wurde, lag an der gegebenen Kostenökonomie von Altglas. Die zentrale Herausforderung lag in der reversiblen Logistik: Altglas, das einen geringen Materialwert bei hohem Gewicht hat, musste kosteneffizient akkumuliert und zur Aufbereitung und den Glashütten transportiert werden. Die kostenlose Sammel-, Sortier- und Transportarbeit der Konsument*innen war daher unerlässliche Voraussetzung für den Erfolg von Glasrecycling: Bürger*innen, oft Hausfrauen und Kinder, trugen die Behälter zu farbgetrennten Einwurf-Containern. Auch in den Scherbenaufbereitungsanlagen dominierte noch lange manuelle Arbeit, denn Fehlwürfe wurden von Hand aussortiert, ehe sich eine elektro-optische Farbselektion durchsetzte. 1990 wies Deutschland eine Glasrecycling-Quote (Verhältnis von eingesammelten Altglasmengen zu dem abgesetzten Behälterglas) von 54% auf; in den Nieder-

42 Bernhard Gallenkemper u. Heiko Doedens, *Getrennte Sammlung von Wertstoffen des Hausmülls*, Berlin 1994, S. 67.

43 Ulrich Jetter, *Recycling in der Materialwirtschaft. Stoffkreisläufe, Rückgewinnung, Abfallnutzung*, Hamburg 1975, S. 73.

44 Studiengruppe Altglas (Hg.), *Einwerfen statt wegwerfen. Glas-Recycling: Ein Beitrag von Bürgern und der Industrie zur Rohstoffersparnis und Abfallverringerung*, Düsseldorf 1984, S. 17.

landen waren es 66%, in der Schweiz 61%.⁴⁵ Zu Beginn des 21. Jahrhunderts erreichte die deutsche Behälterglas-Verwertungsquote über 80%.⁴⁶

Im Unterschied zur Glasindustrie rezyklierte die Papierindustrie um 1970 bereits auf wesentlich höherem Niveau: Parallel zur steigenden Papierproduktion der Nachkriegszeit hatte sie den Altpapiereinsatz erhöht. In den 1960er Jahren lag er zwischen 40 und 45% und stand damit dem Einsatz von Holz nur wenig nach.⁴⁷ Allerdings stammte das Altpapier bisher vorrangig aus Produktion und Gewerbe: Dort fielen Papierabfälle gesammelt und mit recht homogenen Qualitäten an. Erst im Kontext von ‚grünem‘ Recycling und steigendem Papierkonsum wurden die Papierabfälle der Haushalte intensiver in das Recycling einbezogen – was kostenintensiver war, da ihr Einsammeln aufwendig war und Haushaltspapiere meist stark verschmutzt sind und eher inferiore Stoffqualitäten aufweisen. Einzelne Städte erprobten Mitte der 1970er Jahre, befördert durch ein temporäres Hoch der Altpapierpreise, getrennte Sammlungen, um Realisierbarkeit und Wirtschaftlichkeit zu testen.⁴⁸ Gegen Ende der 1970er Jahre gab die Papierindustrie ihre tendenzielle Zurückhaltung gegenüber den Altpapieren aus Haushalten auf und wies sich mit dem Altpapierrecycling nun explizit als „ökologisch“ aus.⁴⁹

Langfristig konnte sich ein Papierrecycling, das hohe Quoten erreichte und Hausmüll mit einbezog, aber nur etablieren, weil dies in den 1980er Jahren über Abnahme- und Preisgarantien abgesichert wurde.⁵⁰ Viele Kommunen initiierten getrennte Papiersammlungen nicht zuletzt auch deshalb, weil ihre Deponiekapazitäten knapp wurden; oftmals ließen sich private Entsorger dafür gewinnen, von Bürger*innen zusammengetragene Bündel alter Zeitungen einzusammeln und einer Aufbereitung zuzuleiten.⁵¹ Im Jahr 1979 wurden so erst rund 100.000 t Altpapier umgelenkt – eine unbedeutende Zahl im Vergleich zu den 5 Mio. t Papier, die in den westdeutschen Haushalten damals

45 Jasna Hamidović, Industrielle Konzepte zum Altglasrecycling. Eine technisch-wirtschaftliche Analyse unter besonderer Berücksichtigung der Situation in Baden-Württemberg, Frankfurt a.M. 1997, S. 20; Grefermann et al. (wie Anm. 18), S. 99.

46 Vgl. Burkhard Landers, Stoffliche Verwertung in Deutschland, in: Karl J. Thomé-Kozmien-sky, u. Daniel Goldmann (Hg.), Recycling und Rohstoffe, Bd. 2, Neuruppin 2009, S. 123–157, hier S. 134.

47 Dies und folgendes: Weber, Ökonomie (wie Anm. 6).

48 Vgl. z.B. Landeshauptstadt Düsseldorf, Stadtreinigungs- und Fuhramt (Hg.), Praktikabilität und Wirtschaftlichkeit der getrennten Einsammlung von Altpapier im Rahmen der kommunalen Abfallentsorgung. Ergebnisbericht, Düsseldorf 1976.

49 Vgl. Verband Deutscher Papierfabriken e.V. (Hg.), Altpapier ist Rohstoff. Papier ist umweltfreundlich, Bonn 1978.

50 Vgl. Köster, Verpackung (wie Anm. 6).

51 Stokes et al. (wie Anm. 23), S. 222.

anfielen.⁵² 1991 stammte aber bereits rund 27% des Altpapier-Aufkommens aus privaten Haushalten.⁵³

Am Anfang des 21. Jahrhunderts machte Altpapier 60% (2000) bis 65% (2005) des Rohstoffeinsatzes der deutschen Papierindustrie aus.⁵⁴ Diese Steigerung wurde durch eine Intensivierung der Haushaltssammlungen im Laufe der 1990er Jahre, nun zumeist über die neu eingeführte ‚blaue‘ Tonne direkt beim Haushalt, bewirkt und sie basierte auf den neuen Regulierungen im Kontext von der ab 1991 geltenden Verpackungsverordnung, die Hersteller und Händler zum Recycling von Verpackungen verpflichtete, und dem Dualen System Deutschland: 1992 hatte der Staat zukünftige hohe Recyclingquoten festgelegt; wenig später erklärte sich die AGRAPA (Arbeitsgemeinschaft graphische Papiere) per Selbstverpflichtung bereit, die Wiederverwendungsquote zu erhöhen.⁵⁵

Recycling im späten 20. Jahrhundert: Ökologischer Erfolg oder Misserfolg?

Die quantitativ bedeutsame Ausweitung des Altglas- und Altpapierrecyclings ist auf den ersten Blick ein klarer Erfolg – ungeheure Abfallmengen wurden so wiedergenutzt und Ressourcen eingespart, und zwar vor allem, weil Bürger*innen an der Basis bereit waren, Müll für die Wiederaufbereitung zu trennen. Dennoch fällt die Bewertung in ökologischer Hinsicht zwiespältig aus. Denn Recycling verhinderte keinesfalls, dass die Gesamtmengen an Hausmüll weiter anstiegen. Auch die Abfallmengen von Papier und Glas stiegen weiter an; die Nachjustierung des deutschen Recyclingsystems um 1990 mittels DSD kontinuierte diesen Trend. Ein breit getragenes Plädoyer nach Umstellung oder Verzicht, wie es um 1970 für die Einwegglasflasche der Fall war, sollte sich in der Folgezeit nicht mehr wiederholen, als sich Hausmüllrecycling ausbreitete. Überspitzt ließe sich also formulieren, dass sich das Wegwerf-Prinzip in Westdeutschland nicht nur parallel zu Recycling entwickelte, sondern sich beide Systeme wechselseitig stützten.

Deutsche Haushalte nahmen nämlich in den 2010er Jahren einen – längst vor der USA liegenden – Spitzenplatz ein, was den Anfall von Haus- und Verpackungsmüll anging.⁵⁶ Altglasrecycling wiederum beförderte, dass sich Einwegverpackungen auf Kosten des tradierten Pfandsystems durchsetzten: Kauten Bundesbürger*innen 1980 noch rund drei Viertel ihrer Getränke (ohne

52 Zahlen nach: o.V., Müll ist mehr als Abfall, in: Test 14, 1979, H. 7, S. 51–53, hier S. 52.

53 Harald Großmann et al., Daten zur Altpapieraufbereitung. Abschlußbericht zum Forschungsvorhaben: Entwicklung des Papier-, Karton- und Pappenverbrauches, des Altpapierpotentials und der Technik der Altpapierverwertung, i.A. von UBA, Berlin 1994, S. 91.

54 Vgl. Olaf Pollmann, Optimierung anthropogener Stoffströme am Beispiel des Papierrecyclings (Schriftenreihe WAR 189), Darmstadt 2007, S. 2–9 u. 11.

55 Vgl. Grefermann et al. (wie Anm. 18).

56 Vgl. Umweltbundesamt, Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2018, Berlin 2020.

Milch) in der Pfandflasche,⁵⁷ so sank diese Zahl kontinuierlich – auch wenn die Ökobilanzierungen der 1980er Jahre der Mehrwegflasche regelmäßig die ökologisch besseren Werte bescheinigten, soweit diese nicht über allzu weite Strecken befördert wurde.⁵⁸ Inzwischen ist das Mehrwegsystem nicht mehr die Regel, sondern die Ausnahme.

Recycling war bei Papier und Glas erfolgreich, weil seine Intensivierung dort keine ‚Wende‘ erforderte. Das Potenzial von Recycling wurde demgegenüber in anderen Materialbereichen wie Organik-, Textil- und Plastikmüll im späten 20. Jahrhundert nicht oder nur ansatzweise ausgeschöpft. Im Kontext von veränderten Kostenrelationen und stofflich komplexen Fasergemischen ging das einst so bedeutungsvolle Textil- und Faserrecycling in den 1960er Jahren ein. Obwohl Textilkonsum und Textilabfälle seit 1970 stark zugenommen haben, wird Faserrecycling erst seit Kurzem „wiederentdeckt“.⁵⁹ Plastikrecycling setzte zwar mit dem Massenaufkommen von Plastikmüll in den 1970er Jahren ein, liefert bis heute jedoch inferiore Rezyklatqualitäten.

Die beim Plastikrecycling gesammelten Erfahrungen verdeutlichen zum einen, wie relevant eine sortenreine Trennung sowie das Absorptionsvermögen der Produktion sind, damit Recycling greifen kann. Zum anderen legen sie nahe, dass radikale Veränderungen in Produktion und Konsumtion möglicherweise wichtig gewesen wären, um Recycling zu erleichtern. So wurde eine kaum mehr zu überschauende Vielfalt an Kunst- und (kaum trennbaren) Verbundwerkstoffen produziert und konsumiert; das bisher übliche, werkstofftechnische Plastikrecycling kann jedoch nur in verhältnismäßig wenige Sortiergrade trennen. Erzeugt wurden minderwertige Rezyklate, die – als paradigmatisches Beispiel für ein rapides Downcycling – zu Parkbänken, Pfosten oder Blumentöpfen weiterverarbeitet wurden.

Die Plastikrecyclingquote blieb dementsprechend niedrig; EU-weit werden derzeit lediglich 12 bis 15% erreicht.⁶⁰ Von den laut UBA in Deutschland anfallenden rund 6,3 Mio. t Kunststoffabfällen, die ungefähr hälftig aus Haushalts- und aus Industrieabfällen stammen, wurden 3,3 t energetisch verwertet, also

57 Jürgen Orlich, Begrenzung des Verpackungsabfalls. Das Problem von Einweg und Mehrweg, in: Meinfried Striegnitz (Hg.), Recycling. Von der ‚Wegwerf-Gesellschaft‘ zur ‚Verwertungs-Gesellschaft‘. Probleme der Verwertung und Möglichkeiten der Verminderung und Vermeidung von Hausmüll, Rehburg-Loccum 1984, S. 59–61.

58 Vgl. UBA, Verpackungen für Getränke, Bd. 5: Fortschreibung 1970–1986 (Kurzfassung), Berlin 1989, S. 38. Weil mit der PET-Flasche das Transportgewicht wesentlich gesenkt werden konnte, fallen die Ökobilanzen zwischen Mehrweg- und Einwegflaschen inzwischen nicht mehr so eindeutig aus – vor allem aber auch, weil die Transportwege für Getränke massiv zugenommen haben.

59 Vgl. z.B. o.V., Hochwertige Kleidung aus alten Klamotten, in: VDI-Nachrichten vom 12.8.2022, S. 18.

60 Vgl. Ralph Ahrens, Kunststoffkreislauf? Eine einmalige Chance!, in: Umweltmagazin, 2022, Nr. 7–8, S. 36–39.

verbrannt, und nur ca. 2 Mio. t recykliert.⁶¹ Zwar sind in der jüngsten Vergangenheit Quoten erlassen worden, wieviel Anteil der Kunststoffverpackungen dem Recycling zuzuführen sind – jüngst wurden diese beispielsweise stark erhöht. Die umwelt- und wirtschaftspolitische Steuerung über vorgeschriebene Einsatzquoten blieb im Fall von Plastik hingegen angesichts der ungelösten technischen Hürden in der Rezyklataufbereitung und -verwendung lange Zeit aus; eine erste derartige Vorschrift wird ab 2025 gelten, wenn PET-Flaschen EU-weit mindestens 25% Rezyklatanteil aufweisen müssen. Nach wie vor scheitert Plastikrecycling aber bereits, wenn Konsument*innen z.B. beim Joghurtbecher den Alu-Deckel nicht komplett von der Plastikverpackung lösen.

Dass sich Recycling auf zentrale Bereiche des Hausmülls stark ausweitete, lenkte nicht nur davon ab, dass die Hausmüllmengen anstiegen und andere Reste darin nicht so einfach nach dem – technisch ja vergleichsweise trivialen – Modell von Metall, Papier und Glas zu recyklieren waren. Vielmehr nahm es Forderungen nach radikalen Änderungen in Produktion, Konsumtion und Abfallentsorgung den Wind aus den Segeln. Weitgehend unbeobachtet von der Öffentlichkeit stiegen Industrie- oder Sondermüllmengen wie auch die Hausmüllmengen an. Für Hausmüll blieb das Deponieren auch im späten 20. Jahrhundert dominant – mit den bekannten Folgen wie der Emission von Methan, einem weit schädlicheren ‚Klimagas‘ als CO₂. Eine Zäsur bildete erst eine spätere EU-Direktive, die Deutschland ab 2005 verpflichtete, unbehandelten Müll mit mehr als 5% organischen Anteilen nicht mehr abzulagern.

Der Diskurs der 1970er Jahre hatte zwar die oben bereits genannten ‚3 R’s‘ – Reduce, Reuse, and Recycle – als neue Orientierungsfolie der europäischen Umweltpolitik hervorgebracht; umgesetzt wurde aber nur das in dieser so genannten ‚Abfallhierarchie‘ an dritter Stelle genannte Recycling. Auch das Abfallgesetz von 1986 steuerte hier nicht um, obwohl darin der Vorrang der Vermeidung und Verwertung von Abfällen vor dem Entsorgen festgeschrieben wurde. Entsorgungsintensive oder allzu kurzlebige Verbrauchsgüter zu besteuern oder gar zu verbieten, einen ‚Abfallpfennig‘ als Pendant zum ‚Altöl-Pfennig‘ zu erheben,⁶² Produkte auf Langlebigkeit und Reparaturfähigkeit zu trimmen, Dinge zu teilen statt zu besitzen: All dies war Anfang der 1970er Jahre im Diskurs zu finden; solche ‚Reduce‘-Ansätze verblieben aber in Rand-

61 Zahlen zitiert bei: Bettina Reckter, Vom Kunststoff zum Rohstoff, in: VDI Nachrichten vom 7.10.2022, S. 20f.

62 Auch der Bundesrat hatte im Zuge seiner Zustimmung zum Abfallgesetz eingefordert, die Regierung möge solche Schritte prüfen. Vgl. o.V., Ausgleichsabgaben auf Verbrauchsgüter, in: Der Städtetag 74, 1974, H. 9, S. 523f. Zum Abfallpfennig vgl. Schlippenbach, Der Abfallpfennig – eine brauchbare Lösung?, in: Das technische Umweltmagazin 2, 1971, H. 1, S. 22f. Mit dem Altöl-Pfennig, der in Folge des Altöl-Gesetzes von 1969 eingeführt wurde, zahlten letztlich die Bürger*innen einen Mehrpreis, aus dem dann der Bund ein Rückstellungsfonds zur Sicherung der Altölbeseitigung bildete, um die vorwiegend mittelständischen Betriebe, die Altöl abnahmen, zu subventionieren.

positionen.⁶³ Politisch wurden stärkere Eingriffe in die Wirtschaft unter anderem mit dem Argument verworfen, Wettbewerbsverzerrungen im EG-Bereich auszuschließen. In Teilen der Volks- und Betriebswirtschaft, der Sozial- und der Verbraucherwissenschaft wurde außerdem heftig über Obsoleszenz und zu kurzlebige Produktdesigns gestritten; der Diskurs erreichte aber kaum die Bürger*innen und die Forderung Produkte mit einem Label auszustatten, der die voraussichtliche Haltbarkeit transparent kommunizieren sollte, verhallte. Auch Design und Konstruktion richteten sich kaum hin zu mehr Recycling und Reparierbarkeit aus, und selbst die Verbrauchertests prüften im späten 20. Jahrhundert Produkthaltbarkeiten nicht gezielt.⁶⁴

Und wie sah es mit dem ‚Reuse‘ aus? Dinge reparieren zu lassen und weiter-, um- bzw. möglichst lange zu nutzen, verlor weiter an Bedeutung. Im Reparieren sahen manche Bürger*innen zwar eine, wie wir heute sagen würden, Nachhaltigkeitsstrategie. Aber just seit den 1980er Jahren nahm das Reparierenlassen etwa von Elektrogeräten markant ab, weil extrem hohe Reparaturkosten in keinem Verhältnis mehr zu geringen Neuanschaffungskosten standen. Selbst zu reparieren wiederum war eher ein konsumorientiertes DIY- und Freizeit-Hobby denn eine Praktik von Reduce oder Reuse.⁶⁵ Nur wenige Aktivisten betonten, dass Langlebigkeit von Produkten als Grundstrategie letztlich wichtiger und effektiver wirke als lediglich das Recycling der eingesetzten Materialien. Zu nennen wäre beispielsweise Walter R. Stahel, Gründer und Direktor des 1982 eingerichteten Instituts für Produktdauerforschung in Genf, der im übrigen später auch zeitweise als ‚Sonderbeauftragter Kreislaufwirtschaft‘ der EU-Kommission tätig war.⁶⁶

Gegenwart: Circular Economy als Transformationsprojekt

Recycling wurde also in der praktischen Umsetzung des späten 20. Jahrhunderts mehr als End-of-pipe-Technik der Abfallentsorgung definiert, denn als Scharnier zwischen Stoffströmen der Produktion und Konsumtion; daran änderte auch die Verwendung des Begriffs der ‚Kreislaufwirtschaft‘ etwa in den Gesetzestexten wenig. Seit ca. 2000 entwickelte sich jedoch ein internationaler Begriff der ‚Circular Economy‘, der sich in den letzten Jahren, vor allem über die Europäische Ebene, zunehmend auf die deutsche Debatte auswirkt. Mit dem Begriff ‚Circular Economy‘ wird eine Perspektive verbunden, die den gesamten Wertschöpfungskreislauf vom Produktdesign über die Nutzung(sverlängerung) bis hin zu verschiedenen Formen der Nachnutzung

63 Vgl. Weber, *Mending or Ending?* (wie Anm. 6).

64 Ebd.; dies., *Made to Break* (wie Anm. 6).

65 Vgl. Jonathan Voges, „Selbst ist der Mann“. Do-it-yourself und Heimwerken in der Bundesrepublik Deutschland, Göttingen 2017.

66 Vgl. z.B. Walter R. Stahel, *Langlebigkeit und Materialrecycling. Strategien zur Vermeidung von Abfällen im Bereich der Produkte*, Essen 1991; ders., *Warum ein Haushalten in Kreisläufen unsere Wirtschaft revolutionieren könnte*, in: Sepp Eisenriegler (Hg.), *Kreislaufwirtschaft in der EU. Eine Zwischenbilanz*, Wiesbaden 2020, S. 9–21.

und des Recyclings fokussiert. Ähnliches war zwar auch bereits in so manchen Kreislaufvisionen der 1970er Jahre angedacht. Im Unterschied zu damals sind die heutigen Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten zur Circular Economy jedoch multiparadigmatisch ausgerichtet und rekurren auf verschiedene ältere wie neuere theoretische Ansätze und Paradigmen: Sie nehmen auf so unterschiedliche Konzepte wie Industrial Ecology,⁶⁷ Biomimikry,⁶⁸ Cradle-to-Cradle,⁶⁹ Blue Economy⁷⁰ oder Performance Economy⁷¹ Bezug.

Derweil es der bisherigen deutschen Recyclingpolitik darum ging, Umwelt und Natur zu bewahren und zu schonen, sehen die Protagonist*innen der Circular Economy die Natur vor allem als Vorbild für die Gestaltung von Wertschöpfungsprozessen. Die „Natur als Vorbild“ zu nehmen, war zwar auch bereits in den 1970er Jahren formuliert, aber nicht systematisch ausbuchstabiert worden.⁷² Die neuere Circular-Economy-Debatte kehrt von ihrem Programm her wieder zu diesen frühen Ideen, etwa von Kenneth Boulding, zurück; sie folgt dem Prinzip der Zirkularität von Ökosystemen und fordert eine stärkere Orientierung wirtschaftlicher Prozesse an den Stoffkreisläufen der Natur.⁷³ Die Nutzungsdauer von im Umlauf befindlichen Materialien und Produkten soll dabei maximiert, der Abbau oder die Nutzung primärer Rohstoffe soll minimiert werden. Neben den aus der Kreislaufwirtschaft bekannten ‚3 R’s‘ sind inzwischen eine Reihe weiterer Strategien entwickelt worden, die hinsichtlich ihrer Ressourcensuffizienz und -effizienz unterschiedlich bewertet werden. Es gibt verschieden umfassende Typologien von ‚R‘-Strategien. Zu den breitesten gehören der Vorschlag von Potting et al.,⁷⁴ der den Vermeidungsstrategien (Refuse, Rethink, Reduce) eine höhere Wertigkeit zuordnet als den lebensdauerverlängernden Strategien (Re-use, Repair, Refurbish, Remanufacture, Re-purpose) und in dem Recyclingstrategien (Recycle, Recover) gewissermaßen als letzter Ausweg dargestellt werden, wenn alle anderen Strategien nicht greifen. Dies ist eine Reaktion darauf, dass ab den 1970er Jahren Reparieren oder Mehrfachnutzungen – wie etwa die Mehrwegflasche – zugunsten von Entsorgen und Recycling rückläufig waren.

Ihre multiparadigmatische Verankerung und Breite hatte unter anderem zur Folge, dass sich die Circular-Economy-Idee hoch anschlussfähig an un-

67 Reid Lifset u. Thomas E. Graedel, Industrial Ecology. Goals and Definitions, in: Robert Ayres u. Leslie Ayres (Hg.), *A Handbook of Industrial Ecology*, Cheltenham 2002, S. 3–15.

68 Janine M. Benyus, *Biomimicry*, New York 2008.

69 McDonough/Braungart (wie Anm. 9).

70 Gunter A. Pauli, *The Blue Economy*, Taos 2010.

71 Walter R. Stahel, *The Performance Economy*, Basingstoke 2010.

72 So z.B. in: *Aktion saubere Landschaft* (Hg.), *Recyclingfibel. Der Materialkreislauf*, Bonn 1975.

73 Vgl. Boulding (wie Anm. 20); sowie David William Pearce, Ian Bateman u. R. Kerry Turner, *Economics of Natural Resources and the Environment*, New York 1989.

74 José Potting et al., *Circular Economy. Measuring Innovation in the Product Chain*, Den Haag 2017.

verschiedene disziplinäre Zugänge, aber auch Akteursgruppen und politische Sektoren gezeigt hat. Dies hat jedoch wiederum zu einem derzeit kaum noch überschaubaren Feld an politischen, wissenschaftlichen, wirtschaftlichen sowie zivilgesellschaftlichen Aktivitäten und einer heterogenen Landschaft an Praktiken und Stakeholdern geführt.⁷⁵ Inzwischen ist das Konzept derart mit Erwartungen und Verheißungen aufgeladen, dass die Circular Economy nicht mehr länger „nur“ ein Modell restrukturierter Produktions-Konsumtions-Zusammenhänge ist, sondern zu einem umfassenden wirtschaftlich-industriellen Transformationsprojekt wird, das vielfältige Nachhaltigkeitsprobleme lösen soll.⁷⁶

Dabei berührt der Diskurs nicht nur die Fragen des (anderen) Umgangs mit Ressourcen, sondern auch grundsätzliche Logiken wirtschaftlicher Ordnungen, wie die Frage der Rolle von Wachstum für gesellschaftlichen Fortschritt, der Möglichkeit der Überwindung globaler Hegemonien⁷⁷ und der Ermöglichung eines „guten Lebens“ innerhalb planetarer Grenzen. Im März 2020 präsentierte die Europäische Kommission ihren Aktionsplan für eine Circular Economy, der laut Kommission „einen entscheidenden Beitrag zur Erreichung der Klimaneutralität bis 2050 leisten“ kann, indem er das Wirtschaftswachstum vom Ressourcenverbrauch abkoppelt und gleichzeitig die langfristige Wettbewerbsfähigkeit der EU gewährleistet und niemanden zurücklässt.⁷⁸ In diesem Anspruch wird deutlich, wie die Circular Economy zu einem Allheilmittel werden soll, das die oftmals schwer vereinbaren Dimensionen sozialer, ökonomischer und ökologischer Nachhaltigkeit zusammenbringt, ohne aber die wirtschaftsliberale Agenda von Wachstum und Wettbewerb aufgeben zu müssen.

Im Gegensatz zu den vergleichsweise bescheidenen Ansprüchen und den eher inkrementellen Wirkungen der deutschen Kreislaufwirtschaftsagenda, die sich wie oben beschrieben letztlich vor allem auf Recycling in bestimmten Sektoren kaprizierte, verspricht der breite, transformatorische Ansatz der Circular Economy eine ganzheitliche und nachhaltigere Lösung von Ressourcen- und Abfallproblematik gleichermaßen; er läuft aufgrund der vielfältigen konzeptionellen und normativen Aufladungen und Aneignungen ganz unterschiedlicher Akteure aber Gefahr, aufzuweichen und zu verfla-

75 Joerg S. Hofstetter et al., From Sustainable Global Value Chains to Circular Economy. Different Silos, Different Perspectives, But Many Opportunities to Build Bridges, in: Circular Economy and Sustainability 1, 2021, H. 1, S. 21–47.

76 Vgl. Florian Hofmann et al., Circular Economy als Gegenstand sozial-ökologischer Transformation?, in: Jahrbuch für nachhaltige Ökonomie 2018/2019, S. 215–228; Melanie Jaeger-Erben u. Florian Hofmann, Kreislaufwirtschaft – ein Ausweg aus der sozial-ökologischen Krise?, Wiesbaden 2019.

77 Patrick Schröder et al., The Circular Economy and the Global South. Sustainable Lifestyles and Green Industrial Development, Milton Park 2019.

78 European Commission, A New Circular Economy Action Plan. For a Cleaner and More Competitive Europe, Brüssel 2020, S. 1.

chen. Im Folgenden werden zunächst einige Aspekte der aktuellen Circular-Economy-Debatte zusammengefasst, die sich zunächst auf die Potenziale beziehen, eine ‚Recyclingwende‘ des Abfallwesens hin zu einer umfassenden ‚Ressourcenwende‘ auszuweiten. Im Anschluss werden darauf aufbauend neue Grenzen und Ambivalenzen der gegenwärtigen Circular Economy – die im Gegensatz zur oben beschriebenen Recyclingwirtschaft noch eher Theorie als Praxis ist – dargestellt, die zu adressieren wären, wenn tatsächlich eine Wende im gesellschaftlichen Naturverhältnis vollzogen werden soll.

Circular Economy als Ressourcenwende

Wie bereits erwähnt, sorgt die konzeptionelle Breite und gewissermaßen auch Tiefe der vielfältigen Circular-Economy-Debatte für eine hohe Anschlussfähigkeit, die verschiedene wissenschaftliche Disziplinen zusammenbringt. Die Ermöglichung zirkulärer Wertschöpfung fällt damit nicht mehr länger nur in den Bereich der Entsorgungsexpertise und der ingenieurwissenschaftlich-technischen Forschung, die von politischer Regulation flankiert wird. Eine sehr intensive und umfassende Rezeption findet sich mittlerweile auch in den Wirtschaftswissenschaften,⁷⁹ die die Circular Economy als Arena organisationaler Experimente und Geschäftsmodell-Innovationen begreifen und diese intensiv beforschen.⁸⁰

Als einflussreicher Akteur kann hier insbesondere die *Ellen McArthur Foundation* genannt werden, eine Stiftung, die sich seit ihrer Gründung 2010 zum Ziel gesetzt hat, die Circular Economy voranzutreiben. Dabei fokussiert die Stiftung mit ihrer Bildungs- und Lobby-Arbeit auf Akteure aus der Wirtschaft, sie unterstützt Unternehmenstransitionen genauso wie Start-ups und arbeitet eng mit einer großen Bandbreite an Unternehmen zusammen.⁸¹ Mit einem breiten Pool an Fallstudien, zahlreichen Publikationen und medial bzw. visuell gut aufbereiteten Lernmaterialien wird die Stiftung auch in Politik und Wissenschaft breit rezipiert. Diese und andere Akteure und Aktivitäten hatten unter anderem zur Folge, dass der Wandel hin zur Circular Economy nicht nur als ökologische oder ressourcenbezogene Notwendigkeit wahrgenommen wird, sondern auch als Chance für die Wirtschaft. Damit hat sich der bisherige Fokus auf die Materialität – auf Produkte, ihre Komponenten

79 Vgl. Julian Kirchherr, Denise Reike u. Marko Hekkert, Conceptualising the Circular Economy. An Analysis of 114 Definitions, in: *Resources, Conservation and Recycling* 127, 2017, S. 221–232; Florian Lüdeke-Freund, Stefan Gold u. Nancy M.P. Bocken, A Review and Typology of Circular Economy Business Model Patterns, in: *Journal of Industrial Ecology* 23, 2019, S. 36–61.

80 Vgl. Florian Hofmann u. Melanie Jaeger-Erben, Organizational Transition Management of Circular Business Model Innovations, in: *Business Strategy and the Environment* 29, 2020, S. 2770–2788; Florian Hofmann u. Dodo zu Knyphausen-Aufseß, Circular Business Model Experimentation Capabilities. A Case Study Approach, in: *Business Strategy and the Environment* 31, 2022, S. 1–20.

81 Vgl. <https://ellenmacarthurfoundation.org/network/who-is-in-the-network> [Stand: 5.5.2023].

und eingesetzte Materialien – und auf Produkt-Service-Systeme erweitert, in denen Produkte hergestellt und genutzt werden und zirkulieren. Von der vor allem technischen Herausforderung wurde die Circular Economy auch zu einem organisationalen Wandlungserfordernis. Die weiter oben bereits kurz benannten konzeptionellen Wurzeln wie die Performance Economy verlagern die Perspektive von den (neuen) Technologien stärker auf Dienstleistungen und die Rolle (und Aufwertung) menschlicher Arbeit in Wertschöpfungssystemen.

Gerade in dieser Hinsicht erweist sich die interdisziplinäre Aufweitung der Debatte als fruchtbar, da neben klassisch marktwirtschaftlicher Perspektiven auf Lohnarbeit auch soziale Fragen der gesellschaftlichen Bedingungen für eine neue Arbeitsteilung zwischen Produzierenden und Konsumierenden in die Debatte eingebracht werden. So implizieren die zentralen Strategien und Geschäftsmodelle der Circular Economy einerseits ein höheres Engagement von Konsument*innen bei der Wartung und Pflege von Konsumgütern sowie der Inanspruchnahme von Reparaturen oder der Rückgabe von Geräten. Die gesellschaftliche Verbreitung dieser als „Consumer Work“⁸² bezeichneten Tätigkeiten wird in der Geschäftsmodell-Forschung oft stillschweigend vorausgesetzt, verweist jedoch auf die Notwendigkeit, die Definitionen und Bedingungen von Arbeit in nachhaltigen Produktions- und Konsumsystemen neu zu gestalten. Konzepte von „nachhaltiger Arbeit“ erweitern dementsprechend klassische Arbeitsdefinitionen um subsistenzorientierte Tätigkeiten der Eigenarbeit,⁸³ in denen Menschen Konsumgüter selbst herstellen oder reparieren. Dabei geraten neben den bereits erwähnten Wirtschaftsakteuren auch soziale Innovationen im Bereich von Produktion und Konsumption in den Fokus, wie beispielsweise Maker Spaces und Reparatur-Initiativen, in denen Dinge gemeinschaftlich selbst produziert oder repariert werden.⁸⁴

Auch im Bereich Design(forschung) hat sich mit der Verbreitung der Circular-Economy-Idee eine vielfältige Forschungslandschaft entwickelt, die sich auf alle Produktbereiche, von Kleidung über Möbel bis hin zu komplexer Elektronik, bezieht und hier auch neue Design-Prinzipien und -Ethiken erarbeitet.⁸⁵ Neben eher technisch-materiell gedachten ‚Design-for-Recycling‘-Ansätzen, findet in Konzepten wie ‚Design for Attachment‘

82 Kersty Hobson et al., Consumption Work in the Circular Economy. A Research Agenda, in: *Journal of Cleaner Production* 321, 2021.

83 Adelheid Biesecker, *Kooperative Vielfalt und das Ganze der Arbeit. Überlegungen zu einem erweiterten Arbeitsbegriff*. WZB Discussion Paper No. P 00-504, Berlin 2000.

84 Melanie Jaeger-Erben u. Sabine Hielscher, *Verhältnisse reparieren. Wie Reparieren und Selbermachen die Beziehung zur Welt verändert*, Bielefeld 2022.

85 Vgl. Deborah Sumter et al., Key Competencies for Design in a Circular Economy. Exploring Gaps in Design Knowledge and Skills for a Circular Economy in: *Sustainability* 13, 2021, H. 2; Vicky Lofthouse u. Sharon Prendeville, Human-centred Design of Products and Services for the Circular Economy. A Review, in: *The Design Journal* 21, 2018, S. 451–476; Marita Sauerwein et al., Exploring the Potential of Additive Manufacturing for Product Design in a Circular Economy, in: *Journal of Cleaner Production* 226, 2019, S. 1138–1149.

oder ‚Design for Care‘⁸⁶ eine intensive Auseinandersetzung mit der gesamten Produktbiografie und insbesondere der Mensch-Ding-Beziehung statt. Aspekte wie Wertschätzung der Dinge, deren Langlebigkeit, ihre Reparierbarkeit oder auch Selbstherstellung sind also inzwischen zum festen Teil der Circular-Economy-Gedankenwelt geworden.

Aus der teilweisen Verwurzelung in der Industrial-Ecology-Debatte heraus erklärt sich auch die Fokusverlagerung vom Abfall- hin zum Stoffstrommanagement. Dies ging einerseits einher mit einem erweiterten Blick auf systemische Zusammenhänge und Rückkopplungen zwischen Gesellschaft, Technik und Natur⁸⁷ und hat andererseits zur Weiterentwicklung und steigenden Bedeutung von systemorientierten Bewertungsmethoden, wie Life Cycle Assessments oder umfassenden Metriken⁸⁸ zur Nachhaltigkeitsbewertung geführt.

Nicht zuletzt zeigt sich die Circular-Economy-Debatte auch anschlussfähig an Konzepte und Ziele zivilgesellschaftlicher Akteure und sozialer Bewegungen, da sich in den vielfältigen Wurzeln auch Bezüge zu Konzepten von Suffizienz, Deep Ecology oder „Buen Vivir“ finden.⁸⁹ Gerade im Hinblick auf die ungleiche Verteilung und globale Schiefen im Zugriff auf Ressourcen und im Zugang zu Produktionsmitteln und Konsumgütern wird in diesem Zusammenhang gefordert, das Prinzip der Zirkularität auch auf Verteilungsfragen anzuwenden. Diese – auch als transformatorische Circular Society bezeichnete⁹⁰ – Strömung innerhalb des Circular-Economy-Diskurses stellt Fragen sozialer Gerechtigkeit, Teilhabe und Empowerment und der gesellschaftlichen Einbettung zirkulärer Strategien in den Mittelpunkt einer zirkulären oder Ressourcenwende, die in dem auf ökologische Modernisierung fokussierten Mainstream unterzugehen drohen.⁹¹

Circular Economy als (inkrementelle) ökologische Modernisierung

Das Konzept der Circular Economy hat nicht nur wissenschaftlich, sondern auch wirtschaftspolitisch Karriere gemacht und prägt zentrale politische Agenden. So soll der 2020 von der Europäischen Kommission beschlossene

86 Laura Ackermann, Design for Product Care. Enhancing Consumers' Repair and Maintenance Activities, in: The Design Journal 21, 2018, S. 543–551.

87 Melanie Jaeger-Erben u. Florian Hofmann, Von der linearen zur zirkulären Wertschöpfung. Circular Economy als Re-Konfiguration kapitalistischer Naturverhältnisse?, in: Thomas Barth et al. (Hg.), Nachhaltig Werte schaffen? Arbeit und Technik in der sozial-ökologischen Transformation, Weinheim 2022, S. 117–136.

88 Vgl. Angelina De Pascale et al., A Systematic Review for Measuring Circular Economy. The 61 Indicators, in: Journal of Cleaner Production 281, 2021, H. 3.

89 Vgl. Martin C. Friant, Walter Vermeulen u. Roberta Salomone, A Typology of Circular Economy Discourses. Navigating the Diverse Visions of a Contested Paradigm, in: Resources, Conservation and Recycling 161, 2020.

90 Ebd.

91 Melanie Jaeger-Erben et al., There is No Sustainable Circular Economy Without a Circular Society, in: Resources, Conservation and Recycling 168, 2021.

Circular Economy Action Plan die Forschung und Entwicklung von Produkten entlang ihres gesamten Lebenszyklus – von der Produktgestaltung über nachhaltigen Konsum hin zur Wiederverwendung von Ressourcen – innerhalb der EU-Wirtschaft initiieren. Laut Europäischer Kommission gehört die Circular Economy zu einem bereits stattfindenden „allmähliche[n], aber unumkehrbare[n] Übergang zu einem nachhaltigen Wirtschaftssystem“.⁹² Aktuell scheint sich dieser jedoch eher auf einer konzeptionellen, rhetorischen⁹³ und programmatischen Ebene zu vollziehen denn auf der Ebene industrieller oder konsumtiver Praxis. Im Gegensatz zum Glas-, Papier- und anderem Hausmüllrecycling des späten 20. Jahrhunderts finden sich im Bereich der Circular Economy neben ambitionierten Programmen wie dem erwähnten Circular Economy Action Plan und ersten regulatorischen Versuchen wie der Erweiterung der Eco-Design-Richtlinie und der Einführung eines EU-weiten Rechts auf Reparatur eine Vielzahl unterschiedlich gelagerte Experimente, die in Nischen industrieller, organisationaler oder gesellschaftlicher Produktions- und Konsumsysteme stattfinden und deren langfristige Skalierung oder gesellschaftliche Normalisierung fraglich ist.

Erste industrielle Initiativen sind ebenfalls zu verzeichnen. So werden, ähnlich wie beim Wissensaufbau zu Recycling um 1975, Materialdatenbanken aufgestellt, um Unternehmen Einblick in anfallende Produktionsabfälle zu geben und Wissen zu potenziellen Einsatzbereichen bzw. auch Veräußerungsmöglichkeiten von Abfällen bereitzustellen.⁹⁴ Inzwischen sind ‚C2C-zertifizierte‘, also nach dem Cradle-to-Cradle-Prinzip konstruierte, Produkte wie Bürostühle, Sneaker oder Textilien mit hoher Rezyklierbarkeit erhältlich; Produkte wie das Fairphone sind auf Langlebigkeit und Reparierbarkeit hin ausgelegt. Ein digitaler Produktpass ist im Gespräch; im Bereich von Kunststoffproduktion und -verwertung gibt es erste Initiativen, die die Player in Produktion, Konstruktion, Design und Recycling an einen Tisch bringen und technische Regelsetzungen zu forcieren suchen.⁹⁵ In Wuppertal wiederum haben sich Zivilgesellschaft, Politik und Wirtschaft soeben gemeinsam das Ziel gesetzt, zu einem Hot Spot für Innovationen in der Kreislaufwirtschaft zu werden: Das Tal der Wupper soll zum „Circular Valley“ werden.

92 European Commission (wie Anm. 78), S. 2.

93 SRU (Hg.), Für eine entschlossene Umweltpolitik in Deutschland und Europa. Umweltgutachten 2020, Berlin 2020; Baron et al. (wie Anm. 4).

94 So zum Beispiel durch das VDI Zentrum Ressourceneffizienz, vgl. <https://www.ressource-deutschland.de/werkzeuge/ressourceneffizienz-in-der-praxis/materialdatenbank/> [Stand: 15.10.2022].

95 Vgl. z.B. VDI e.V. (Hg.), Circular Economy für Kunststoffe neu denken. Wie die Transformation zur zirkulären Wertschöpfung gelingen kann. Ergebnisse und Empfehlungen des VDI-Round Table, Düsseldorf 2021.

Kritiker*innen⁹⁶ merken unter anderem an, dass die Circular Economy trotz des allumfassenden Veränderungsanspruchs in der Praxis nur zu inkrementellen Veränderungen führen kann, weil Ambivalenzen und Widersprüche – wie die Vereinbarkeit von Reduktionsnotwendigkeiten mit dem gleichzeitig gewünschten wirtschaftlichen Wachstum – nicht adressiert werden. So erhoffen sich beispielsweise die Autor*innen des Grundlagendokuments zur – 2023 gestarteten – Erarbeitung der deutschen Nationalen Kreislaufwirtschaftsstrategie⁹⁷ deutliche Wachstumschancen von der zirkulären Wirtschaft und gehen trotz wissenschaftlicher Evidenz für das Gegenteil⁹⁸ weiterhin von der Möglichkeit der Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Umweltverbrauch aus. Zudem werden potenzielle Risiken und Nebenwirkungen bisweilen ausgeblendet. Hierzu gehören beispielsweise Rebound-Effekte, die entstehen, wenn Effizienzgewinne (etwa durch emissions- und ressourcenarme Güter) durch Mehrkonsum (es werden mehr Güter gekauft, weil sie weniger verbrauchen) wieder verloren gehen oder gar überkompensiert werden (sog. genannter Backfire-Effekt). So lässt sich der Erfolg des Hausmüllrecyclings im späten 20. Jahrhundert just so deuten: Mehr Recycling ging mit mehr Abfall und auch mit toxischen Abprodukten einher. Zudem finden die möglichen negativen Folgen für bestehende wirtschaftliche Abhängigkeiten in globalen Lieferketten sowie soziale Nachhaltigkeitsaspekte und – zunehmend globale – Fragen von Verteilungsgerechtigkeit und Teilhabe kaum Berücksichtigung.

Im Mainstream der Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten sowie politischer Agenden wird die Circular Economy vorwiegend als ein ökologisches Modernisierungsprojekt der Wirtschaft thematisiert. Ähnlich wie zur Frühzeit des ökologischen Recyclings um 1970 verbindet sich damit die Hoffnung, die ressourcen- und senkenbedingten Grenzen des Wirtschaftswachstums und der industriellen Produktion zu überwinden, weil die Circular Economy neue Produktdesigns, effizientere Produktionsprozesse, eine durch Rezyklate gesteigerte Ressourcenbasis sowie Geschäftsmodellinnovationen befördere. Im Gegensatz zu den Ansätzen der Industrial Ecology geht es mithin nicht darum, die gesellschaftlichen Naturverhältnisse radikal um- bzw. neu zu gestalten.⁹⁹ So gehört es beispielsweise zu den Zielen der Industrial Ecology, den Input aus der Biosphäre in die Technosphäre zu minimieren und Ressourcenströme insgesamt zu verkleinern. Dies hätte zur Konsequenz, dass die bereits erwähnten, in der Circular-Economy-Literatur oftmals als ‚höherwertig‘ erachteten ‚R‘-Strategien, wie Reuse, Rethink und Reduce, konsequent in die Umgestal-

96 Vgl. u.a. Hervé Corvellec, Alison F. Stowell u. Nils Johansson, Critiques of the Circular Economy, in: Journal of Industrial Ecology 26, 2022, S. 421–432.

97 BMUV, Grundlagen zur Kreislaufwirtschaftsstrategie, 2023, vgl. <https://www.bmu.de/download/die-nationale-kreislaufwirtschaftsstrategie-nkws> [Stand: 5.5.2023].

98 Vgl. u.a. Thomas Bauwens, Are the Circular Economy and Economic Growth Compatible? A Case for Post-growth Circularity, in: Resources, Conservation and Recycling 175, 2021, S. 1–3.

99 Jaeger-Erben/Hofmann (wie Anm. 87).

tungsideen von Ressourcenströmen eingebettet werden würden. Der Fokus in Forschung und Politik liegt jedoch auf der Kreation von weiteren Loops, statt der Frage, wie Ressourcenströme kleiner, leichter und langsamer werden können. Damit gerät im Falle dieser pragmatischen Fassung von Circular Economy als ökologische Modernisierung eine ‚echte‘ Ressourcenwende, die Ressourcennutzung abbaut und Stoffströme verringert statt nur umlenkt¹⁰⁰ und den Wert ungenutzter Ressourcen anerkennt, aus dem Zielbild. Dies wiederum wäre ein Szenario, das kaum etwas aus den vergangenen fünf Jahrzehnten Recycling gelernt hat und letztlich den damals eingeschlagenen Weg, wenn auch intensiviert, weiter fortsetzen würde.

Mit der eher technisch-konnotierten Interpretation von Innovation und dem Fokus auf wirtschaftlich verwertbaren neuen Produkten und Dienstleistungen, wie sie im Circular Economy Action Plan zu finden sind, bleiben außerdem Potenziale sozialer Innovationen und Bottom-up-Bewegungen unerkannt. Zwar erhalten Graswurzelinitiativen, wie die Open-Source-Bewegung, einige politische Aufmerksamkeit, wie die Initiative „Schraube locker!“¹⁰¹, die mit ihrer Kampagne zum „Recht auf Reparatur“ bis auf die EU-Ebene vorgedrungen ist und erheblichen Anteil an der Entwicklung entsprechender EU-Direktiven hat. Dennoch überwiegen beispielsweise in den EU-Strategien informatorische und service-orientierte Maßnahmen, die Bürger*innen vor allem als Kund*innen oder Konsument*innen thematisieren, die an der Circular Economy teilhaben, indem sie informierte Entscheidungen für zirkuläre Produkte und Dienstleistungen treffen.¹⁰²

So lässt sich schließlich resümieren, dass die begriffliche wie inhaltliche Transition von der Kreislaufwirtschaft hin zur Circular Economy zwar ein erhebliches Transformationspotenzial für das Verhältnis von Gesellschaft und Natur erwarten ließ, es aber wiederum zu einer Engführung auf spezifische Akteure und Strategien zu kommen scheint und letztlich kaum etwas aus der Geschichte gelernt wurde.

Fazit

Um 1970 wie auch heute hofften und forderten die Protagonist*innen einer Kreislaufwirtschaft – zu denen Vertreter*innen aus Politik und Wirtschaft ebenso gehören wie aus der Zivilgesellschaft –, über den Hebel des Recyclings einen abrupten, radikalen und nachhaltig wirkenden Wandel des Managements von Resten und Ressourcen herbeiführen zu können; heute geht es außerdem auch darum, Treibhausgase zu reduzieren. Die Visionen sind

100 SRU-Gutachten (wie Anm. 93).

101 Vgl. Initiative „Schraube locker!“ für das Recht auf Reparatur <https://weact.campact.de/petitions/recht-auf-reparatur> [Stand: 18.5.2023].

102 European Commission, Executive Summary of the Impact Assessment Report, Brüssel 2022, <https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022SC0086&from=EN> [Stand: 18.5.2023].

also ähnlich und der Blick in die Vergangenheit lohnt, um aus den damaligen Dynamiken zu lernen. Denn es gilt, es anders zu machen: Wesentlich von Bürger*innen mitgetragen, wurde Recycling zwar am Ende des 20. Jahrhunderts in Westeuropa zu einer tragenden Säule der Hausmüllentsorgung. Mit diesem ‚Recyclingserfolg‘ der letzten 50 Jahren waren aber auch weitere, so zunächst nicht vorhergesehene Dynamiken verknüpft: Recycling bildete letztlich die tragende Säule von steigendem Konsum und von der – erst ab den 1970er Jahren einsetzenden – Wegwerfkultur. Derweil sich zahlreiche Akteur*innen der frühen Recyclingbewegung explizit gegen die Wegwerfgesellschaft ausgesprochen hatten und Recycling explorativ mit den dann entsprechend zu adaptierenden Produktions- und Konsumtionssystemen verzahnt sehen wollten, unterblieb ein derart umfassendes Umsteuern; das ‚Reduce‘ und ‚Reuse‘ etwa nahmen nur noch Nischen ein. Hausmüll wurde damit zur tragenden Säule der Recyclingwirtschaft, die einst vorwiegend aus Produktionsresten gespeist worden war; die Frage von Produktionsresten geriet demgegenüber aus dem Blick, auch wenn dort weiterhin wesentlich mehr und kritischere Abfälle anfallen. Bis heute sind Abfalldiskurse davon bestimmt, dass Konsumtion und Konsument*innen als Hauptverantwortliche des Abfallproblems konstruiert werden.

Die mit der abstrakten Vision einer Kreislaufwirtschaft eigentlich verbundene Komplexität – es geht um Veränderungen in der Entsorgung, aber auch in Produktion und Konsumtion – geriet im späten 20. Jahrhundert schnell aus dem Blick. Systemische Veränderungen etwa im Warenangebot oder im Produktdesign wurden nicht ernsthaft angedacht und das Kreislaufsymbolum verkam zu einem floskelhaften Repräsentanten für ein Recycling, das eng als Entsorgungs- und Aufbereitungstechnik gefasst war. Das hat beispielsweise auch der aktuelle Sachverständigenrat für Umweltfragen aus der Bewertung der letzten rund 10 bis 20 Jahre Recycling gelernt: In seinen Papieren wird die vergangene deutsche Abfallpolitik explizit als „kreislaufforientierte Abfallwirtschaft“, nicht aber als eine „Kreislaufwirtschaft“ angesprochen, die nämlich auf eine „auf ökologische Nachhaltigkeit ausgerichtete Steuerung der gesellschaftlichen Stoffströme“ und damit letztlich auf deren Verringerung zielt.¹⁰³

Beim ‚grünen‘ Recycling des späten 20. Jahrhunderts handelte es sich um einen längeren Prozess, bei dem sich die Anteile der Entsorgungsmethoden zugunsten des Recyclings verschoben; Recycling wurde kontinuierlich aufgewertet und quantitativ ausgeweitet, aber dort, wo es technisch und ökonomisch schwierig blieb, sind die Herausforderungen von Recycling als Scharnier zwischen Produktion und Konsumtion bis heute nicht gelöst worden. Altpapier- und Altglasrecycling konnten erfolgreich ausgeweitet werden, weil der Rezyklateinsatz dort bereits seit Langem erprobt war, staatliche Rah-

103 Vgl. Susanne Rotter, Kreislaufwirtschaft. Von der Rhetorik zur Praxis, in: SRU-Gutachten (wie Anm. 93), S. 109–194, hier S. 141 u. 142.

menbedingungen die Recyclingwirtschaft absicherten und Bürger*innen die entsprechenden Reste im Hausmüll kostenlos akkumulierten und insgesamt eine hohe Mitmachbereitschaft für die Mülltrennung an den Tag legten. Der Staat legte zwar steigende Recyclingquoten fest; das Umsteuern hin zu einer an Rezyklaten orientierten Produktion oder Konsumtion unterblieb aber – also z.B. hin zu recyclingfähigen Produkten, Materialien und Verbundstoffen, die Recycling gestützt statt erschwert hätten; Maßnahmen wie ein Verbot von nicht hochwertig rezyklierbaren Stoffen, eine klare Festlegung von material-spezifischen Rezyklatqualitäten, die Verpflichtung, sämtliche in Produkten enthaltenen Abfallstoffe transparent zu deklarieren und rechtliche Vorgaben zur so genannten Produzentenverantwortung wären dann zu treffen gewesen. In der Konsequenz ergänzte Recycling das bestehende Abfallsystem, verlängerte die Verfügbarkeit von Deponieraum und löste aber an keiner Stelle die in der Umweltbewegung der 1970er Jahre an sich angedachte Kurswende im Entsorgen, Produzieren und Konsumieren.

Auch in der derzeit kursierenden, internationalen Version der Kreislaufwirtschaftsidee hinkt die Wirklichkeit hinter den Ansprüchen hinterher: Zum einen sind erst wenige Ziele in konkreten Projekten verwirklicht worden; zum anderen dominiert oftmals das pragmatische Verständnis der Circular Economy als inkrementelle, ökologische Modernisierung – und nicht die Vision von Circular Economy als radikale Ressourcenwende, welche mit tiefgreifenden strukturellen Veränderungen wirtschaftlicher Strukturen in Richtung Nachhaltigkeit einhergehen müsste.

Der historische Fall legt mithin erstens nahe, dass die kommende Circular-Economy-Transformation nicht auf dem Level einer inkrementellen, ökologischen Modernisierung stehen bleiben darf. Es müssten sich sämtliche Stoffströme ändern, und es gilt zu verhindern, dass die Forderungen nach ‚Reduce‘ und ‚Reuse‘ abermals durch einen zu einseitigen Schwerpunkt auf Recycling in Nischen abgedrängt werden. Der Blick zurück verdeutlicht, dass für die damalige quantitative Ausweitung der (Hausmüll-basierten) Recyclingwirtschaft ein regulierender Staat ebenso wichtig war wie die partizipierenden Bürger*innen und zivilgesellschaftliche Aktivist*innen. Soll sich das Gesamtgefüge Richtung Circular Economy ändern, so müssen auch die weiteren, relevanten Akteure wie z.B. die Industrie stärker in die Pflicht genommen werden. Zugleich droht eine allzu starke Ausweitung des Konzepts hin zu Fragen der sozial-ökologischen Transformation dieses aber auch zu überfrachten. Hier wie bei anderen geforderten Transformationswenden gilt es anzuerkennen, dass eine Kluft zwischen Wissen und Handeln im Alltag – von Bürger*innen ebenso wie auch von Produzent*innen – und den komplexen Relationen, in die Stoffströme inzwischen eingebettet sind, besteht; eine Kurslenkung wird daher regulatorische Maßnahmen benötigen, die Komplexität und langfristige Wirkungen berücksichtigen.

Zweitens verdeutlicht die Geschichte des Recyclings, dass Veränderungsprozesse stets Geflechte von kurzzeitigen Umbrüchen und langzeitigen Wandlungen und von vorhersehbaren wie unvorhersehbaren Ereignissen und Prozessen sind: Recycling wurde von der Zivilgesellschaft der 1970er Jahre recht überraschend eingefordert und zügig in ersten, lokal verankerten Infrastrukturprojekten dezentral umgesetzt, weil viele Bürger*innen im Wandel hin zur Massenkonsumgesellschaft Einwegverpackungen und insbesondere die Glas-Einwegflasche als verschwenderisch empfanden. Damit hatte die Verpackungsindustrie nicht gerechnet, und kaum jemand ahnte angesichts der angebrochenen Ära von Convenience-Produkten und schnellem Supermarkteinkauf, dass die Konsument*innen motiviert Altstoffe sammeln und wegbringen würden. Für die dauerhafte Implementierung von Recycling im Entsorgungssystem und seine Normalisierung in den Haushalten brauchte es aber auch langfristig angelegte, staatliche Rahmensetzungen. Nur mühsam und über die Zeit wiederum lernte die Wegwerfgesellschaft, dass ihre Abfallkrise kein auf Entsorgungstechniken reduzierbares Problem darstellt, sondern wir ein komplexes Management von Stoffströmen benötigen.

Krisenzeit – Wendezeit?

Die Krise als Technikwende?

Die COVID-19-Pandemie in technikhistorischer Perspektive

VON HELMUTH TRISCHLER

Überblick

Ist die COVID-19-Pandemie eine epochale Zäsur, die unsere Welt in ein Vorher und ein Nachher trennt? Wie einschneidend ist die im politischen und öffentlichen Diskurs in Verbindung mit dem Ukrainekrieg verhandelte ‚Zeitenwende‘, die wir aktuell erleben, und wie groß werden ihre absehbaren Folgen im Vergleich zu früheren Krisen fundamentaler Art sein? Ausgehend von der grundlegenden Hypothese, dass Krisen von der Qualität einer Pandemie häufig als Katalysatoren und Beschleuniger von Wandel wirken, nähert sich der Artikel diesen zentralen Fragen von Gegenwart und Zukunft aus technikhistorischer Perspektive.

Die Interaktionsdynamik von Krise und Technikentwicklung wird dabei auf vier komplementären Ebenen betrachtet: erstens auf der Ebene von Krisen, die durch die Technik selbst ausgelöst werden, an Fallbeispielen aus der Sicherheitstechnik in Bauwesen, Luftfahrt und Kernenergie; zweitens auf der Ebene gesamtgesellschaftlicher Krisen und deren Rückwirkungen auf die Dynamik der Technikentwicklung im Ersten Weltkrieg; drittens auf der Ebene historischer Erfahrungen mit Pandemien am Beispiel der Spanischen Grippe; und viertens auf der Ebene der Rückwirkungen der aktuellen Pandemie auf die Technikentwicklung an den Fallbeispielen der Digitalisierung und der Planetaren Gesundheit.

Abstract

Does the COVID-19 pandemic mark a seminal historical turning point dividing our world in a before and after. How deep cuts the current ‚Zeitenwende‘, a term coined in the political and public discourses connected to the war in the Ukraine, into established temporal orders? How large will be its foreseeable consequences compared to earlier fundamental crises? These questions will be answered through the lense of history of technology, based on the general hypothesis that fundamental crises such as the current pandemic often serve as catalyst and accelerator of temporal change.

The article will explore the dynamics of the interaction between crisis and technological change on four complementary levels: first, on the level of crises primarily induced by specific technologies such as safety management in civil engineering, aviation, and nuclear energy; second, on the level of societal crises and their impact on technological trajectories with the case of

World War One; third, on the level of historical experiences and perceptions of pandemics with the case of the Spanish flu; and fourth on the level of the impact of the current rupture caused by the pandemic on technological trajectories with the cases of digitization and the field of Planetary Health.

Einleitung

In der Krise der COVID-19-Pandemie schlägt einmal mehr – oder mehr denn je – die Stunde der Experten. Während kritische Zeitdiagnostiker wie der US-amerikanische Politologe Tom Nichols den „Tod der Expertise“ befürchten und damit die Dystopie einer Entdemokratisierung als Folge einer fatalen Kombination von Populismus und Technokratie verbinden, verweisen andere auf den rasanten Bedeutungsgewinn von wissenschaftlichem Wissen als evidenzbasiertes Handlungswissen für politische Entscheidungen.¹ Und in der Tat bietet die Pandemie denjenigen, die über die Interaktionsdynamik von Wissenschaft, Politik und Öffentlichkeit nachdenken, geradezu ein Reallabor der Wissenschaftsforschung. Die Gesellschaft nimmt gleichsam live an wissenschaftlichen Erkenntnisprozessen teil. Hypothesen werden im öffentlichen Raum aufgestellt, getestet, verifiziert oder verworfen. Was üblicherweise im wissenschaftlichen Peer-Review-Verfahren der Forschung hinter den Kulissen stattfindet, vollzieht sich nun unter den Augen der (medial vermittelten) Öffentlichkeit. Die Erkenntnis, dass Entscheidungen in komplexen Problemfeldern und noch dazu unter dem Zeitdruck der Krise auf unsicherer Datenbasis getroffen werden müssen, strapaziert die strukturell ohnehin gering ausgeprägte Ambiguitätstoleranz der Öffentlichkeit in Bezug auf die Validität wissenschaftlichen Wissens in nie gekanntem Maße.

Welche Rolle spielt aber das Expertenwissen der Historiker*innen in dieser Krise? Können und sollten sie diese nutzen, um ihre Position als Experten*innen für historisch fundiertes Deutungswissen zu schärfen, wie es etwa Margrit Pernau fordert?² Und welche Perspektiven kann die Technikgeschichte anbieten, die sich am Diskurs um die Pandemie bislang noch nicht beteiligt hat, um deren Charakter als historische Zäsur auszuleuchten? Diesen Fragen geht der Beitrag nach und versucht dabei, den Prozess des kriseninduzierten Technikwandels, wie er eben auch durch die COVID-19-Pandemie ausgelöst wurde, im Spannungsfeld von Dynamisierung und

- 1 Tom Nichols, *The Death of Expertise. The Campaign Against Established Knowledge and Why it Matters*, New York 2017; Annette Leßmöllmann, *Wissenschaftsjournalismus und die Corona-Pandemie*, in: Deutschlandradio (Hg.), *Das Magazin*, Nr. 03, 2021, S. 14. Siehe zum Folgenden auch meine Überlegungen: Helmuth Trischler, *Planetare Gesundheit. Die COVID-19-Pandemie als Technikwende und als kommunikative Herausforderung für die Museen*, in: Michael Farrenkopf u. Regina Göschl (Hg.), *Gras drüber ... Bergbau und Umwelt im deutsch-deutschen Vergleich*, Berlin 2022, S. 35–41. – Ich danke Heike Weber und den anonymen Gutachter*innen für ihre wertvollen Anregungen.
- 2 Margrit Pernau, *Aus der Geschichte lernen? Die Rolle der Historiker*innen in der Krise*, in: *Geschichte und Gesellschaft* 46, 2020, S. 563–574.

Retardierung etwas genauer zu fassen, als es der Begriff der Technikwende zu leisten vermag. Dabei wird zunächst betrachtet, wie die laufende historische Debatte die COVID-19-Pandemie einordnet: Handelt es sich um einen Epochenbruch? Oder lediglich um einen Ausnahmezustand, der im Erleben der Zeitgenossen zwar einzigartig ist, aber in der *longue durée* keine globale Zäsur repräsentiert? Die weiteren Abschnitte thematisieren die durch die COVID-19-Pandemie ausgelösten Technikschiebe, indem sie die Pandemie in Bezug zu vorhergehenden, je unterschiedlich gelagerten Krisen und ihren jeweiligen Wechselwirkungen mit Technik setzen.

Die COVID-19-Pandemie als historische Zäsur? Geschichtswissenschaftliche Positionen

Im aktuellen Prozess einer permanenten Selbstvergewisserung von Wissenschaft und Politik auf die Angemessenheit der eigenen Handlungen im sich geradezu mit tagesaktueller Geschwindigkeit verändernden Pandemiegeschehen ist in der Tat insbesondere auch die Geschichtswissenschaft gefragt, im Auge des Sturms den Blick zu weiten und Orientierungswissen aus einer zeitlichen Perspektive zu bieten, die über die aktuelle Pandemieerfahrung hinausreicht. Es verwundert nicht, dass dabei die Medizingeschichte in einer Weise Konjunktur hat, wie sie es sich selbst wohl kaum hätte erträumen können. Über viele Jahre hinweg gebeutelt von einer dramatischen fachlichen Schrumpfung aufgrund der Verlagerung universitärer Ressourcen in Richtung Medizinethik sehen sich einige Kolleg*innen unvermittelt einem wahren Ansturm der Medien ausgesetzt.³ Was ist so neu an dem, was wir weltweit erleben? Welche Lehren können wir aus gesellschaftlichen Reaktionen auf Pandemien in früheren Zeiten ziehen? Wie können wir durch die Mobilisierung historischer Erfahrungen die Resilienz gegenüber künftigen Pandemien steigern? Solche und ähnlich zugespitzte Fragen werden nicht nur in wissenschaftlichen und wissenschaftsnahen Debatten verhandelt, sondern auch in medialen Fast-Food-Formaten wie Talkshows gestellt, in denen nicht differenzierte Begründungen, sondern ebenso kurze wie eindeutige Antworten angesagt sind. Historisches Orientierungswissen ist im buchstäblichen Sinne überlebensnotwendig geworden, um gesellschaftliche Fragen von existenzieller Bedeutung zu beantworten.

Als Expertin für die Analyse von Wandel und die Bewertung von Kontinuität und Diskontinuität ist die Geschichtswissenschaft auch jenseits der ganz

3 S. u.a. Karl-Heinz Leven, Die Welt mit und nach Corona: medizinhistorische Perspektiven, in: Günther G. Schulze (Hg.), *Jenseits von Corona. Unsere Welt nach der Pandemie. Perspektiven aus der Wissenschaft*, Bielefeld 2020, S. 91–98; und die bereits in der Anfangsphase der Pandemie publizierten Special Issues: *Forum COVID-19. Geistes- und sozialwissenschaftliche Perspektiven*, in: *NTM* 28, 2020, H. 2, S. 193–233, sowie Monica H. Green, *Emerging Diseases, Re-Emerging Histories*, in: *Centaurus* 62, 2020, H. 2, S. 234–247: *Spotlight Issue: Histories of Epidemics in the Time of COVID-19*.

unmittelbar fachlich zuständigen Medizingeschichte gefragt. Der St. Galler Wissenshistoriker Caspar Hirschi etwa, der in seinem 2018 erschienenen Buch *Skandalexperten, Expertenskandale* den Aufstieg von wissenschaftlichen Fachleuten seit dem 18. Jahrhundert nachgezeichnet hat, gilt dann als medial vielgefragter Experte für Experten.⁴ Dass der kritisch geschärfte Blick auf Expertenwissen von Teilen des Wissenschaftssystems selbst dabei wiederum durchaus kritisch gesehen wird, zeigt exemplarisch die heftige Reaktion des Präsidenten der deutschen Nationalakademie Leopoldina auf einen Artikel Hirschis in der Frankfurter Allgemeinen Zeitung. Ausgangspunkt der heftigen Kontroverse war die Ad-hoc-Stellungnahme der Leopoldina vom 8. Dezember 2020, in der diese der Politik einen harten Lockdown als die zum damaligen Zeitpunkt normativ gebotene Handlungsoption offerierte.⁵ Hirschi erkannte darin das „Totschlagargument eines wissenschaftlichen Sachzwangs“, das den Weg in eine „Totalisierung der Expertenrolle“ eröffnen und die Experten der Leopoldina in die Position von „Ersatzpolitikern“ hineinmanövrieren würde, die weder wissenschaftlich noch demokratisch zu legitimieren sei.⁶ Gerald Haug meinte in Hirschis Kritik am engagierten Experten nicht weniger als eine „herabsetzende Unterstellung“ zu erkennen, der durch die Einbettung in eine allgemeine Analyse der Rolle von Experten „der Anschein wissenschaftlicher Seriosität verliehen werden“ sollte.⁷

Historisches Expertenwissen ist in der Pandemie nicht nur in medizin- und wissenshistorischer Perspektive relevant, sondern vor allem auch mit Blick auf die Frage, ob und in welchem Maße die COVID-19-Pandemie eine Epochenwende darstellt, die unsere Welt in ein Vorher und ein Nachher trennt. Mit anderen Worten: Wie tief ist der Einschnitt, den wir aktuell erleben, und wie groß werden seine absehbaren Folgen sein, wenn man ihn mit vergangenen Krisenerfahrungen von der Qualität einer Pandemie vergleicht? Es verwundert nicht, dass zu dieser Frage bislang keine auf fundierten vergleichenden Forschungen basierenden Analysen und Einschätzungen vorliegen, stecken wir doch noch mitten drin in der Krise, deren Folgen uns in globaler Perspektive allem Anschein nach noch einige Zeit beschäftigen wird. Wenn sich Historiker*innen bislang dazu geäußert haben, dann weniger in ihrer Rolle als Fachwissenschaftler*innen denn als öffentliche Intellektuelle, die mehr oder minder gut begründete Spekulationen entwickeln, deren Validität mit der Dynamik des Pandemiegeschehens nicht durchgängig Schritt zu

4 Caspar Hirschi, *Skandalexperten, Expertenskandale. Zur Geschichte eines Gegenwartsproblems*, Berlin 2018.

5 Leopoldina, Coronavirus-Pandemie. Die Feiertage und den Jahreswechsel für einen harten Lockdown nutzen, 7. Ad-hoc-Stellungnahme vom 8.12.2020, https://www.leopoldina.org/uploads/tx_leopublication/2020_12_08_Stellungnahme_Corona_Feiertage_final.pdf [Stand: 12.4.2023].

6 Caspar Hirschi, Kalkül schlägt Kompetenz, in: FAZ vom 9.3.2021.

7 Gerald Haug, Fiktion schlägt Fakten?, in: FAZ vom 13.3.2021. S. auch die Replik von Caspar Hirschi, Eine Kurskorrektur ist nötig, in: FAZ vom 20.3.2021.

halten vermag.⁸ Die Stunde der Historie als Expertin für Dynamiken des temporalen Wandels werde „erst wieder schlagen, wenn die Pandemie nicht länger ein moving target“ sei, relativiert etwa Jürgen Osterhammel selbstkritisch seine bereits in der Anfangsphase der Pandemie geäußerten, „in die Zukunft gerichtete[n] Schlussfolgerungen aus der seuchengeschichtlichen Forschung“.⁹ Der sich aufdrängenden Frage, ob die aktuelle Gesundheitskrise zu einer neuen Weltordnung führen werde, stellt er den Befund entgegen, dass die normativen Grundlagen einer auf einem starken Internationalismus ausgerichteten Weltordnung bereits vor der Pandemie dramatisch erodiert waren. Als Gegengewicht zum Wiedererstarken der Nationalstaaten käme Initiativen aus der Zivilgesellschaft künftig eine wachsende Bedeutung zu. Und auch Martin Sabrow schränkt zunächst ein, die Pandemie sei „nicht die Stunde der Historiker“, um anschließend über die Pandemie als „neuen Fluchtpunkt eines zeithistorischen Denkens“ zu räsonieren, das den Platz des Endes des Kommunismus in Europa 1989/90 einnehmen könne.¹⁰ Er sieht die größte Zäsur in der Rückkehr der Ungewissheit und „im gesellschaftlichen Ausnahmezustand“. Das Empfinden, dass Zukunft etwas Unverfügbares sei, bedeute einen Bruch der Zeitordnung und stelle das Grundprinzip moderner Gesellschaften auf den Kopf.¹¹

Demgegenüber relativiert, ähnlich wie Osterhammel, auch Jürgen Kocka die Rolle der Pandemie als globalhistorische Fundamentalzäsur; und ebenso wie dieser sieht er ihre Bedeutung in einer Langfristsperspektive vor allem darin, als Motor der Beschleunigung von Prozessen „long on the way“ zu wirken. Zu diesen zählt er die technikgestützte Digitalisierung, die Veränderung der Arbeitswelt, die wachsende globale Ungleichheit, den Umgang mit der die Zukunft bedrohenden Umwelt- und Klimakatastrophe und – auch hier im Einklang mit Osterhammel – den Bedeutungszuwachs internationaler

- 8 Dies zeigt sich auch bei der Lektüre der 15 Artikel des Themenhefts „Corona – Historisch-sozialwissenschaftliche Perspektiven“, *Geschichte und Gesellschaft* 40, 2020, H. 3, S. 371–574, die ein gutes Jahr nach ihrem Erscheinen zu einem erheblichen Teil bereits wie aus der Zeit gefallen wirken. Überaus fundiert dagegen Malte Thiessen, *Auf Abstand. Eine Gesellschaftsgeschichte der Coronapandemie*, Frankfurt a.M. 2021.
- 9 Jürgen Osterhammel, (Post-)Corona im Weltmaßstab, in: Schulze (wie Anm. 3), S. 255–262, hier S. 255; s. auch Leven (wie Anm. 3), S. 91–98; Jörn Leonhard, Post-Corona. Über historische Zäsurbildung unter den Bedingungen der Unsicherheit, in: Schulze (wie Anm. 3), S. 197–204; sowie Jürgen Osterhammel, China als Zentrum und Peripherie der Pandemiegeschichte, in: *Geschichte und Gesellschaft* 46, 2020, S. 507–521, und weitere Beiträge in diesem Themenheft.
- 10 Martin Sabrow, *Geschichte im Ausnahmezustand*, in: *Deutschland Archiv*, 1.5.2020, <https://www.bpb.de/308316>, [Stand: 12.4.2023].
- 11 Corona als historisches Ereignis. „Politik verliert an Steuerungskraft“. Martin Sabrow im Gespräch mit Anja Reinhardt, *Deutschlandfunk*, 5.4.2021, https://www.deutschlandfunk.de/corona-als-historisches-ereignis-politik-verliert-an.9111.de.html?dram:article_id=495049, [Stand: 12.4.2023].

zivilgesellschaftlicher Organisationen und Initiativen.¹² Einen Schritt weiter geht Niall Ferguson, der die aktuelle Pandemie zum Anlass nimmt, eine „allgemeine Theorie der Katastrophen“ zu entwickeln; solchermaßen gerüstet konstatiert er als Ursache für die tiefgehenden Probleme der nationalen Gesundheitssysteme in der COVID-19-Krise eine typische „Kombination aus Betriebs- und Managementfehlern“ und erteilt daraus abgeleitet der Politik den generischen Rat, durch ein verbessertes Verständnis von „Netzwerkstrukturen und bürokratischer Dysfunktion“ an Krisen zu wachsen.¹³

Technikhistoriker*innen haben sich an der Debatte über den Zäsurencharakter der Pandemie bislang nicht beteiligt. Sie hätten freilich gute Gründe dafür – und gute Argumente. Denn gerade in der Technikgeschichte zeigt sich besonders markant jener Zusammenhang, den Jürgen Kocka, Niall Ferguson und viele andere herausgearbeitet haben: Krisen wirken als Katalysatoren und Beschleuniger von Wandel.¹⁴ Wohlgemerkt, der dynamisierende Wirkungszusammenhang von Krisen gilt für viele, wenn nicht alle Bereiche gesellschaftlichen Handelns. Er gilt jedoch in besonderem Maße für das Feld der Technik, in der sich die Interaktionsdynamik von Krise und Technikentwicklung auf unterschiedlichen Ebenen betrachten lässt. Vier komplementäre Ebenen sollen im weiteren Verlauf dieses Artikels im Fokus stehen: erstens die Ebene von Krisen, die durch die Technik selbst ausgelöst werden, an Beispielen aus der Sicherheitstechnik in Bauwesen, Luftfahrt und Kernenergie; zweitens die Ebene gesamtgesellschaftlicher Krisen und deren Rückwirkungen auf die Dynamik der Technikentwicklung am Beispiel des Ersten Weltkriegs; drittens die Ebene historischer Erfahrungen mit Pandemiekrisen am Beispiel der Spanischen Grippe; und viertens die Rückwirkungen der aktuellen Pandemie auf die Technikentwicklung an den Beispielen der Digitalisierung und der Planetaren Gesundheit.

Die technische Krise als Katalysator von historischem Wandel

Technisch induzierte Krisen sind gleichsam in die Handlungsmodi (hoch-)moderner Gesellschaften als „Risikogesellschaften“ eingeschrieben und vielfach

12 Jürgen Kocka, How Does the Corona Crisis Affect the Future of Work and Our View of It?, in: TRAFO – Blog for Transregional Research, 28.5.2020, <https://trafo.hypotheses.org/24035>, [Stand: 12.4.2023].

13 Niall Ferguson, *Doom. Die großen Katastrophen der Vergangenheit und einige Lehren für die Zukunft*, München 2021, S. 17 u. 477.

14 Allgemein zum Krisenbegriff Rüdiger Graf, Zwischen Handlungsmotivation und Ohnmachtserfahrung. Der Wandel des Krisenbegriffs im 20. Jahrhundert, in: Frank Bösch, Nicole Deitelhoff, Stefan Kroll u. Thorsten Thiel (Hg.), *Handbuch Krisenforschung*, Wiesbaden 2020, S. 17–38; Rüdiger Graf u. Konrad H. Jarausch, „Crisis“, in: *Contemporary History and Historiography*, Version: 1.0, in: *Docupedia-Zeitgeschichte*, 27.3.2017, http://docupedia.de/zg/graf_jarausch_crisis_v1_en_2017 [Stand: 12.4.2023].

ursächlich für sozio-technischen Wandel.¹⁵ Sie erweitern die Handlungsspielräume der Akteure und eröffnen die Suche nach neuen technischen Lösungen. Diese führt häufig nicht nur zu inkrementellen Neuerungen, sondern bisweilen auch zu Basisinnovationen, die neue Pfade der Technikentwicklung eröffnen.

Instruktive Beispiele für diesen technikhistorischen Wirkungszusammenhang sind Legion. Aus der langen Liste von technischen Krisen in Gestalt von Unfällen, Katastrophen und Desastern seien hier drei Beispiele aus dem 20. Jahrhundert herausgegriffen und in der gebotenen Kürze skizziert.

Das *erste Beispiel* spielt Ende des Jahres 1903, als in Chicago das brandneue und scheinbar brandsicher gebaute Iroquois Theater eröffnet wurde. An einem der Tage zwischen den Jahren wurde das Musical *Mr. Bluebeard, Jr.* gespielt und das 2.000 Besucher fassende Schauspielhaus war ausverkauft.¹⁶ Zu Beginn des zweiten Akts flackerte am Rande der Bühne eine kleine Flamme auf. Ein Schauspieler trat nach vorne und versicherte den Zuschauern, das Problem sei sogleich behoben. Er konnte darauf vertrauen, dass im Falle eines um sich greifenden Feuers der mit Asbest bestückte Vorhang den Zuschauerraum von der Bühne abschirmen würde. Als der Feuerlöscher versagte und auch der Vorhang nicht fiel, nahm die Katastrophe ihren Lauf. Das Feuer breitete sich rasch aus, die Besucher gerieten in Panik und trampelten sich im verzweifelten Bemühen, den Ausgang zu erreichen, gegenseitig zu Tode. Am Ende des Tages beklagten die USA mit 591 Toten die größte Brandkatastrophe des gesamten 20. Jahrhunderts.

Die Chicagoer Bevölkerung war geschockt, und die Presse drückte den Panikknopf. Bürgermeister Carter Harrison sah sich zum Durchgreifen veranlasst. Er beauftragte nicht weniger als sechs Expertenkommissionen mit der Untersuchung der Brandursache und lud mit John R. Freeman einen der erfahrensten und prominentesten Fachleute für Feuersicherheit ein, die Brandkatastrophe unter die Lupe zu nehmen. Freeman hatte als MIT-Ingenieur die Bedeutung moderner Laborforschung kennen gelernt und versicherte sich in Chicago deshalb der Unterstützung durch die Laboratorien des MIT und vor allem auch des Forschungslabors, das das National Board of Fire

15 Siehe dazu Charles Perrow, *Normal Accidents. Living with High-Risk Technologies*, New York 1984; Ulrich Beck, *Risikogesellschaft. Auf dem Weg in eine andere Moderne*, Frankfurt a.M. 1986. Weiterführend dazu James Scott, *Seeing Like a State. How Certain Schemes to Improve the Human Condition Have Failed*, New Haven 1998; Uwe Fraunholz u. Sylvia Wölfel (Hg.), *Ingenieure in der technokratischen Hochmoderne*. Thomas Hänseroth zum 60. Geburtstag, Münster u.a. 2012.

16 Vgl. hierzu Scott G. Knowles, *Lessons in the Rubble. The World Trade Center and the History of Disaster Investigations in the United States*, in: *History and Technology* 19, 2002, S. 9–28; die Zahl der Toten nach Lee Davis, *Man-Made Catastrophes. From the Burning of Rome to the Lockerbie Crash*, New York 1993, S. 186–188. Zum Folgenden ausführlicher Helmuth Trischler, *Gesellschaftlicher Wandel als Folge technischen Scheiterns? Massenunglücke und Katastrophen im Technotop der Moderne*, in: Michael Farrenkopf u. Peter Friedmann (Hg.), *Die Grubenkatastrophe von Courrières 1906. Aspekte transnationaler Geschichte*, Bochum 2008, S. 55–68.

Underwriters in den frühen 1890er Jahren aufgebaut hatte. Sein ebenso akribischer wie umfassender Untersuchungsbericht der Brandursachen deckte die brandtechnischen und sicherheitsorganisatorischen Schwachstellen des Iroquois Theaters schonungslos auf.

Die Bedeutung der Brandkatastrophe von 1903 als Katalysator soziotechnischen Wandels liegt auch auf der lokalen, aber mehr noch auf der nationalen Ebene. Freemans Bericht wurde in zahlreichen Fachjournals und überregionalen Zeitungen gedruckt. Er führte nicht nur zu einer Fülle von technischen Innovationen im Bauwesen und in der Entwicklung feuerfester Materialien, sondern auch zu organisatorischen Innovationen, darunter die Standardisierung von Feueralarmhinweisen und Fluchtwegen.¹⁷ Vor allem aber sensibilisierte Freeman die US-amerikanische Gesellschaft dafür, dass der Staat für die private Sicherheit seiner Bürger verantwortlich war. Die technische Erforschung von Unfällen und Katastrophen wurde verpflichtend institutionalisiert und zu einem obligatorischen Element technischen Scheiterns. Sicherheit wurde zu einem öffentlichen Gut, für das der Gesetzgeber die Verantwortung trug. Was die Rolle des Staates bei technischen Katastrophen betrifft, führt vom Iroquois Theater 1903 eine direkte Linie zum World Trade Center 2001.

Das *zweite Beispiel* fand am 30. Juni 1956 statt, als zwei Flugzeuge der amerikanischen Fluglinien TWA und United Airlines im Luftraum von Arizona frontal zusammenstießen. Das bis dato größte Flugzeugunglück in der amerikanischen Geschichte hinterließ 128 Tote auf dem Grund des Grand Canyon. Keine der beiden Pilotencrews hatte die andere Crew bemerkt. Es gab daher auch keine Funksprüche, die auf die drohende Katastrophe hinwiesen. Erst zwei Tage später wurden die beiden Wracks lokalisiert und die Toten konnten geborgen werden.¹⁸

Die Folgen dieses spektakulären Absturzes stützen auf paradigmatische Weise die These von der katalytischen Funktion technischer Katastrophen. Das Echo, das von den Wänden des Grand Canyon hallte, bewirkte nicht weniger als einen fundamentalen Wandel der gesellschaftlichen Wahrnehmung der Luftfahrt von einem Arcanum individueller Freiheit zu einem öffentlich kontrollierten Verfügungsraum. Im Rückgriff auf die Technologie der computergestützten Luftverteidigung gegen Angriffe mit Nuklearraketen wurde ein völlig neues Sicherheitsregime in der zivilen Flugsicherung aufgebaut. Dieser Aufbau zog sich über rund ein Jahrzehnt hin und verschlang Milliarden von Dollars. Das neue Regulierungsregime lief der tradierten Kultur des Fliegens

- 17 Vgl. dazu Carl Smith, *Urban Disorder and the Shape of Belief. The Great Chicago Fire, the Haymarket Bomb and the Model Town of Pullman*, Chicago 1995; Knowles (wie Anm. 16).
- 18 Hierzu und zum Folgenden Erik M. Conway, *Echoes in the Grand Canyon. Public Catastrophes and Technologies of Control in American Aviation*, in: *History and Technology* 20, 2004, S. 115–134; s. auch Todd LaPorte, *The United States Air Traffic System. Increasing Reliability in the Midst of Rapid Growth*, in: Renate Mayntz u. Thomas P. Hughes (Hg.), *The Development of Large Technical Systems*, Boulder 1988, S. 215–244.

zuwider. Zugespißt formuliert trat an die Stelle des Kults der individuellen Freiheit der Kult der technisch-gestützten Kontrolle. Während die Piloten bis dahin nur im Nahbereich der Flughäfen überwacht worden waren, dehnte sich nun die Flugüberwachung auch auf den Streckenflug aus.

Der führende amerikanische Pilotenverband, die Aircraft Owners and Pilots Association, mobilisierte all seine Ressourcen an Verbindungen zu Politik und Medien, um diesen Regimewechsel zu verhindern. Die amerikanische Öffentlichkeit wurde jedoch durch weitere Flugzeugunglücke in Atem gehalten – besonders nachhaltig als im Dezember 1960, wenige Wochen nach der Wahl von Präsident John F. Kennedy zum Präsidenten, über dem New Yorker Flughafen La Guardia wiederum zwei Flugzeuge der Fluggesellschaften TWA und United Airlines zusammenstießen und 134 Menschen den Tod fanden. Eine ganze Serie von Flugzeugunglücken zur Mitte der 1960er Jahre, als Passagiermaschinen und Privatflugzeuge spektakulär im offenen Luftraum kollidierten, spielte sich vor den Augen der Öffentlichkeit ab, denn die Presse berichtete darüber ebenso ausführlich wie kontinuierlich und verstärkte den massiven öffentlichen Druck auf die Politik. Letztlich basierte der fundamentale Regimewechsel im Sicherheitsmanagement der Luftfahrt auf dem Konsens von Kongress, Regierung und vor allem der medialen Öffentlichkeit, weiteren Katastrophen ohne Rücksichtnahme auf die Eigeninteressen der Pilotenvereinigungen vorzubauen.

Das *dritte Beispiel* nahm seinen Ausgang von dem epochalen Tag des 26. April 1986, als sich im Reaktorblock 4 des Kernkraftwerks Tschernobyl die bislang folgenschwerste Nuklearkatastrophe ereignete. Tschernobyl beschleunigte den wissenschaftlich-technischen ebenso wie den politischen, energiewirtschaftlichen und gesellschaftlichen Wandel auf ganz unterschiedlichen Ebenen. Die Reaktorkatastrophe unterminierte nachhaltig den Glauben an die Stärke und Überlegenheit sowjetischer Wissenschaft und Technik als Säulen und Garanten weltpolitischer Suprematie und läutete in Verbindung mit Glasnost und Perestroika den Untergang der Sowjetunion ein.¹⁹

Tschernobyl dynamisierte auch den Wandel des Verhältnisses von Wissenschaft, Technik und Öffentlichkeit. Der Münchner Experimentalphysiker und langjährige Präsident der Deutschen Forschungsgemeinschaft Heinz Maier-Leibnitz gab in seinem noch im Jahr der Katastrophe erschienenen Buch *Lernschock Tschernobyl* den Basston vor, als er zwar auch danach fragte, wo denn in all den aufgeregten Debatten um radioaktiven Fallout die Autorität der Wissenschaft geblieben sei. An die Stelle sachlicher Aufklärung durch die Wissenschaft seien subjektive Erschütterung, Empörung und Lebensangst getreten, an die Stelle von Vertrauen in die Wissenschaft Angst und Skepsis. Maier-Leibnitz ging aber noch einen Schritt weiter. Er meinte zu registrie-

19 Aus der Fülle der Literatur Franz-Josef Brüggemeier, Tschernobyl, 26. April 1986. Die ökologische Herausforderung, München 1998.

ren, dass in den Diskussionen um Strahlenrisiken und Grenzwerte, in denen Expert*innen und Gegenexpert*innen unter den kritischen Augen der Öffentlichkeit ihre Kontroversen ausgetragen hatten, das Vertrauen in die Objektivität und normative Kraft der Naturwissenschaft verloren gegangen sei.²⁰ Was der Kernphysiker als Verfallsgeschichte wissenschaftlicher Autorität wahrnahm, lässt sich aus historisch-sozialwissenschaftlicher Perspektive als Indiz einer engen Koppelung von Wissenschaft und Politik beschreiben, die konstitutiv für die moderne Wissensgesellschaft ist.²¹ In der Kontroverse um die Festlegung von Grenzwerten radioaktiver Strahlung dokumentierte sich jene strukturelle Abhängigkeit der Politik von wissenschaftlichem Expertenwissen, die sich aktuell in der COVID-19-Pandemie erneut plastisch manifestiert.

Der Charakter von Tschernobyl als Wegmarke der Technikentwicklung zeigt sich insbesondere auch in dem, was spätestens seit der neuerlichen Reaktorkatastrophe in Fukushima fast genau ein Vierteljahrhundert später unter dem Begriff der Energiewende diskutiert wird. Noch unmittelbar unter dem Eindruck von Tschernobyl nahm die Debatte um den Ausstieg aus der Kernenergie zugunsten der regenerativen Energieträger massiv an Fahrt auf. Der dem linken, ökologie-orientierten Flügel der SPD angehörende Bundestagsabgeordnete Erhard Eppler stellte in einem kurz nach dem Reaktorunglück erschienenen Buch, das ultimativ das Ende der Kernenergie forderte, die Frage, „ob die Menschheit ohne Katastrophe Neues lernen kann, ob sie durch Katastrophen genug lernt, um überlebensfähig zu sein“.²² Der Wissenschafts- und Technikhistoriker Armin Herrmann, der im Jahr darauf eine „sachlich-kritische Dokumentation“ zur Kontroverse um die Kernenergie herausgab, versah diese mit dem Titel *Das Ende des Atomzeitalters?* – wobei das Fragezeichen die Offenheit der Debatte signalisieren sollte.²³ Und in der Tat wäre es verfehlt, eine lineare Geschichte vom unausweichlichen Ende der Kernenergie nach Tschernobyl zu erzählen. Die Debatte blieb, jedenfalls in Deutschland, einstweilen noch ergebnisoffen. Erst nach der neuerlichen Nuklearkatastrophe von Fukushima stellte die Bundesregierung die Weichen auf Ausstieg und läutete durch umfangreiche Fördermaßnahmen der regenerativen Energien eine nachhaltige Technikwende ein. Und auch Frank Bösch hat mit Recht darauf verwiesen, dass bereits der bis dato schwerste Reaktorunfall vom 28. März 1979 auf Three Mile Island bei Harrisburg die USA veranlassten, den Bau weiterer Kernkraftwerke zu stoppen, und in vielen Ländern die Debatte um

20 Heinz Maier-Leibnitz, *Lernschock Tschernobyl*, Zürich 1986, S. 126–137.

21 Vgl. dazu Peter Weingart, *Die Stunde der Wahrheit? Zum Verhältnis der Wissenschaft zu Politik, Wirtschaft und Medien in der Wissensgesellschaft*, Weilerswist 2001.

22 Klaus Traube et al., *Nach dem Super-GAU. Tschernobyl und die Konsequenzen*, Reinbek b. Hamburg 1986, Rückseite des Buchumschlags.

23 Armin Herrmann u. Rolf Schumacher (Hg.), *Das Ende des Atomzeitalters? Eine sachlich-kritische Dokumentation*, München 1987.

die Risiken der Kernenergie dynamisierte.²⁴ Zudem ist in globaler Perspektive der „peak nuclear“ noch längst nicht erreicht. Zum Ende des Jahres 2021 sind weltweit 56 Kernkraftwerke im Bau und weitere 99 in Planung gewesen, und die EU-Kommission hat gar beschlossen, Investitionen in Atomkraftwerke unter bestimmten Bedingungen als klimafreundlich einzustufen.²⁵

Die Krise des Ersten Weltkriegs als multiple Zäsur der Technikentwicklung

Während die drei skizzierten Beispiele die Interaktionsdynamik von Krise und Technikwandel auf der Ebene einzelner Technikfelder – Sicherheitstechnik in Bauwesen, Luftfahrt und Kernenergie – beschrieben haben, wollen wir uns nun aus einer komplementären Perspektive einer gesamtgesellschaftlichen Krisenphase zuwenden. Hierfür bietet sich insbesondere der Erste Weltkrieg als „Urkatastrophe“ des 20. Jahrhunderts an, als die Staaten Europas und darüber hinaus eine Fundamentalkrise nationaler Sicherheit mit dramatischen Konsequenzen erlebten. Der Erste Weltkrieg war ohne Zweifel eine Epochenwende. War er das auch für die Technikentwicklung?²⁶

Werfen wir zunächst einen Blick zurück auf die Ausgangslage am Ende des langen 19. Jahrhunderts, die durch eine beispiellos hohe Dynamik der technischen Entwicklung gekennzeichnet war. Europa erlebte eine zweite Phase der Industrialisierung, in deren Zentrum die neuen Industrien der Chemie und Elektrotechnik standen. Die Nachbildung und Vervollkommnung der Natur durch die Synthese künstlicher Stoffe wurde zum Erfolgsmuster. In der Elektrotechnik eröffneten die bahnbrechenden Erfindungen der Glühlampe und des Wechselstroms in Verbindung mit einer darauf abgestimmten Kraftwerkstechnik zur Übertragung von Strom ein breites Spektrum von Anwendungsmöglichkeiten.

- 24 Frank Bösch, Taming Nuclear Power. The Accident Near Harrisburg and the Change in West German and International Nuclear Policy in the 1970s and Early 1980s, in: *German History* 35, 2017, S. 71–95; ders., *Zeitenwende 1979. Als die Welt von heute begann*, München 2019. Für eine detaillierte Rekonstruktion des Störfalls siehe Samuel J. Walker, *Three Mile Island. A Nuclear Crisis in Historical Perspective*, Berkeley 2004.
- 25 World Nuclear Association, *World Nuclear Power Reactors & Uranium Requirements*, December 2021; <http://world-nuclear.org/information-library/facts-and-figures/world-nuclear-power-reactors-and-uranium-requireme.aspx> [Stand: 2.1.2022]; EU Commission, Taxonomy. Commission begins expert consultations on Complementary Delegated Act covering certain nuclear and gas activities, press release 1 January 2022; https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_2 [Stand: 3.1.2022].
- 26 Siehe zum Folgenden ausführlicher und mit weiterführender Literatur die Überlegungen in Helmuth Trischler, *Die neue Räumlichkeit des Krieges. Wissenschaft und Technik im Ersten Weltkrieg*, in: *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte* 19, 1996, S. 95–103; ders., *Nationales Sicherheitssystem – nationales Innovationssystem. Militärische Forschung und Technik in Deutschland in der Epoche der Weltkriege*, in: Bruno Thoß u. Erich Volkmann (Hg.), *Erster Weltkrieg, Zweiter Weltkrieg. Ein Vergleich*, Paderborn 2002, S. 107–131; ders. u. Alexander Gall, *Der Erste Weltkrieg – eine Epochenwende in der Technikgeschichte?*, in: *Akademie Aktuell* 3, 2018, S. 20–23.

Wie außerordentlich groß die technische Offenheit am Vorabend des Ersten Weltkriegs war, verdeutlicht exemplarisch der Verkehrssektor, und das nicht nur durch die Vielfalt der konkurrierenden Antriebstechniken des Automobils. Avantgardistische Schriftsteller, Futuristen und populäre Technikautoren imaginierten einen wahren Fuhrpark von Zukunftsfahrzeugen, der mit Raketen, Flugautos und Flugfahrräder, Unterseebooten aller Art, Amphibienfahrzeugen wie Landschiffe, Schwimmautomobile und Booten mit Luftschrauben reichlich gefüllt war.²⁷ Erdachte und reale Innovationen zeigen eindrucksvoll, wie breit die Technikpfade am Vorabend des Ersten Weltkriegs noch ausgelegt waren.

Das Kriegsgeschehen unterwarf die Technik dann dem militärischen Praxistest. Die Fülle der Möglichkeiten schrumpfte auf ein verengtes Spektrum von Technologien zusammen, die sich unter den Bedingungen der Kriegsführung als tauglich erwiesen. Auch dieser Zusammenhang lässt sich am Automobil gut veranschaulichen.²⁸ Die Selektion technischer Alternativen entlang militärischer Anforderungen hatte bereits in der Vorkriegszeit eingesetzt, als die europäischen Militärs die neuen Technologien auf ihre Einsatzfähigkeit zu erproben begannen. Diesen Tauglichkeitstest bestand das Kraftfahrzeug aufgrund seiner größeren Reichweite und seiner Unabhängigkeit von elektrischen Ladestationen besser als das Elektroautomobil. Für weit mehr als ein halbes Jahrhundert verschwand der Elektroantrieb von den Straßen. Erst die Ölpreiskrisen der 1970er Jahre eröffneten in Verbindung mit der Ökologie-debatte den Raum für die allmähliche Wiederentdeckung dieser vergessenen Alternative zum Verbrennungsmotor, die heute im Zeichen der Klimakrise zu einem maßgeblichen Hoffnungsträger der politisch intendierten Energiewende geworden ist. Die Konzentration der personellen, materiellen und finanziellen Ressourcen auf den Krieg raubte nicht nur dem Elektroautomobil, sondern in Deutschland etwa auch frühen Entwicklungen in der Solarenergie und der Biotechnologie für lange Zeit ihre Entwicklungsmöglichkeiten. Während des ‚Großen Krieges‘ verschwanden ganze Felder, die wenige Jahre zuvor noch als aussichtsreiche Zukunftstechnologien gegolten hatten. Hier wirkte der Erste Weltkrieg als Fortschrittsbremse.

Dem steht die dynamisierende Wirkung des Krieges nicht nur für eine Reihe von – militärisch relevanten – Technikfeldern, sondern darüber hinaus auch für die Verknüpfung von Wissenschaft und Technik mit Krieg und Militär gegenüber. So wurde die Bedeutung der Grundlagenforschung und deren Umsetzung in kriegsrelevante Technik zu einer neuen Erfahrung. Die Entwicklung des Torpedos, der in kürzester Zeit den Weg aus den Labors der Physiker in die Welt der Truppe fand, ist dafür ebenso exemplarisch wie das Metallflug-

27 Vgl. dazu Kurt Möser, Amphibien, Landschiffe, Flugautos – utopische Fahrzeuge der Jahrhundertwende, in: Jahrbuch für Wirtschaftsgeschichte 1999, H. 2, S. 51–62.

28 Vgl. hierzu ausführlich Gijs Mom, *The Electric Vehicle. Technology and Expectations in the Automobile Age*, Baltimore 2004; ders., *Atlantic Automobilmism. Emergence and Persistence of the Car, 1895–1940*, New York u. Oxford 2015.

zeug, der Abgasturbolader, die Giftgasproduktion und insbesondere auch die zahlreichen synthetischen Ersatzstoffe. Gleichsam aus dem Nichts heraus entstanden in kürzester Zeit riesige Produktionsanlagen zur Massenfertigung von Kriegskemikalien. Unter Ausschaltung der Marktkräfte beschleunigte sich die Durchsetzung neuer Technologien, die in der Friedenswirtschaft noch nicht rentabel gewesen waren.²⁹

Die während des Krieges stabilisierten Entwicklungspfade von Technik waren dabei von großer Prägestkraft. Sie überdauerten den Krieg und stellten in vielen Bereichen die Weichen für die weitere Entwicklung der Technik im 20. Jahrhundert. In der deutschen Leitindustrie der Chemie etwa erzeugte die Konzentration auf die Synthese Pfadabhängigkeiten, die bis in die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts weiterwirkten.³⁰

Fassen wir nochmals zusammen: Die Fokussierung gesellschaftlicher Ressourcen ermöglichte in militärisch relevanten Feldern eine Beschleunigung der Technikentwicklung. Hier wirkte die Krise der nationalen Sicherheit im Sinne eines verlängerten Ausnahmezustands für Individuum und Gesellschaft als Innovationsmotor. Im Gegenzug wurden viele zivile Technikentwicklungen nicht nur nicht gefördert, sondern erheblich behindert oder gar abgebrochen. Die große Offenheit der langen Jahrhundertwende für technische Neuerungen wich einer technischen Schließung und Reduzierung der technischen Alternativen. Hier erwies sich die Krise als Fortschrittsbremse. In beiden Fällen wirkte die Krise des Ersten Weltkriegs als ‚exogener‘ Faktor auf den Bereich des Technischen ein, indem sie Handlungsspielräume der Akteure und Entwicklungspfade teils einengte, teils ausweitete. Der Erste Weltkrieg bedeutete mithin keine eindeutig zu bestimmende Technikwende, in der ein altes durch ein neues Technikregime abgelöst wurde. Stattdessen begegnet uns eine komplexe Gemengelage von dynamisierenden und retardierenden Elementen der Technikentwicklung – mit langwirkenden Folgen für die Technik- wie auch für die Gesellschaftsgeschichte.

29 Vgl. hierzu, mit weiterführender Literatur Trischler, Räumlichkeit des Krieges (wie Anm. 26); ders., Nationales Sicherheitssystem (wie Anm. 26); Trischler/Gall (wie Anm. 26). Zu Ersatzstoffen zuletzt Elisabeth Vaupel (Hg.), Ersatzstoffe im Zeitalter der Weltkriege. Geschichte, Bedeutung, Perspektiven, München 2021.

30 Vgl. dazu Luitgard Marschall, Im Schatten der chemischen Synthese. Industrielle Biotechnologie in Deutschland (1900–1970), Frankfurt a.M. u. New York 2000; Ulrich Wengenroth, Die Flucht in den Käfig. Wissenschafts- und Innovationskultur in Deutschland 1900–1960, in: Rüdiger vom Bruch u. Brigitte Kaderas (Hg.), Wissenschaften und Wissenschaftspolitik. Bestandsaufnahme zu Formationen, Brüchen und Kontinuitäten im Deutschland des 20. Jahrhunderts, Stuttgart 2002, S. 52–59; Thomas Wieland, Neue Technik auf alten Pfaden? Forschungs- und Technologiepolitik in der Bonner Republik. Eine Studie zur Pfadabhängigkeit des technischen Fortschritts, Bielefeld 2009.

Die vergessene Zäsur der Spanischen Grippe

Der Erste Weltkrieg hat sich tief in das kollektive Gedächtnis und die Memorialkultur Europas eingepägt. Die Jubiläumsjahre 2014 und 2018, als sich Beginn und Ende des Krieges zum einhundertsten Mal jäherten, waren veritable Medienereignisse, die eine Flut von Formaten der Erinnerung an diese Urkatastrophe Europas im Zeitalter der Extreme hervorbrachten. Auch die Historiker*innenzunft nutzte die Konjunktur öffentlicher Aufmerksamkeit und steuerte eine Fülle von Publikationen unterschiedlicher Originalität und medialer Resonanz bei.³¹ Demgegenüber hat bis vor kurzem die Pandemie der Spanischen Grippe als ein mit dem Ersten Weltkrieg eng verbundenes Ereignis,³² das ohne Zweifel ebenfalls von welthistorischer Bedeutung war, weder in der öffentlichen Erinnerungskultur, noch in den Medien und auch nur partiell in der historischen Forschung eine auch nur annähernd vergleichbare Aufmerksamkeit gefunden. Dies ist umso bemerkenswerter angesichts der gewaltigen Zahl der Menschen, die 1918/19 innerhalb von nur wenigen Monaten verstarben. Neuere Schätzungen gehen von rund 50 Millionen Toten aus und damit von der dreifachen Zahl, die im Ersten Weltkrieg selbst den Tod fanden (ca. 17 Millionen).³³ Die Wissenschaftsjournalistin Laura Spinney folgert mit Recht, wenn auch etwas überspitzt formuliert, dass die wohl größte Vernichtungswelle der Menschheitsgeschichte quasi dem kollektiven Vergessen anheimgefallen und zu einer bloßen Fußnote des Ersten Weltkriegs geschrumpft sei. Ihr populärwissenschaftliches, im Jubiläumsjahr der Pandemie erschienen Buch *1918 – Die Welt im Fieber* ist eine der wenigen Ausnahmen von Arbeiten, die sich vor dem Ausbruch der COVID-19-Krise mit diesem Thema befasst haben, das uns aktuell wie kein anderes beschäftigt.³⁴ Nun erst wird die Spanische Grippe als markantes Ereignis mit

- 31 Um nur die wichtigsten Bücher mit der größten medialen Resonanz von bis zu sechsstelligen Auflagen allein in Deutschland zu nennen: Christopher Clark, *Die Schlafwandler. Wie Europa in den Ersten Weltkrieg zog*, München 2013; Herfried Münkler, *Der Große Krieg. Die Welt 1914 bis 1918*, Berlin 2013; Jörn Leonhard, *Die Büchse der Pandora. Geschichte des Ersten Weltkrieges*, München 2014; ders., *Der überforderte Frieden. Versailles und die Welt 1918–1923*, München 2018; Gerd Krumeich, *Die unbewältigte Niederlage. Das Trauma des Ersten Weltkrieges und die Weimarer Republik*, Freiburg 2018.
- 32 S. dazu Howard Phillips, *Influenza Pandemic*, in: Ute Daniel et al. (Hg.), *1914-1918-online. International Encyclopedia of the First World War*, Berlin 8.10.2014, DOI: 10.15463/ie1418.10148: „In effect, the H1N1 virus was globalized by World War I which systematically turned a local outbreak in one continent into a world pandemic.“
- 33 Niall P.A.S. Johnson u. Jürgen Müller, *Updating the Accounts. Global Mortality of the 1918–1920 „Spanish“ Influenza Pandemic*, in: *Bulletin of the History of Medicine* 76, 2002, S. 105–115; Michael Worobey, Jim Cox u. Douglas Gill, *The Origins of the Great Pandemic*, in: *Evolution, Medicine, and Public Health* 2019, H. 1, S. 18–25.
- 34 Laura Spinney, *1918 – Die Welt im Fieber. Wie die Spanische Grippe die Gesellschaft veränderte*, München 2018. Zum Stand der Forschung s. vor allem Alfred W. Crosby, *America's Forgotten Pandemic. The Influenza of 1918*, Cambridge u. New York 2003; John M. Barry, *The Great Influenza. The Epic Story of the Deadliest Plague in History*, New York 2004; Wilfried Witte, *Tollkirschen und Quarantäne. Die Geschichte der Spanischen Grippe*, Ber-

welthistorischem Zäsurcharakter dem Vergessen entrissen und ebenso wie eine Reihe von weiteren historischen Pandemien als maßgebliche Ressource für ein Lernen aus vergangenen Pandemien zur Bewältigung aktueller Probleme wiederentdeckt. Der US-amerikanische Ökonom Kristian Blickle hat jüngst etwa eine Korrelation von Influenza-Todesfällen und dem Stimmzuwachs für die Nationalsozialisten in deutschen Kommunen in den Wahlen von 1932/33 nachgewiesen, und der Tagesspiegel kommentierte dazu, dass diese Studie in einer Zeit, „in der Staaten weltweit unter der Pandemie leiden und in der in westlichen Demokratien längst Populisten an der Regierung sind“, als politisches Alarmzeichen verstanden werden könne.³⁵ Und auch für die Spanische Grippe lässt sich dabei die beschleunigende Wirkung dieser fundamentalen Krise insbesondere für die virologische Forschung und die öffentliche Gesundheitstechnik nachweisen. Sowohl für die Gründung des Epidemiologischen Nachrichtendienstes des Völkerbundes 1921 als auch für den Bau vieler neuer Krankenhäuser mit verbesserter epidemiologischer Ausstattung weltweit wirkte die Spanische Grippe „as a catalyst [...] or as the accelerator of long-stalled plans“.³⁶

Die COVID-19-Pandemie als Zäsur der Technikentwicklung

Der Zusammenhang von hoher kurz- und langfristiger Wirkungsintensität der Spanischen Grippe einerseits und ihrer erinnerungskulturellen Spurenlosigkeit andererseits leitet zu unseren abschließenden Betrachtungen über den Zäsurcharakter der COVID-19-Pandemie aus technikhistorischer Sicht über. Mitten im Geschehen fehlt einstweilen die zeitliche und soziale Distanz, um auf die Frage, auf welchen Feldern des Technischen diese ohne Zweifel fundamentale Krise Wandel induzieren und beschleunigen oder gar als disruptive Kraft wirken wird, eine fundierte, gleichsam evidenzbasierte Antwort geben zu können. Und doch lässt der technikhistorisch geschärfte Blick bereits heute Reaktionsdynamiken erkennen, deren Muster uns aus historischen Fundamentalkrisen in der Moderne bekannt sind. Dazu zählen, wie dargestellt, die rasant wachsende Bedeutung wissenschaftlichen und technischen Wissens in der Stunde der Experten, die Beschleunigung der Umsetzung technischer Innovationen unter dem Zeitdruck der Krise, die Intensivierung von Debatten über grundlegende Transformationen von Technik und Gesellschaft und die Pluralisierung von Technikzukünften bzw. sozio-technischen Visionen. Dem

lin 2008; David Killingray u. Howard Phillips (Hg.), *The Spanish Influenza Pandemic of 1918–1919. New Perspectives*, London 2013; Ferguson (wie Anm. 13), S. 195ff.; Thiessen (wie Anm. 8).

35 Kristian Blickle, *Pandemics Change Cities. Municipal Spending and Voter Extremism in Germany, 1918–1933*, Federal Reserve Bank of New York Staff Report No. 921, Mai 2020, <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3592888> [Stand 12.4.2023]; Gloria Geyer, US-Forscher warnen vor Folgen von Pandemien. Die Spanische Grippe begünstigte den Aufstieg der Nationalsozialisten, in: *Der Tagesspiegel* vom 5.5.2020.

36 Phillips (wie Anm. 32).

stehen die Schließung einzelner technischer Debatten, der Abbruch von technischen Entwicklungspfaden, die Verzögerung der Umsetzung von Innovationen und die Verfestigung von Pfadabhängigkeiten gegenüber.

Dieses Spannungsfeld von dynamisierenden und retardierenden Elementen der Technikentwicklung als Folge der Pandemie soll hier nochmals anhand von zwei miteinander verflochtenen Technikfeldern, denen im allgemeinen Diskurs ein transformatives Potenzial zugeschrieben wird – notwendigerweise subjektiv-spekulativ und stark verkürzt –, exemplarisch aufgezeigt werden: die Digitalisierung und die Planetare Gesundheit.

Wenn es ein Feld gibt, über das sich so gut wie alle aktuellen Diagnosen und Prognosen zu den Auswirkungen der Pandemie auf die Technikentwicklung einig sind, dann ist es die Digitalisierung. Die COVID-19-Krise habe, so der konsensuale Befund, zu einem erheblichen, wenn auch nicht geplanten Digitalisierungsschub geführt, vor allem auch in Deutschland, das im Verlauf der letzten beiden Jahrzehnte sowohl beim Ausbau der digitalen Infrastruktur als auch beim Einsatz digitaler Technologien und Dienstleistungen hinter andere führende Wirtschaftsnationen zurückgefallen sei. Wie das besonders augenfällige Beispiel der Ausweitung des Homeoffice zeige, sei es möglich, unter hohem Zeit- und Handlungsdruck auf digitale Kommunikation und die Nutzung digitaler Prozesse umzustellen. In anderen Bereichen wie vor allem dem Schulsektor und dem Gesundheitswesen sei dies nur mühsam bis gar nicht erfolgt. Die das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie beratenden Expert*innen, darunter auch der Historiker Albrecht Rietschl, machen für die signifikanten technischen Probleme, wie bei der Umsetzung der Corona-Warn-App und der Einführung der elektronischen Patientenakte, letztlich „Organisationsversagen“ verantwortlich.³⁷ Verwaltungen, Unternehmen, Schulen, Universitäten und Gerichte seien ihren längst erkannten Aufgaben zur Digitalisierung ihrer internen Prozesse nicht nachgekommen. Digitalisierung im Sinne der Entwicklung und Anwendung digitaler sowie digitalisierter Techniken sei „der Corona-Impfstoff für die Wirtschaft“, der in der Pandemiekrise stabilisierend gewirkt habe und mittel- bis langfristig Wirtschaft und Gesellschaft resilienter gegenüber künftigen Krisen ähnlicher Dimension machen werde.³⁸ Ohne eine nachhaltige digitale Transformation aller Bereiche von Wissenschaft und Technik, Politik und Wirtschaft sowie Kultur und Gesellschaft aber könne, so der die Bundesregierung beratende Wissenschaftliche Beirat Globale Umweltveränderungen (WBGU) in seinem

37 Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (Hg.), Digitalisierung in Deutschland – Lehren aus der Corona-Krise. Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats beim Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), 12.3.2021, Berlin 2021, S. 3, https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Ministerium/Veroeffentlichung-Wissenschaftlicher-Beirat/gutachten-digitalisierung-in-deutschland.pdf?__blob=publicationFile&v=4 [Stand: 3.1.2022]; ähnlich Ferguson (wie Anm. 13), S. 151ff.

38 Irene Bertschek, Digitalisierung – der Corona-Impfstoff für die Wirtschaft, in: Wirtschaftsdienst 100, 2020, Nr. 9, S. 654–656.

jüngsten, kurz vor Ausbruch der Pandemie veröffentlichten Hauptgutachten, die angestrebte „Große Transformation zur Nachhaltigkeit“ nicht gelingen. Die „digitale Revolution“ eröffne als „zivilisatorische Revolution“ völlig neue Handlungsoptionen. Vor allem bei dem Methodenarsenal der Künstlichen Intelligenz handle es sich dabei „möglicherweise um die mächtigsten Werkzeuge, die jemals von unserer Zivilisation angefertigt wurden“.³⁹

Auch hier begegnet uns das Spannungsfeld der Wahrnehmung einer kriseninduzierten Beschleunigung von Technisierungsprozessen „long on the way“ einerseits und eines neuartigen Prozesses, einer technischen Revolution, andererseits. Was viele zeitgenössische Beobachter als disruptive Technikwende sehen, zeigt sich in technikhistorischer Perspektive als ein säkularer Prozess, der durch die Krise nur präziser umrissen und katalytisch beschleunigt erscheint. Die im letzten Vierteljahrhundert wie kein zweites Feld der Technikgeschichte florierende Historiographie zur Dynamik des digitalen Zeitalters hat in einer Vielzahl von Studien herausgearbeitet, wie nicht-linear und kontingent der Prozess der Digitalisierung seit der Mitte des letzten Jahrhunderts verlaufen ist und wie sehr die Welt erst neu formatiert werden musste, um digital behandelt werden zu können.⁴⁰ Gewiss: Digitale Prozesse haben die Entwicklung von Impfstoffen massiv erleichtert und die digitale Erhebung von Daten und Kennziffern haben einen maßgeblichen Beitrag zur Eindämmen der Pandemie geleistet. Experimente mit digitalen Sprechstunden und elektronischen Rezepten, die über ein Smartphone in der Apotheke eingelöst werden können, gewinnen an Verbreitung. Parallel dazu läuft aber eine ebenso intensiv wie kontrovers geführte Debatte über Chancen und Risiken, Herausforderungen und Grenzen von E-Health und digitalisierter Medizin. Zudem stellt sich die Frage, inwieweit die Digitalisierung unsere Gesellschaft im Allgemeinen und unsere Gesundheitsversorgung im Besonderen resilienter werden lässt, exklusiv für den Globalen Norden. Die Pandemie hat die Leistungsfähigkeit der Gesundheitssysteme im Globalen Süden massiv geschwächt. Die globale Gerechtigkeitsschere hat sich im Verlauf der Pandemie weiter geöffnet, und wenig spricht dafür, dass dieser Prozess auf absehbare Zeit seine Entwicklungsrichtung verändern wird.⁴¹

Als Beleg für eine pandemie-induzierte Technikwende, eine disruptive Wende gar, taugt die Digitalisierung mithin nicht, wohl aber als neuerliches

39 Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen, *Unsere gemeinsame digitale Zukunft*, Berlin 2019, S. 1, 2 u. 3.

40 S. dazu statt vieler Hinweise die instruktive Studie von David Gugerli, *Wie die Welt in den Computer kam. Zur Entstehung digitaler Wirklichkeit*, Frankfurt a.M. 2018.

41 Ähnlich lautet Jürgen Kockas (wie Anm. 12) Fazit zu den Auswirkungen der Digitalisierung auf die Erwerbsarbeit: „increasing inequality“ und neue Formen von „informal labor“ im Globalen Süden. Zudem ist zu konstatieren, dass laufende Prozesse in Richtung einer Steigerung der Geschlechtergerechtigkeit infolge der Pandemie eher abgebrochen als beschleunigt worden sind. Denn die größere Last der Verantwortlichkeiten für Homeschooling etwa haben ohne Zweifel die Frauen zu tragen.

Indiz für die vielfach beschleunigende und teils auch retardierende Wirkung von Krisen für Prozesse des technischen Wandels. Ähnliche Kausalitäten gelten auch für unser zweites abschließendes Beispiel: *die Planetare Gesundheit*. Auch hier war der WBGU einer der Impulsgeber, als er im Vorfeld der UN-Konferenz über nachhaltige Entwicklung 2012 (Rio+20) nicht weniger als einen neuen „Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation“ forderte.⁴² Vor dem Hintergrund der Klimakrise und der durch Fukushima intensivierten Debatte um die Notwendigkeit einer Energiewende ging es dem WBGU darum, eine weltweite Transformation zu einer klimaverträglichen Gesellschaft ohne die Nutzung von Kernenergie und fossilen Brennstoffen in Gang zu setzen bzw. zu beschleunigen. Anknüpfend an Karl Polanyis Konzept der „Großen Transformation“ aus dem Jahr 1944 formulierten die Expert*innen des WBGU die Herausforderung, einen fundamentalen gesellschaftlichen Umbruch auf den Weg zu bringen, wie ihn die menschliche Zivilisationsgeschichte mit der Neolithischen Revolution und der Industriellen Revolution bislang erst zweimal erlebt hatte.⁴³ In Verbindung mit den zeitgleich mit hoher Dynamik geführten Wissenschaftsdebatten um den Menschen als erdsystemischen und biologischen Faktor im Anthropozän und die Planetaren Grenzen gewannen Umwelt-, Klima- und Nachhaltigkeitsfragen erheblich an öffentlicher Resonanz, und sie wurden aus einer neuen, erdumspannenden Perspektive geführt.

Die Erfahrung der globalen Pandemie hat die Wahrnehmung der planetaren Dimensionen virulenter Umweltprobleme beschleunigt und mit einer weiteren Erfahrung verknüpft, die in der Wissenschaft seit einigen Jahren unter den Begriffen ‚One Health‘ und ‚Planetary Health‘ diskutiert wird. Die auffällige Häufung von Zoonosen um die Jahrtausendwende, bei denen Viruserkrankungen zwischen Tieren und Menschen zirkulieren, führte zum gesundheitspolitischen Projekt von One Health. Die American Veterinary Medical Association rief 2006 eine One Health Initiative Task Force ins Leben, und die American Medical Association schloss sich im Jahr darauf mit einer Resolution an, in der sie die enge Verflechtung der Gesundheit von Menschen und Tieren hervorhob und zu einer engen Kooperation von Human- und Veterinärmedizin einlud. Im Jahr 2016 wurde erstmals der International One Health Day ausgerufen, der jeweils auf den 3. November fällt.⁴⁴

Nicht nur Tier und Mensch, sondern Umwelt und Mensch als Ganzes verbindet das Planetary-Health-Konzept. In einem 2015 von der Rockefeller Foundation und der Lancet Commission on Planetary Health publizierten

42 Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU), *Welt im Wandel – Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation*, Berlin 2011.

43 Karl Polanyi, *The Great Transformation. The Political and Economic Origins of Our Time*, Boston 1944.

44 Abigail Woods et al., *Animals and the Shaping of Modern Medicine. One Health and its Histories*, Cham 2018; s. dazu auch Leander Diener, COVID-19 und seine Umwelt. Von einer Geschichte der Humanmedizin zu einer ökologischen Medizingeschichte?, in: *NTM* 29, 2021, S. 203–211.

Bericht wurde auf die unauslöschliche Verknüpfung von Umweltgesundheit und menschlicher Gesundheit hingewiesen, und die Folgerung lautete: Die Wechselwirkungen zwischen menschlichem Handeln und planetarer Umwelt erfordern ein Gesundheitskonzept, das veränderte globale Verhältnisse und deren Bedeutung für Prävention, Krankheit, Therapie und Epidemiologie durch inter- und transdisziplinäre Ansätze berücksichtigt.⁴⁵

Die Pandemie hat der Planetary-Health-These der Verflechtung von Tiergesundheit, Umweltgesundheit und Menschlicher Gesundheit Evidenz in einem nie zuvor gekannten Maße verliehen. Hunderte von Millionen Menschen haben die Folgen dieser Verknüpfung mit vielfach drastischen Konsequenzen am eigenen Leib erlebt und Millionen sind daran gestorben. Über Reformen des marktbezogenen Systems von Produktion und Konsum im ‚Kapitalozän‘ wird ebenso bereits seit Jahrzehnten diskutiert wie über die Dringlichkeit des nachhaltigen Umbaus der Energie- und Verkehrssysteme, die Umsteuerung in Richtung zirkulärer Ökonomien und die Steigerung globaler Umweltgerechtigkeit, um nur einige Beispiele von bereits seit den 1970er Jahren laufenden Debatten zu nennen. In deren Fokus steht immer auch die Frage, welche Technologieentwicklungen mit welchem Zweck verstärkt gefördert, welche verschütteten Technikpfade neu entdeckt und welche Innovationspfade verstärkt werden sollen – jenseits einer bloßen Umsteuerung auf „smarte Technologien“ für ein „gutes Anthropozän“.⁴⁶

So gut wie nichts an diesen Debatten ist wirklich neu. Vielmehr begegnet uns erneut die beschleunigende Kraft der Krise, und zu konstatieren ist: Die COVID-19-Pandemie hat dabei Auseinandersetzungen um Technikzukunftsfeld vermehrt in den öffentlichen Raum verschoben. Einstweilen muss freilich offenbleiben, ob diese Wirkungsdimension der Krise zu neuen Technikpfaden in Richtung der Ziele führen wird, die sich das entstehende Feld der Planetaren Gesundheit auf das Panier geschrieben hat. Aber zeigen sich unter der Oberfläche des vermeintlich Vertrauten nicht doch Elemente des wirklich Neuen in der Technikentwicklung, die dem Blick des professionell deformierten Historikers und seiner Neigung, Narrative der Kontinuität zu erzählen, zu entgehen drohen? Der historisch geschärfte Blick auf den Zusammenhang von Krisen und Technikentwicklung lehrt uns jedenfalls, dass in Phasen von gesellschaftlichen Krisen und Verunsicherung häufig eine Vielzahl von

45 Sarah Whitmee et al., Safeguarding Human Health in the Anthropocene Epoch. Report of The Rockefeller Foundation–Lancet Commission on Planetary Health, in: The Lancet 386, 2015, S. 1973–2028.

46 Zu der von Andreas Malm, Jason W. Moore und Dona Haraway angestoßenen Debatte um das „Capitalocene“ und der auf das Ecomodernist Manifesto von 2015 zurückgehenden Kontroverse um ein „Good Anthropocene“ s. mit weiterführender Literatur Helmuth Trischler, The Anthropocene – A Challenge for the History of Science, Technology, and the Environment, in: NTM 24, 2016, S. 309–335; ders. u. Fabienne Will, Die Provokation des Anthropozäns, in: Martina Heßler u. Heike Weber (Hg.), Provokationen der Technikgeschichte. Zum Reflexionszwang historischer Forschung, Paderborn 2019, S. 69–106.

soziotechnischen Zukunftsentwürfen entstehen, die zwischen Technikphobie und schier grenzenlosem Technikglauben oszillieren.⁴⁷

Anders dagegen die Umweltgeschichte, die sich die Aufgabe stellt, Geschichten von „slow hope“ zu erzählen – jene Hoffnung, die aus den bislang meist übersehenen Geschichten eines geglückten Umweltwandels erwächst und uns hilft, selbst in Zeiten der Konvergenz von ökologischen, sozialen, ökonomischen und pandemischen Krisen kreativ zu denken und mutig zu handeln.⁴⁸ Für den langjährigen Generalsekretär der VolkswagenStiftung, Wilhelm Krull, jedenfalls sind in seinem Ausblick auf die Post-Corona-Zeit „erste Hoffnungszeichen“ erkennbar, „substanzielle Veränderungen bislang fraglos akzeptierter Praktiken herbeizuführen“, um über die bloße Reparatur technischer, gesellschaftlicher und ökologischer Missstände hinauszugehen. Und er schließt:

„Dann besteht durchaus die Chance, die durch das Virus erzwungenen Einschnitte und Verhaltensänderungen positiv zu wenden und nachhaltig tragfähige Reformen auf den Weg zu bringen, damit eine Welt entsteht, die sich u.a. auszeichnet durch weniger Überfluss, mehr soziale Gerechtigkeit, größeres Wohlbefinden aller und nicht zuletzt durch sozial-ökologisch erneuertes, CO₂-neutrales Wirtschaften.“⁴⁹

Dem ist nichts hinzuzufügen!

-
- 47 Vgl. dazu Karen Kalmbach, Andreas Marklund u. Anna Åberg, Crises and Technological Futures. Experiences, Emotion, and Action, in: *Technology and Culture* 61, 2020, S. 272–281, unter Bezugnahme auf den grundlegenden Artikel von Sheila Jasanoff u. Sang-Hyun Kim, Containing the Atom. Sociotechnical Imagineries and Nuclear Power in the United States and South Korea, in: *Minerva* 47, 2009, S. 119–146.
- 48 Christof Mauch, *Slow Hope. Rethinking Ecologies of Crisis and Fear*, München 2019. S. auch Peter Alagona et al., Reflections. Environmental History in the Era of COVID-19, in: *Environmental History* 25, 2020, S. 595–684.
- 49 Wilhelm Krull, Zurück zum Glück? Wege und Irrwege aus der geschlossenen Gesellschaft, in: Schulze (wie Anm. 3), S. 127–133, hier S. 133.

Autor*innen

PD Dr. Christian Henrich-Franke

Wissenschaftlicher Mitarbeiter für Wirtschaftsgeschichte an der Universität Siegen. Forschungsschwerpunkte liegen in der internationalen und europäischen Zusammenarbeit, Integration und Ordnung seit dem 19. Jahrhundert, vor allem in Bereichen von Infrastrukturen.

Prof. Dr. Melanie Jaeger-Erben

Professorin für Technik- und Umweltsoziologie an der BTU Cottbus-Senftenberg und Gastprofessorin am Technology for Circular Economy Center (Tech4CE) der Universität Aalborg/Dänemark. Forschungsschwerpunkte sind (nicht)nachhaltige Konsum- und Produktionssysteme, sozial-ökologische Transformation und soziale Innovation. Aktuell arbeitet sie in transdisziplinären Formaten an einem Konzept der Circular Society.

Prof. Dr. Marcus Poppow

Professor für Geschichte mit Schwerpunkt Technikgeschichte am Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Forschungsschwerpunkte liegen in der Technikgeschichte der europäischen Vormoderne, Historischen Diskursen über Technik und Historischen Technikzukünften.

Prof. Dr. Helmuth Trischler

Bereichsleiter Forschung des Deutschen Museums, Professor für Neuere und Neueste Geschichte sowie Technikgeschichte an der LMU München und Founding Co-Director des Rachel Carson Center for Environment and Society. Forschungsschwerpunkte sind Wissenschafts-, Technik- und Umweltgeschichte seit dem 19. Jahrhundert und das Konzept des Anthropozäns.

Prof. Dr. Heike Weber

Professorin für Technikgeschichte an der TU Berlin. Forschungsschwerpunkte liegen in der Technisierung und Mobilisierung des Alltags im 20. Jahrhundert und in Fragen des Alterns, Reparierens, Rezyklierens und Entsorgens des Geschaffenen. Aktuell arbeitet sie insbesondere zu den unterschiedlichen Temporalitäten von Technik.

Pilar Weidensee M.A.

Master of Arts (M.A.) „Geschichte und Kultur der Wissenschaft und Technik“ an der TU Berlin. Arbeitsschwerpunkte liegen in den Einsatzbereichen von Extended Reality (AR/VR/MR), den Human-Animal-Studies sowie dem Wirken von tierischen Akteuren in der Technikgeschichte.

Mirko Winkelmann M.A.

Studium der Public History und Wissenschafts- und Technikgeschichte in Berlin und Taipei (Taiwan). Von 2016 bis 2019 war er beim Berliner Zukunftsmuseum Futurium für die Themenbereiche Arbeit, Produktion und Landwirtschaft zuständig. Seit 2020 leitet er beim Deutschen Bibliotheksverband e.V. (dbv) ein Programm zur Weiterentwicklung von Bibliotheken in ländlichen Räumen. Nebenberuflich forscht er zur Digitalgeschichte Deutschlands.

Dr. Christian Zumbrägel

Wissenschaftlicher Mitarbeiter für Technik- und Umweltgeschichte an der TU Berlin. Forschungsschwerpunkte liegen in der Stoffgeschichte, in der Geschichte Erneuerbarer Energien und bei Fragen der Wartung und Reparatur von Infrastrukturen. Aktuell arbeitet er zu historischen Technik-Tier-Beziehungen im Kontext der Fischwanderungen an industrialisierten Flussläufen.

Impressum

Technikgeschichte (TG)

ISSN 0040-117X

www.tg.nomos.de

Herausgeber: Verein Deutscher Ingenieure (VDI), Gesellschaft für Technikgeschichte (GTG)

Die Zeitschrift TECHNIKGESCHICHTE schließt nach einem Registerband 31 (1965) mit dem Band 32 an das Jahrbuch Technikgeschichte, Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie, Bd. 1 bis 30 (1909 bis 1941), an.

TECHNIKGESCHICHTE veröffentlicht Beiträge über die geschichtliche Entwicklung der Technik in ihren wissenschaftlichen, gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und politischen Zusammenhängen. Die Aufsätze dieser Zeitschrift werden anonymisiert begutachtet (double blind peer-reviewed journal).

Wissenschaftliche Leitung

Prof. Dr. Reinhold Bauer, Prof. Dr. Noyan Dinçkal, Prof. Dr. Sabine Höhler,
Prof. Dr. Christian Kehrt V.i.S.d.P.

Frühere Wissenschaftliche Leitung

Gerhard Dohrn-van Rossum (1998–2009) • Martina Heßler (2009–2020) • Friedrich Klemm (1965–1975)
• Wolfgang König (1987–2003, 2007–2009) • Karl-Heinz Ludwig (1976–1997) • Conrad Matschoß (1909–1941) • Kurt Mauel (1974–1994) • Marcus Popplow (2009–2021) • Reinhold Reith (2000–2012) • Wilhelm Treue (1965–1992) • Ulrich Troitzsch (1976–2000) • Adam Wandruszka (1965–1969) • Ulrich Wengenroth (1995–2006) • Karin Zachmann (2004–2015)

Wissenschaftlicher Beirat

Prof. Dr. Monika Dommann, Prof. Dr. Andreas Fickers, Prof. Dr. Klaus Gestwa, Prof. Dr. Martina Heßler,
Prof. Dr. Matthias Heymann, Prof. Dr. Gijs Mom, Prof. Dr. Alfred Nordmann, Prof. Dr. Helmuth Trischler,
Prof. Dr. Heike Weber, Prof. Dr. Karin Zachmann

Redaktion

Dr. Katharina Zeitz
TU Berlin, Sekr. H 67
Straße des 17. Juni 135
D-10623 Berlin
E-Mail: technikgeschichte@nomos-journals.de

Rezensionsredaktion

Dr. Fabian Zimmer
E-Mail: fabian.zimmer@tu-berlin.de

Manuskripte und andere Einsendungen

Beachten Sie bitte die Hinweise für die Manuskripteinreichung auf unserer Homepage www.tg.nomos.de. Es besteht keine Haftung für Manuskripte, die unverlangt eingereicht werden. Die Annahme zur Veröffentlichung muss in Textform erfolgen. Mit der Annahme zur Veröffentlichung überträgt die Autorin/der Autor der Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co.KG an ihrem/seinem Beitrag für die Dauer des gesetzlichen Urheberrechts das exklusive, räumlich und zeitlich unbeschränkte Recht zur Vervielfältigung und Verbreitung in körperlicher Form, das Recht zur öffentlichen Wiedergabe und Zugänglichmachung, das Recht zur Aufnahme in Datenbanken, das Recht zur Speicherung auf elektronischen Datenträgern und das Recht zu deren Verbreitung und Vervielfältigung sowie das Recht zur sonstigen Verwertung in elektronischer Form. Hierzu zählen auch heute noch nicht bekannte Nutzungsformen. Das in § 38 Abs. 4 UrhG niedergelegte zwingende Zweitverwertungsrecht der Autorin/des Autors nach Ablauf von 12 Monaten nach der Veröffentlichung bleibt hiervon unberührt. Eine eventuelle, dem einzelnen Beitrag oder der jeweiligen Ausgabe beigelegte Creative Commons-Lizenz hat im Zweifel Vorrang. Zum Urheberrecht vgl. auch die allgemeinen Hinweise unter www.nomos.de/urheberrecht. Unverlangt eingesandte Manuskripte – für die keine Haftung übernommen wird – gelten als Veröffentlichungsvorschlag zu den Bedingungen des Verlages.

Es werden nur unveröffentlichte Originalarbeiten angenommen. Die Verfasser erklären sich mit einer nicht sinnentstellenden redaktionellen Bearbeitung einverstanden.

Urheber- und Verlagsrechte

Alle in dieser Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Der Rechtsschutz gilt auch im Hinblick auf Datenbanken und ähnlichen Einrichtungen. Kein Teil dieser Zeitschrift darf außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes oder über die Grenzen einer eventuellen, für diesen Teil anwendbaren Creative Commons-Lizenz hinaus ohne schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form vervielfältigt, verbreitet oder öffentlich wiedergegeben oder zugänglich gemacht, in Datenbanken aufgenommen, auf elektronischen Datenträgern gespeichert oder in sonstiger Weise elektronisch vervielfältigt, verbreitet oder verwertet werden.

Namentlich gekennzeichnete Artikel müssen nicht die Meinung der Herausgeber/Redaktion wiedergeben. Der Verlag beachtet die Regeln des Börsenvereins des Deutschen Buchhandels e.V. zur Verwendung von Buchrezensionen.

Anzeigen

Verlag C.H. BECK, Anzeigenabteilung, Bertram Mehling (V. i. S. d. P), Wilhelmstraße 9, 80801 München

Media-Sales

Tel: (089) 381 89-687, mediaberatung@beck.de

Verlag und Gesamtverantwortung für Druck und Herstellung

Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Waldseestr. 3-5, 76530 Baden-Baden, Telefon: 07221/2104-0
Telefax 07221/2104-27. www.nomos.de

Geschäftsführer

Thomas Gottlöber, HRA 200026, Mannheim, Sparkasse Baden-Baden Gaggenau,
IBAN DE05662500300005002266 (BIC SOLADES1BAD).

Erscheinungsweise: vierteljährlich

Preise

Individualkunden: Jahresabo € 99,- inkl. digitaler Einzelplatzlizenz

Vorzugspreis für Studierende € 50,- inkl. digitaler Einzelplatzlizenz

Institutionen: Jahresabo € 169,- inkl. digitaler Mehrplatzlizenz

Der Digitalzugang wird in der Nomos eLibrary bereitgestellt.

Einzelheft: € 24,-.

Die Abopreise verstehen sich einschließlich der gesetzlichen Umsatzsteuer und zuzüglich Vertriebskostenanteil (Inland € 16,-/Ausland € 30,-) bzw. Direktbeorderungsgebühr € 1,90.

Die Rechnungsstellung erfolgt nach Erscheinen des ersten Heftes des Jahrgangs.

Bestellungen über jede Buchhandlung und beim Verlag.

Kundenservice

Telefon: +49-7221-2104-280

Telefax: +49-7221-2104-285

E-Mail: zeitschriften@nomos.de

Kündigung

Abbestellungen mit einer Frist von vier Wochen zum Kalenderjahresende.

Adressenänderungen

Teilen Sie uns rechtzeitig Ihre Adressenänderungen mit. Dabei geben Sie bitte neben dem Titel der Zeitschrift die neue und die alte Adresse an.

Hinweis gemäß Art. 21 Abs. 1 DSGVO: Bei Anschriftenänderung kann die Deutsche Post AG dem Verlag die neue Anschrift auch dann mitteilen, wenn kein Nachsendeauftrag gestellt ist. Hiergegen kann jederzeit mit Wirkung für die Zukunft Widerspruch bei der Post AG eingelegt werden.