Gesellschaft – Technik – Umwelt,
Neue Folge
Society – Technology – Environment,
New Series

Kastenhofer | Albiez | Riousset | Scherz | Decker [Hrsg.]

Wissenschaftliche Politikberatung in Krisenzeiten

Beiträge aus der Technikfolgenabschätzung

Nomos

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Gesellschaft – Technik – Umwelt, Neue Folge
Society – Technology – Environment, New Series

Herausgegeben vom Institut für Technikfolgenabschätzung
und Systemanalyse (ITAS) am KIT Karlsruhe und
Prof. Dr. Armin Grunwald

Band 27

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Karen Kastenhofer | Marius Albiez | Pauline Riousset |
Constanze Scherz | Michael Decker [Hrsg.]

Wissenschaftliche Politikberatung in Krisenzeiten

Beiträge aus der Technikfolgenabschätzung

Nomos

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Onlineversion
Inlibra

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über http://dnb.d-nb.de abrufbar.

1. Auflage 2026

© Die Autor:innen

Publiziert von
Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG
Waldseestraße 3–5 | 76530 Baden-Baden
www.nomos.de

Gesamtherstellung:
Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG
Waldseestraße 3–5 | 76530 Baden-Baden

ISBN (Print): 978-3-7560-2154-3
ISBN (ePDF): 978-3-7489-5702-7

DOI: https://doi.org/10.5771/9783748957027

Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Inhaltsverzeichnis

Wissenschaftliche Politikberatung in Krisenzeiten
Karen Kastenhofer, Marius Albiez, Pauline Riousset, Constanze Scherz, Michael Decker 9

I. Politikberatung in Krisenzeiten - Erfahrungen

Eindeutigkeits-Politik und die Politisierung von Expertise
Paul Buntfuß, Alexander Bogner 35

Bürger*innen als Politikberater*innen oder welche Politikberatungsmodi empfehlen Bürger*innen?
Ulrike Bechtold 45

Welche Expertise braucht die Politik in chronischen Krisen?
Daniela Fuchs 59

Autorität und Integrität inmitten von Polarisierung: Wissenschaftliche Beratung in der Wissenschafts- und Technologiepolitik in den USA
Anja Bauer 71

Herausforderungen der Beratungspraxis am Beispiel der kommunalen Wirtschaftsförderung
Ulrich Dewald 83

System- und Innovationsforschung im Wandel
Jakob Edler, Rainer Walz, Johanna Schuler 99

Technikdiffusionsprozesse beim autonomen Fahren – Herausforderungen durch Regulatorik und Multiakteurs-Konstellationen
Torsten Fleischer 111

Zur beratenden Rolle von Wissenschaft im Verhältnis zur Politik – Heutige Anforderungen
Wolfgang Liebert 121

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Transformative Politikgestaltung in Deutschland: Eine Untersuchung zur Fähigkeit von öffentlichen Verwaltungen zur Absorption wissenschaftlicher Politikberatung
Ralf Lindner, Florian Wittmann, Hendrik Berghäuser, Johannes Eckstein, Andreas Hummler, Max Priebe, Karoline S. Rogge 133

Wissenschaftliche Politikberatung auf europäischer Ebene: Erfahrungen des European Academies Science Advisory Council (EASAC)
Michael Ornetzeder 145

Politikberatung als Mission?
Ulrich Smeddinck 157

Ein Konzept für einen differenzierten, wissensbasierten Ansatz in der Politikberatung – am Beispiel der Umverteilung von Lebensmitteln
Mahshid Sotoudeh, Saskia Favreuille, Ulrike Bechtold 169

II. Politikberatung in Krisenzeiten - Neue Anforderungen, neue Instrumente

Multiple Krisen im Anthropozän. Herausforderungen an die Politikberatung
Armin Grunwald 183

Politikberatung: Folgt die Form der Funktion?
Gerlinde Wagner 195

Digitale Transformationsprozesse und ihre (mögliche) Bedeutung für die Politikberatung
Angelina Sophie Dähms, Linda Nierling, Constanze Scherz 205

Generative KI als Instrument in der Politikberatung: Bündelung von Erfahrungen und Reflexion aus der Praxis
Christine Milchram, Jutta Jahnel, Murat Karaboga, Pauline Riousset, Tobias Hungerland, Bernd Beckert, Steffen Albrecht, Christoph Kehl, Michael Nentwich 215

Generative KI für TA
Wolfgang Eppler, Reinhard Heil 227

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Reflexionsschulden begleichen: Überlegungen zur kritischen Nutzung von KI
Martina Philippi 241

Trauerkultur und digitales Weiterleben. Gestaltungsaufgaben aus ethischer und regulatorischer Perspektive
Jessica Heesen, Matthias Meitzler 253

Den Austausch zwischen Wissenschaft und Politik/Verwaltung systematisch fördern: Die Policy-Dialogprogramme der Rhein-Main-Universitäten
Tome Sandevski 265

Neue Instrumente für die parlamentarische Politikberatung in Zeiten von Polykrisen
Christoph Kehl, Michaela Evers-Wölk, André Uhl 275

Was zählt die innere Uhr? Zur Schwierigkeit wissenschaftlicher Politikberatung im Spannungsfeld von Chronobiologie, technologischem Wandel und Gesellschaft
Nils B. Heyen, Kerstin Cuhls, Thomas Kantermann 287

Politikberatung für ökologische Nachhaltigkeitstransformationen: Zum Umgang mit den Herausforderungen der Wirkungsforschung
Rainer Walz 299

Neue globale CO_2-Regime als Herausforderung für die TA: Der Fall der „Complementary Currencies for Climate Change" (4C) für CO_2-Removal-Dienstleistungen
Christian Büscher 313

Nutzen und Herausforderungen agentenbasierter Modellierung für die Politikberatung am Beispiel von Installateur*innen im Wärmebereich
Davy van Doren , Bert Droste-Franke, Markus Voge 325

Futures Literacy (Laboratories) in der Technikfolgenabschätzung: eine „Toolbox" als Struktur für eine systematische Kombination von Futures-Literacy-Methoden mit quantitativen Methoden der Technikfolgenabschätzung
Bert Droste-Franke, Alexander Plé 341

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

III. Engagierte Forschung in Krisenzeiten

Fallbeispiel Meere: Warum Beratung so komplex wie nötig sein muss
Ute Wilhelmsen 353

Forschen im Dialog: Stakeholder-Dynamiken zwischen Theorie und Praxis
Janine Gondolf, Stefanie Enderle, Sophie Kuppler 363

Partizipative lokale GIS-Szenarien für eine transparente und gerechte räumliche Einbettung erneuerbarer Energien
Christine Rösch, Elham Fakharizadehshirazi, Bettina-Johanna Krings 377

Transdisziplinäre Analyse komplexer sozio-technischer Sachverhalte
Bert Droste-Franke, Markus Voge, Davy van Doren 389

Herausforderungen bei der Methodenentwicklung von Green-IT-Nachhaltigkeitsbewertungen
Leon Pezzica, Jan C. Schmidt 405

Von Mythologie über Science-Fiction zur Technikfolgenabschätzung – Künstlerische Perspektiven für ein Publikum von morgen
Evelyn Hriberšek 419

Artmaking as Technology Assessment: A Case Study at the Rathenau Institute
Nikita Lin 433

Futures Literacy in der TA: Schüler*innen blicken in die Zukunft
Marius Albiez, Steffen Bauer, Constanze Scherz, Stefanie Holzheu 443

Wissenschaftliche Politikberatung in der Energie- und Klimapolitik als gesamtgesellschaftlicher Lernprozess
Julia Epp, Katja Treichel-Grass 455

Das Zukunftslabor: Dialogram und Experimentierfeld für Wissenschaft und Politik
Naomi Shulman, Sophia Rossmann, Ann-Kathrin Lindner, Jochen Schiller, Lars Gerhold 469

Verzeichnis der Autorinnen und Autoren 481

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Karen Kastenhofer, Marius Albiez, Pauline Riousset, Constanze Scherz, Michael Decker

Wissenschaftliche Politikberatung in Krisenzeiten

Der Beitrag der Technikfolgenabschätzung in Krisenzeiten: von wissenschaftlicher Politikberatung bis zu engagierter Forschung

Ob „Klimakrise", „Vertrauenskrise", „Covid-Krise" oder „Energiekrise": Debatten rund um sogenannte Krisen sind nicht nur fester Bestandteil subjektiven Erlebens, politischen Alltags oder journalistischer Berichterstattung, sondern haben in den vergangenen Jahren auch zunehmend Eingang in den wissenschaftlichen Diskurs und in wissenschaftliche Politikberatung gefunden. Nachfrage und Bemühungen um transparente und unabhängige Erkenntnisgewinne sind in Zeiten von „Polykrisen" und Technologiesprüngen gleichermaßen groß, stellen alle betroffenen Akteure aber auch vor neue Herausforderungen. Daher widmete sich die 11. Tagung des Netzwerks Technikfolgenabschätzung (NTA11) Krisen-spezifischen Bedarfen in der wissenschaftlichen Politikberatung. Wie können Entscheidungsträger*innen in Zeiten von umweltbezogenen, strukturellen und sozialen Umbrüchen von Seite der Wissenschaft optimal durch Forschung und Beratung unterstützt werden? Welche Kompetenzen brauchen politikberatende Wissenschaftler*innen, um mit Komplexität, Ungewissheit und Ambivalenz in immer dringlicher werdenden Problemlagen umzugehen? Transparente, unabhängige und bedarfsgerechte Angebote scheinen derzeit nicht nur im Kontext des anthropogenen Klimawandels und damit verbundenen möglichen Kipppunkten und Katastrophen, sondern auch im Feld der Künstlichen Intelligenz (KI) besonders gefragt. In der vorliegenden Einleitung zu diesem Tagungsband gehen wir zuerst auf den aktuellen Stand der wissenschaftlichen Diskussion und Konzeption von Krisen ein, bevor wir auf Grundlage der hier versammelten Tagungsbeiträge mögliche Antworten von Seiten der Technikfolgenabschätzung (TA) skizzieren und zur Diskussion stellen. TA hat als institutionalisierte Form von Gesellschafts- und Politikberatung mit ihrer mittlerweile über fünf Dekaden währenden Geschichte, weiten geographischen Verbreitung und vielfältigen Community einige Perspektiven auf einen informierten Umgang mit Krisenphänomenen anzubieten. Erfahrungen in Bezug auf Politikberatung in Krisenzeiten werden in Abschnitt I dieses Bandes dargestellt. Neue Anforderungen, Instrumente und Ansätze stellen

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Beiträge in Abschnitt II vor und regen zu gezielter Diskussion an. Beiträge in Abschnitt III widmen sich einer anderen Form von Krisenbegleitung: nicht Beratung von Entscheidungsträger*innen steht hier im Zentrum, sondern engagierte Forschung an der Schnittstelle von Wissenschaft, Gesellschaft und Politik. Auch direkte, lokale gesellschaftliche Interventionen, so der Grundtenor, können in Krisenzeiten wesentliche Beiträge zur Orientierung sowie Lösungsansätze liefern, indem sie zur Erhöhung gesellschaftlicher Resilienz beitragen und negative Kriseneffekte wie Fragmentierung und Polarisierung bearbeiten.[1]

1. Krisenkonzepte und Krisenkategorien: von „akut" bis „chronisch", von „poly-" bis „mega-"

Auch wenn die Befassung mit Krisenbegriffen, mit Krisenphänomenen und Krisenmanagement zunehmend Gegenstand sozialwissenschaftlicher Forschung wird und ihr bereits einschlägige Forschungsstellen gewidmet sind, so stellt Krisenforschung doch keine eigenständige Disziplin im engeren Sinne dar. Als klassische „Querschnittmaterie" oder „entdifferenzierendes Konzept" gilt für den Krisen-Begriff (wie auch für den etwas früher wissenschaftlich herausgearbeiteten Risiko-Begriff), dass nicht einmal klar ist, welche Fachkultur hier primär zuständig sein soll (Eyal 2021, S. 42). So lassen sich zumindest zwei sehr unterschiedliche Herangehensweisen unterscheiden: Die *sozialwissenschaftliche Auseinandersetzung* mit Krisen hebt die soziale Konstruiertheit von Krisen hervor. Sie verweist darauf, dass Krisen nicht einfach auftreten, sondern von Gesellschaften ausgerufen und gefasst werden. Zugespitzt ausgedrückt: Es sind konkrete Akteure, die negativ wahrgenommene Entwicklungen zur Krise erklären; es sind konkrete gesellschaftliche Diskurse, in denen diese Zuschreibung zu geteilter Realität wird.

Diese sozialwissenschaftliche Diagnose besagt aber nicht, dass Krisen fiktiv oder irrelevant wären. Im Gegenteil: Die sozialwissenschaftliche und wahrneh-

1 Der von uns hier gewählte Begriff „engagierte Forschung" ist nicht gänzlich neu, aber auch noch nicht ausreichend ausgearbeitet. So setzen sich etwa Hackett und Rhoten (2011) oder auch Beaulieu et al. (2018) mit dem Konzept des „engaged scholarship" auseinander; Vaughn (2025) diskutiert einen „socially engaged approach to research"; Horcea-Milcu et al. (2024) beziehen sich auf den in der Nachhaltigkeitsforschung gängigeren, eng verwandten Begriff der „transformativen Forschung". In diesem Sinne sei dies auch eine Einladung zu weiterer konzeptioneller Schärfung und praktischer Weiterentwicklung dieser wesentlichen Form transdisziplinärer Krisenbearbeitung.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

mungspsychologische Perspektive erweitert bloß den analytischen Horizont wie auch gesellschaftliche Gestaltungsmöglichkeiten um ein Wesentliches. Durchaus objektivierbare Faktenlagen können, müssen aber nicht, in subjektive, kollektive Krisenzuschreibungen münden, deren Ursprung und Bedeutung zu ergründen ist. Zudem kann sich die Krisenzuschreibung in einer Gesellschaft verstetigen, was breitere Gesellschaftsdiagnosen und darauf basierende Analysen ermöglicht. So fasst etwa *Grunwald (2026, S. 183)*[2] das gegenwärtige Anthropozän als krisenhaftes Zeitalter. Bogner et al. (2024, S. 14) verweisen in diesem Zusammenhang auch auf Nassehis (2021) Argumentation, „dass sich infolge der ständigen Selbstüberforderung der Gesellschaft ein beständiges und allgemeines Krisengefühl etabliere. Die moderne Gesellschaft erlebe gerade in globalen und komplexen Krisen, dass der typisch moderne Gestaltungs- und Steuerungsoptimismus an seine Grenzen komme. (…) In Krisen wird uns auf schmerzliche Weise bewusst, dass auch große Probleme nicht zwangsläufig große Lösungen auf den Weg bringen." Ähnlich hatte auch der Soziologe Beck (1986) in seiner Diagnose und Analyse der Risikogesellschaft rekonstruiert, wie die zunehmende Risikoaufmerksamkeit oder gar -fixierung in spätmodernen Gesellschaften zu erklären sei.

Dieser sozialwissenschaftlichen Bearbeitung des Krisenthemas steht eine eher *technische Herangehensweise* gegenüber oder auch zur Seite. Hier liegt der Fokus auf objektivierbaren Eigenschaften und Managementansätzen. So definieren Rosenthal, 't Hart und Charles (1989) in ihrem Band „Coping with Crises" eine Krise als „eine ernsthafte Bedrohung grundlegender Strukturen oder fundamentaler Werte und Normen eines sozialen Systems, die es – unter Zeitdruck und hoch unsicheren Umständen – erforderlich machen kritische Entscheidungen zu treffen" (Übers. d. Autor*innen nach Rosenthal et al. 1989, S. 10).[3] Auch hier ist die gesellschaftliche Dimension von Krisen berücksichtigt, der Fokus liegt aber auf einer objektivierbaren Eigenschaftskombination, nämlich von Ernsthaftigkeit, Zeitdruck und hoher Unsicherheit. Die Krise wird als ein komplexes Zusammenspiel von Problemen gefasst, die es schnell und entschieden zu bearbeiten gilt.

Die meisten neueren wissenschaftliche Arbeiten zu Krisen und insbesondere auch zu geeigneten gesellschaftlichen und politischen Antworten auf diese, greifen beide Ansätze produktiv auf, befassen sich sowohl mit dem Wahrnehmungsaspekt, etwa dem Schockmoment zu Beginn der Covid-19-Pandemie (vgl. dazu

2 Im Folgenden sind Beiträge dieses Bandes nicht anders zitiert als andere Literatur. Sie sind allerdings an der Jahreszahl (2026) und der Kursivsetzung erkennbar.

3 Im Original: „a serious threat to the basic structures or the fundamental values and norms of a social system, which – under time pressure and highly uncertain circumstances – necessitates making critical decisions."

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Bogner 2024, S. 17), als auch mit Umständen, die als mehr oder weniger objektive Tatsachen gesetzt werden können, wie etwa, dass die Covid-19-Pandemie relativ plötzlich weltweit viele Tote forderte. Dies erlaubt die zunehmende Herausarbeitung von Sonderkategorien von Krisen und ermöglicht ein detaillierteres Verständnis und die Diskussion spezifischer Ansätze. 't Hart und Boin (2001) unterscheiden etwa zwischen „*fast burning crises*" die schnell einsetzen und auch schnell wieder enden und „*slow burning crises*", die langsam einsetzen und länger andauern. Bogner et al. (2024, S. 17) unterscheiden ähnlich zwischen „*akuten Krisenphasen*" und „*chronischen Krisenphasen*", wobei erstere „durch starke Krisenwahrnehmung und einen weitgehenden gesellschaftlichen Wertekonsens charakterisiert" sind und kollektiv als katastrophale Schockmomente erlebte werden, wie etwa die erste Phase der Covid-19-Pandemie, während letztere „eine nachlassende Krisenwahrnehmung bei gleichzeitig zunehmendem Dissens und Konflikten" zeigen, wofür die Klimakrise als Beispiel genannt wird (ebd.).

Boin et al. (2020) fügen noch einen weiteren Krisentypus moderner Gesellschaften hinzu, nämlich jenen der „schleichenden Krise" oder „*creeping crisis*", die leicht übersehen wird, da sie sich zuerst nur durch Serien einzelner, lokaler und scheinbar handhabbarer Vorfälle bemerkbar macht oder überhaupt unbemerkt bleibt. Die tatsächlichen Ursachen bleiben in Folge unbearbeitet:

> It is the threat that may attract the worried attention of certain experts and certain politicians, but fails to generate a sense of urgency among a wider public. As a threat, it carries the potential for societal disruption—but that potential is not fully understood or actively downplayed. When left festering, the consequences can be disastrous. (Boin et al. 2020, S. 118)

Die besorgniserregendste Eigenschaft von schleichenden Krisen, so die Autoren, sei aber, dass sie mit der Zeit die Legitimität öffentlicher Institutionen und Entscheidungsträger aushöhlten:

> A stuttering defence undermines public faith in leaders. It also undermines faith in the institutions that should have played a pivotal part in preventing, detecting, and managing the creeping crisis. Creeping crises thus portend a "slow drip" delegitimization of public institutions. This threatens the response capacity needed for effective crisis leadership and governance arrangements. (Boin et al. 2020, S. 118)

Als Beispiele nennen Boin et al. (2020) etwa die zunehmende Ansammlung persönlicher Daten in den Händen privater Firmen und Regierungen, den massenhaften Einsatz von Antibiotika, die Vernetzung globaler Kommunikation und den zunehmenden Einsatz sozialer Medien oder den Klimawandel. Grunwald (2024) verweist in ähnlicher Weise auf durch schnell voranschreitende digitale Transformation ausgelöste „graduelle Disruptionen", fragt nach Möglichkeiten, diese

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

möglichst zu früh zu erkennen, zu klassifizieren, zu bewerten und zu bearbeiten. Fragen nach Dringlichkeit und Priorisierung spielen dabei eine wesentliche Rolle.

Während all diese differenzierteren Krisenkategorien vorwiegend im wissenschaftlichen Feld entwickelt und diskutiert werden, hat es ein weiterer Krisenbegriff, jener der „*Polykrise*" (in Deutschland gern auch als „multiple Krise" bezeichnet), längst auch in populären Medien Konjunktur. Ähnlich verweist auch der deutsche „Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen" (WBGU) darauf, dass wir mit „dem Klimawandel, dem Massenaussterben biologischer Vielfalt und einem vielfach dysfunktionalen Ernährungssystem" derzeit „drei aufeinandertreffende globale Krisen [erleben], die unmittelbar mit unserem Umgang mit Land verknüpft sind" und bezeichnet diese Polykrise als „Trilemma" (WBGU 2020). Die wechselseitige Beeinflussung einzelner, gleichzeitiger Krisen kommt damit in den Blick. Wir haben es „nicht mit einem Nebeneinander [von Krisen] zu tun, sondern mit einer Ganzheit" (Häckermann/Ettrich 2023). Diller (2024) macht für den Begriff der „Polykrise" zwei Wellen der Konjunktur fest: einmal ab 2007 im Kontext der Finanz- und Wirtschaftskrise, und ein weiteres Mal ab 2020 im Kontext der Covid-19-Krise. Dabei erscheint das Spektrum der Teile der Polykrise zunehmend endlos, was auch zu weiteren Begriffsschöpfungen wie „*Metakrise*" (Leggewie/Welzer 2009), „*Permakrise*" oder „*Megakrise*" motiviert *(Grunwald 2026)*.

Die Erstverwendung des Begriffs „Polykrise" wird dem französischen Geisteswissenschaftler Edgar Morin zugeschrieben und in die frühen 1990er Jahre datiert. Ein Blick in Literaturdatenbanken zeigt zudem ein auffälliges Verwendungsmuster: der Begriff dient oft als Aufhänger oder Aufmerksamkeitsverstärker für konkrete Herausforderungen (Diller 2024, S. 82), ohne auf eine theoretische Auseinandersetzung mit Polykrisen und ihre gesellschaftliche Bearbeitung abzuzielen.

> „Es spricht durchaus einiges dafür, dass der Begriff der Polykrise vor allem auch ein Mittel der politischen, aber auch wissenschaftlichen Inszenierung innerhalb der medial dominierten Aufmerksamkeitsökonomie und -gesellschaft ist. Dabei scheint die Polykrisendebatte vor allem ein Spezifikum der wirtschaftlich entwickelten Länder des Westens zu sein",

so Diller (2024, S. 84). Dies ließe unterschiedliche Rückschlüsse zu, der Erklärungswert des Konzepts der Polykrise selbst sei allerdings immer noch skeptisch einzuschätzen.

Bei all der Vielfalt unterschiedlichster Krisenbegriffe stellt sich auch die Frage der Abgrenzung zu verwandten Begriffen. Bezugnahmen auf die ursprüngliche Verwendung des crisis-Begriffs in der griechischen Antike zur Bezeichnung eines

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

bestimmten Stadiums im Krankheitsverlauf finden sich zwar auch in neuerer Literatur häufig, erweisen sich aber als nur bedingt hilfreich, teils sogar verwirrend. Die antike Begriffsverwendung legt nahe, dass Krisen nur vorübergehende Phänomene darstellen und nur bedingt beeinflussbar sind. Dementsprechend wird auch heute mitunter dazu geraten oder gar gefordert und beschlossen, etwa nicht von einer „Klima*krise*" zu sprechen, um nicht fälschlich zu suggerieren, dass sich dieses Menschheitsproblem nur vorübergehend und kurzfristig stelle. Auf die oben vorgestellten aktuellen Konzeptionen der Krisenmanagement-Literatur, wie etwa die „*slow burning crisis*", die „schleichende Krise" oder „chronische Krisenphasen" trifft diese Zuschreibung jedoch nicht unbedingt zu. Boin et al. (2020) fragen daher nach der Unterscheidung anhaltender Phänomene, wie die von ihnen selbst vorgestellten „*creeping crises*" und die von Peters (2015) diskutierten „*super wicked problems*". Ähnlich geboten erscheint die Frage nach der schleichenden Krise und gradueller Disruption (etwa in Bezug auf Grunwald 2024) oder von Krise und Katastrophe. Und nicht zuletzt wird neuerdings auch eine „Krise der Krise" konstatiert (Masco 2017).

2. Technikfolgenabschätzung als wichtige Instanz in Krisensituationen

Um die Rolle von Technikfolgenabschätzung (TA) in Krisensituationen zu diskutieren, stellte die NTA11 krisenhafte Situationen thematisch ins Zentrum. Dabei wurde weniger über den Krisenbegriff als solchen diskutiert, als vielmehr die Frage nach geeigneten TA-Ansätzen in Krisenzeiten bearbeitet. Die einzelnen Beiträge veranschaulichten auch warum: Zentrale Aspekte von Krisen fordern etwa unsere Politikberatungspraxis maßgeblich heraus. Hierzu zählen insbesondere die wahrgenommene Dringlichkeit, aber auch Fragen der Differenzierung und Entdifferenzierung (vgl. Eyal 2021). Hinzu kommen die systemische Komplexität, disruptive Kraft (und damit verbundene Unsicherheiten), territoriale Reichweite und wechselseitige Verstärkung moderner Krisen, Polykrisen, Metakrisen oder Megakrisen. Maßgeschneiderte, interdisziplinäre wissenschaftliche Expertise und transdisziplinäre Integration, wie die TA sie anbieten kann, scheinen hier bedeutsamer denn je.[4]

Welche konstruktiven Optionen bieten die in diesem Band *versammelten Beiträge* vor diesem herausfordernden Hintergrund an? Wir gehen darauf im

4 *Edler et al. (2026)* sehen gar die Entstehung der TA in engem historischem Zusammenhang mit gesellschaftlichen Krisensituationen (die vor ihrer Institutionalisierung eingetretene Ölpreiskrise und die damals prognostizierte Ressourcenkrise).

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Folgenden anhand einiger wiederkehrender Themen genauer ein. Um den Überblick zu bewahren, sind Beiträge aus diesem Band wie üblich zitiert, aber kursiv gesetzt. Die in den Beiträgen wiederkehrenden Themen stellen wir als eigene Unterkapitel vor und setzen sie in Bezug zu den eingangs skizzierten Krisen-Aspekten und Krisen-Folgen.

3. Der Umgang mit der zeitlichen Dimension von Krisen: Entfaltungspfade und Dringlichkeit

Die zeitliche Dimension charakterisiert Krisen: über die allgemein wahrgenommene Dringlichkeit ihrer Bearbeitung, wie auch über die unterschiedlichen Logiken ihrer Entwicklung (fast burning, akut, plötzlich oder slow burning, schleichend, chronisch). Die zeitliche Dimension ist in der Beratungspraxis von TA aber auch jenseits von Krisenzuschreibungen ein etabliertes Diskussionsthema: Der Zwiespalt zwischen schier endlosen wissenschaftlichen Erkenntnisprozessen, vorläufig gültigen Ergebnissen und zeitintensiven Beteiligungsprozessen einerseits und oft recht kurzen politischen Entscheidungsfenstern und dringenden gesellschaftlichen Handlungsbedarfen andererseits stellt eine bekannte Herausforderung dar. Zudem versucht TA, Innovationsprozesse möglichst frühzeitig zu antizipieren und zu informieren. Krisen scheinen diese Problematik weiter zuzuspitzen: die Vorhersehbarkeit sinkt, während der (gefühlte) Zeitdruck steigt und noch mehr als sonst auf dem Spiel steht. Sollte TA also weiter beschleunigt werden, Inhalte weiter vereinfacht, Formate weiter verkürzt? Und: kann Künstliche Intelligenz (KI) zu einer produktiven Bearbeitung dieser Herausforderung beitragen?

Aus der parlamentarischen Praxis verweist *Wagner (2026)* auf den „hohen Zeitdruck der politischen Realität" (ibid., S. 197), der politische und administrative Abläufe im Vergleich zu wissenschaftlichen Forschungsprozessen deutlich stärker beschleunige. In der Regel benötigten Abgeordnete Informationen kurzfristig, und dies in einer kompakten und anschaulichen Form. „Für intensive Recherchen oder konzentriertes Lesen bleibt im politischen Alltag kaum Zeit." (ibid, S. 201). *Grunwald (2026)* warnt in seinem Beitrag Entscheidungsträger*innen allerdings deutlich davor, sich in ihrem politischen Handeln zu sehr auf kurzfristige Krisenbewältigung zu beschränken, dabei die langfristige Gestaltung gewünschter Zukünfte zu vernachlässigen und soziotechnische Strukturen weiter zu stabilisieren, die Nachhaltiger Entwicklung entgegen stehen. Er rät hingegen, über systemische Ursachenanalyse und -bearbeitung vorsorgend wirksam zu wer-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

den und systemische Resilienzen damit langfristig zu erhöhen sowie die erhöhte Vulnerabilität einer Weltgesellschaft und globalisierten Ökonomie zu bearbeiten. Ähnlich konstatieren *Kehl et al. (2026)* einen gestiegenen Bedarf an langfristiger Orientierung: „Neben der Früherkennung von Bedrohungen gewinnt das Wissen über krisenanfällige Bereiche an Bedeutung, um Strategien zur Steigerung der Resilienz von Gesellschaft entwickeln zu können." (ibid., S. 275) Insbesondere gerieten dadurch kritische Infrastrukturen in den Fokus von Entscheidungsträger*innen. Jedoch sei etablierte parlamentarische TA „nur bedingt dafür geeignet, die Politik angesichts sich dynamisch entwickelnder Risikolagen sowohl frühzeitig als auch proaktiv auf neue kritische Entwicklungen hinzuweisen" (ebd. S. 277). Mit den etablierten Instrumentarien falle es zudem oft schwer, „potenziell relevante Themen unabhängig von politischen Prioritäten vorausschauend zu identifizieren und auf die Agenda zu setzen." (ebd. S. 277) Um die Kompetenzen von Parlamenten im Bereich des proaktiven Krisenmanagements auszubauen, setzen die Autor*innen auf die Ergänzung bestehender Foresight-Aktivitäten durch neue Beratungsformate und stellen dazu konkrete Innovationen des TAB vor.

Um den gestiegenen „Erwartungen an wissenschaftlich fundierte, schnelle und präzise Beratung", die sich insbesondere aus multiplen Krisen ergäben, begegnen zu können, argumentieren *Dähms et al. (2026,* S. 205), dass generative KI als technische Unterstützung der Politikberatung prinzipiell dienlich sein könne. Durch generative KI lasse sich die Effizienz der Bearbeitung einzelner Aufgaben steigern. Allerdings bringe ihr Einsatz auch neue Herausforderungen, so die Autorinnen. Um Potenziale zu nutzen, ohne die Relevanz, Legitimität und Glaubwürdigkeit der Ergebnisse zu gefährden, brauche es etwa neue Kompetenzen, eine Ausweitung des ethischen Urteilsvermögens auf den Einsatz generativer KI, geeignete Leitlinien, angepasste Qualitätssicherungsverfahren und gezielte kritische Reflexion. So wie *Dähms et al. (2026)* warnen auch *Eppler und Heil (2026)*, *Philippi (2026)* und *Milchram et al. (2026)* in diesem Sinne vor einem zu schnellen bzw. unvorsichtigen Einsatz von generativer KI. *Milchram et al. (2026)* fordern KI-generierte Ergebnisse immer einer kritischen Überprüfung zu unterziehen, um sogenannten „Halluzinationen", mangelnder Transparenz und Ungenauigkeiten zu begegnen und die Legitimität von TA in Beratungsprozessen nicht zu gefährden. *Eppler und Heil (2026)* gehen in ihrem Beitrag auf konkrete weitere Funktionsansprüche und Qualitätserfordernisse von TA ein, „um besser einschätzen zu können, wo generative KI in der TA eingesetzt werden kann und wo nicht" (*Eppler/Heil 2026*, S. 228). Sie erinnern daran, dass es in der TA um mehr geht als bloß darum, „möglichst schnell möglichst viele Informationen zu sammeln und zusammenzufassen" (*Eppler/Heil 2026*, S. 236). Zentral

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

sei vor allem das Verstehen komplexer soziotechnischer Zusammenhänge. Sie empfehlen, die Anwendung generativer KI in der TA daher auf eine ideengenerierende und unterstützende Rolle zu beschränken. Der Zeitdruck, der in Zeiten von Polykrisen gespürt oder ausgeübt werde, sollte laut *Eppler und Heil (2026)* nicht dazu führen, dass zentrale TA-Fähigkeiten verlernt würden und zentrale TA-Kompetenzen verloren gingen. Angelehnt an *Grunwald (2026)* geht es darum, trotz neuer, zugegebenermaßen beeindruckender KI-Anwendungen demokratiepolitisch hochrelevante Leistungsbereiche von TA, wie Integration und Partizipation auch unter Zeitdruck zu sichern. In diesem Sinne fordert *Philippi (2026)* Reflexionsräume und -routinen, um bestehende Risiken des KI-Einsatzes in der TA bewusst zu adressieren.

Welche negativen Auswirkungen Zeitdruck auf die Krisenbewältigung ausüben kann, zeigen *Buntfuß und Bogner (2026)* am Beispiel von GECKO, dem zentralen pandemiespezifischen Beratungsgremium in Österreich. Die Autoren beschreiben, wie die Eintaktung des Gremiums in einen wöchentlichen Rhythmus und bereits vorgegebene Fragestellungen und Problemdefinitionen sich auf die Inhalte der Beratung auswirkten. Manche disziplinären Sichtweisen wurden durch das enge Framing kaum berücksichtigt und negative Nebenfolgen von Maßnahmen in der Folge vernachlässigt. Eine konkrete Antwort auf den schwierigen Umgang mit laufenden Veränderungen etwa im Rahmen von chronischen und schleichenden Krisen bieten hingegen möglicherweise lernende Ansätze, wie sie in den Beiträgen von *Albiez et al. (2026)*, *Heesen und Meitzler (2026)*, *Smeddinck (2026)* und *Gondolf et al. (2026)* angesprochen werden. *Albiez et al. (2026)* widmen sich dem Lernen nächster Generationen und damit auch dem Lernen von Gesellschaften, wenn sie das Konzept der Futures Literacy und das Projekt „Mobiles Futurium" vorstellen. Als zentrale Ziele definieren sie die Antizipation, kritische Einordnung und Mitgestaltung möglicher Zukünfte. Auch *Heesen und Meitzler (2026)* geht es um durch TA angeleitetes gesellschaftliches Lernen, hier in Bezug auf digitales Weiterleben und Trauerkultur. *Gondolf et a. (2026)* fokussieren hingegen auf lernende TA-Projekte, bei denen „auch im Projektverlauf zentrale Forschungsthemen eröffne[t] und Neujustierung [vorgenommen werden]" (ibid., S. 371). Einschränkend wirke hier jedoch, dass „diese Dynamik oft in Widerspruch zum Anspruch des Fördergebers [stehe], der für seine Förderzusage klare Forschungsziele vorab abgefragt hat und davon ausgeht, dass diese auch umgesetzt bzw. eingehalten werden. Daraus folgt, dass die Projektstruktur so angepasst werden muss, dass sie Flexibilität bei gleichzeitiger Formalität erlaubt, zum Beispiel durch die Definition von Themenkorridoren." (ibid., S. 372).

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Als lernendes Projekt lässt sich auch jenes von *Sotoudeh et al. (2026)* verstehen, das der Pilotphase besondere Bedeutung einräumt. Eine Form experimentellen Lernens stellen sowohl *Lin (2026)* mit einem kunstbasierten Ansatz, also auch *Shulman et al. (2026)* mit dem „Zukunftslabor Sicherheit" in Berlin vor. Bei letzterem werden Krisensituationen, wie jene eines großflächigen und langanhaltenden Stromausfalls, als didaktisches und strategisches Element genutzt, um antizipatorisches Handeln und politischen Wissenstransfer zu fördern. Das Zukunftslabor dient zugleich als Dialograum und Experimentierfeld für Wissenschaft und Politik, indem geeignete Maßnahmen diskutiert werden können. Die Kunst, sich Wandel zu stellen, „ohne dabei Kernaufgaben aus den Augen zu verlieren", ein „harmonisches Miteinander von Stabilität und Wandel, von dauerhafter Substanz und anpassungsfähiger Form" ist auch ein Thema, das sich bei *Wagner (2026*, S. 195) findet. *Lindner er al. (2026)* nehmen in den Blick, welche Fähigkeiten auf Seiten staatlicher Akteure erforderlich sind, um transformativen Herausforderungen in Krisenkontexten adäquat zu begegnen. Basierend auf Analysen empirischer Fallbeispiele folgern sie, „dass der Erfolg transformativer Politik besonders gefährdet ist (…), wenn auf der konzeptionellen Ebene unzureichende Absorptionsfähigkeiten für externe (wissenschaftliche) Expertise vorhanden" sind und „wenn transformative Lösungen in weitgehend unveränderten Strukturen umgesetzt werden sollen", was zu einer Fortschreibung etablierter Routinen führt (ibid., S. 143).

Ein Ringen um Wandelfähigkeiten ist auch den von *Smeddinck (2026)* diskutierten „lernenden Verfahren" eingeschrieben. Hier geht es um die Entwicklung von Steuerungsinstrumenten und -systemen, die relativ flexibel auf sich wandelnde Erkenntnisse, Ansprüche, Konstellationen und Bedürfnisse reagieren und sich mit diesen mitentwickeln können. Auf Dringlichkeit wird dadurch weniger mit punktueller Eile, als mit anhaltender innovationspolitischer Reaktionsfähigkeit reagiert. In Semeddincks Beispiel soll ein Standortauswahlverfahren für nukleare Endlager wissenschaftsbasiert, transparent, partizipativ, selbstreflexiv und lernend vorgehen und dabei neue Governance-Leitwerte wie Agilität, Proaktivität, Flexibilität und Reflexivität implementieren, wie sie auch im Kontext „tentativer Governance" diskutiert werden (Kuhlmann et al. 2019). Die explizite Bezugnahme auf die Problemkonstellation schleichender Krisen und inkrementeller Disruptionen steht hier aber noch aus.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

4. Der Umgang politikberatender TA mit systemischer Komplexität und Unsicherheit

Krisenphänomene sind als systemische Problemstellungen mit disruptivem Charakter an Komplexität, Unsicherheiten und Nichtwissen geknüpft. In Hinblick auf Polykrisen mögen sich diese Aspekte durch wechselseitige Kopplungen sogar noch verstärken. Einige Beiträge dieses Bandes widmen sich dem produktiven Umgang mit diesen Aspekten.

Fleischer (2026) stellt die Entwicklung und Diffusion autonomen Fahrens als koordiniertes Handeln in komplexen Multiakteurssystemen in den Vordergrund. Dieses ist durch die notwendige Koordination vieler staatlicher und nichtstaatlicher Akteure ebenso wie durch komplexe und teils unklare Regulierungs- und Zuständigkeitsstrukturen (vom Straßenverkehrsrecht bis zum föderalen ÖPNV-Recht) geprägt. Koordinationsprobleme entstehen neben dieser Komplexität und Unklarheit auch dadurch, dass wichtige Informationen über Sicherheit, Klima- oder Verkehrswirkungen erst im realen Betrieb verfügbar werden, jedoch gleichzeitig schon Grundlage von Zulassungsentscheidungen sein sollen. Deutlich wird anhand dieses Fallbeispiels, dass Herausforderungen, die für gesamtgesellschaftliche Krisen als charakteristisch gelten können, auch hier, quasi ‚im Kleinen', wirken.

Heyen et al. (2026, S. 290) hinterfragen am Beispiel Chronobiologie, ob „die Formulierung von konkreten Handlungsempfehlungen und -optionen in bestimmten, besonders komplexen Kontexten womöglich gar nicht der adäquate Politikberatungsansatz ist". Denn für bestimmte Probleme ließen sich keine optimalen oder offensichtlichen Handlungsoptionen ableiten. Was für einen Teil der Bevölkerung zum Vorteil gereicht, kann für andere von Nachteil sein. In solchen Fällen könnte es für die Politikberatung von größerem Mehrwert sein, Dilemmata herauszuarbeiten und Konfliktfelder sichtbar zu machen und für weitere Aushandlungen zur Verfügung zu stellen. Analytisch ist dabei laut *Kehl et al. (2026)* zu beachten, dass „Entwicklungen in Bereichen wie Klima, Gesundheit oder Digitalisierung […] nicht isoliert, sondern in ihren Wechselwirkungen und Abhängigkeiten" zu betrachten sind (ibid., S. 285). Des Weiteren muss die Komplexität der TA-Arbeit selbst reflektiert und transparent gemacht werden, beispielsweise wenn es um die Bewertung von Schlüsseltechnologien geht. So beschäftigen sich *Pezzica und Schmidt (2026)* mit der Nachhaltigkeitsbewertung von Rechenzentren und machen deutlich, warum „Green-IT" weit mehr umfasst als Fragen nach Energieverbrauch und -effizienz von Serveranlagen.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Um Komplexität gerecht zu werden, erinnert *Wilhelmsen (2026)* am Beispiel der Meeresforschung daran, dass wissenschaftsbasierte Politikberatung „die Schnittstelle zwischen fundierter wissenschaftlicher Analyse und praxisorientierter Entscheidungsfindung in der Politik" bilden kann (Ibid., S. 356), da sie auf inter- und transdisziplinärer Forschung beruht und wissenschaftliche Erkenntnisse mit gesellschaftlichen Perspektiven verbindet. Sie schafft Räume für kontinuierliche problemorientierte Abstimmungen zwischen Wissenschafts- und Politiksystemen und ermöglicht die Entwicklung transparenter Kommunikations- und Partizipationsprozesse. „Wenn es um Zukunftsthemen und Transformation geht, die letztlich das Leben aller Menschen betreffen", solle Politikberatung zudem durch Gesellschaftsberatung ergänzt werden, um das volle Potenzial dieser Schnittstellenposition zu nutzen (ibid., S. 362). Wilhelmsen bezieht sich damit auf Möglichkeiten und Notwendigkeiten wechselseitiger Bezugnahmen in modernen, differenzierten Gesellschaften.

5. Der Umgang mit gesellschaftlicher Fragmentierung, fehlendem Wertekonsens und mangelndem Vertrauen: TA als Politikberatung und direkte Intervention

Ein Fokus auf Integration in differenzierten sozialen Systemen findet sich in einigen Beiträgen. Technologiepolitische Beratung und gesellschaftliche Integrationsleistung werden insbesondere in Projekten transformativer TA eng verzahnt, wenn es etwa um die Einbindung unterschiedlicher Wissensformen (*Sotoudeh et al. 2026*) oder von Simulations- und Analyseansätzen (*Droste-Franke et al. 2026*) geht. Integration kann als Vermittlung zwischen unterschiedlichen Qualitätsansprüchen politischer Empfehlungen, von epistemischer Validität und sozialer Robustheit geleistet werden (*Droste-Franke/Plé 2026*), oder über vermittelnde Akteure jenseits von Politik- und Gesellschaftsberatung, wie *van Doren et al. 2026* am Beispiel von Installateuren zeigen, die zwischen Technologiehersteller*innen und Endnutzer*innen vermitteln. Für den Dialog zwischen Wissenschaft und Politik stellt freilich TA selbst eine wesentliche Schnittstelleninstitution dar.

An die Seite von Differenzierungsdiagnosen stellen sich (nicht nur) für TA zunehmend auch Beobachtungen gesellschaftlicher Dysfunktionalität in Form von Vertrauensverlust, Fragmentierung und Polarisierung und entsprechende Reaktionen darauf. Der integrierende Beitrag von TA gerät damit einerseits praktisch noch herausfordernder, andererseits demokratiepolitisch noch bedeutsamer. *Bauer (2026)* widmet sich etwa insbesondere drohenden Dysfunktionalitäten

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

wissenschaftlicher Politikberatung. Am Beispiel von TA in den USA führt sie aus, wie wissenschaftliche „Beratungsinstitutionen ihre wissenschaftliche Autorität und Integrität herstellen und wahren, insbesondere vor dem Hintergrund eines zunehmend polarisierten politischen Klimas." (ibid., S. 75). Sie konstatiert, dass es erstens zu Instrumentalisierung und Überhöhung etablierter Qualitätsversprechen, wie jener von Transparenz oder Rigorosität kommen kann; zweitens zu strategischer Delegitimierung politisch ungewünschter Prinzipien, wie jenen der Inklusion, der Diversität und des wissenschaftlichen Konsenses; und drittens zu einer Schwächung zentraler Werthaltungen wissenschaftlicher Politikberatung, wie jenen der Unparteilichkeit und Unabhängigkeit. Vor dem Hintergrund systemischer Vertrauensverluste in schleichenden Krisen, wie auch Desorientierung und Handlungsdruck in akuten Krisen stellt sie damit jedenfalls eine beunruhigende Diagnose.

Gleich mehrere Beiträge stellen TA-Projekte vor, die über das Modell direkter Politikberatung hinausgehen, um weiterreichende Ziele zu verfolgen. Sie zeigen auf, dass Zukunftsgestaltung vor dem Hintergrund gesellschaftlicher Fragmentierung, fehlendem Wertekonsens und mangelndem Vertrauen mehr braucht als gut beratene politische Entscheidungen. Auch wechselseitiger Austausch, Meinungsbildung, Aushandlung und Vertrauensbildung unter allen Betroffenen sind wichtig. *Epp und Treichel-Grass (2026)* argumentieren, dass auch der wissenschaftlichen Politikberatung „in demokratischen Gesellschaften (…) eine pluralistische und deliberative Rolle zukommen [kann], wenn sie das von ihr erarbeitete Orientierungswissen auf eine breitere Basis stellt und bestehende Machtverhältnisse nicht einfach repliziert, sondern neue kommunikative Räume schafft" (ibid., S. 467). Dabei spielten vor allem der iterative und deliberative Charakter des Austauschs eine zentrale Rolle. Dieser ermögliche es, Sorgen und Hoffnungen zur Sprache zu bringen, Werte und Überzeugungen sichtbar zu machen und ein besseres gegenseitiges Verständnis zu erlangen. Dies ist in der Politikberatung selbst nicht zu vernachlässigen, worauf *Wagner (2026)* aus eigener Erfahrung mehrfach hinweist. Die am österreichischen Parlament veranstalteten „FachMittage" seien auch deshalb besonders wichtig, weil sie die Möglichkeit für Abgeordnete und Wissenschaftler*innen böten, „gemeinsam an einem Tisch zu sitzen, sich in die Augen zu sehen und miteinander zu sprechen", wodurch Vertrauen gestärkt würde und die „verschiedenen gesprochenen Sprachen zueinander finden" (ibid., S. 201). *Sandevski (2026)* stellt in diesem Sinne ein konkretes Dialogformat vor, das auf persönlichen Austausch von Forschenden und Policy-Akteuren abzielt und den Aufbau von Netzwerken an dieser Schnittstelle befördert. Viele Beiträge illustrieren darüber hinaus, dass dialogische und partizipative Prozesse eine

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

eigene Problembearbeitungsdynamik entfalten können, die nicht nur in oder über den „Umweg" der Politikberatung, sondern bereits als direkte Intervention relevant wird.

Rösch et al. (2026) zeigen am Beispiel der Freiflächen-Photovoltaik, dass durch eine lokale Szenariomethode vielfältige Akteure eingebunden werden können. „Partizipative lokale [Geoinformationssystem- (GIS)]-Szenarien können die gesellschaftliche Teilhabe an der soziotechnischen Gestaltung und räumlichen Einbettung erneuerbarer Energien ermöglichen." (Ibid., S. 387) Partizipative Prozesse sowie transparente Entscheidungsprozesse und die lokale Erarbeitung realer Handlungsoptionen lieferten wichtige Beiträge zur Zukunftsgestaltung in einem Kontext, der durch Interessenskonflikte, Konkurrenz um begrenzte Ressourcen, Wahrnehmungsunterschiede, Widerstände, fehlende Kompromissbereitschaft und Aushandlungs- und Abstimmungslücken geprägt ist. Ähnlich betont *Smeddinck (2026)* die Bedeutung vertraulicher, ergebnisoffener und kollaborativer Aushandlungsprozesse, die es ermöglichen, ein geteiltes Verständnis zu erarbeiten und geteilte Normen zu bilden. Diese könnten über direkte, partizipative Interventionen durch TA eher erreicht werden als durch konventionellere Formen der Politikberatung. Sie bräuchten aber auch eine positive Fehlerkultur in der Verwaltung und eine gewaltenübergreifende Perspektive. Für Politikberatung seitens TA folgert Smeddinck hingegen, „sich in einer offenen Entwicklung als Gleicher unter Gleichen einzubringen" (*Smeddinck 2026*, S. 165).

Dazu passend fordern auch Bürger*innen eine Politikberatung, die sowohl Wissenschaft als auch sie selbst stärker als Beratende einbezieht. Dies leitet *Bechtold (2026)* aus einem umfangreichen Bürgerbeteiligungsverfahren ab, welches von der österreichischen Akademie der Wissenschaften im Auftrag der österreichischen Bundesregierung im Zuge der wissenschaftlichen Bearbeitung der Covid-19-Krise durchgeführt wurde. Die an dem Prozess beteiligten Bürger*innen erhoffen sich dadurch mehr Rücksichtnahme auf die Vielfalt der Lebensweisen, Werte, Ansichten und Einschätzungen in politischen Entscheidungsprozessen. Kurz: Sie wollten gehört und stärker eingebunden werden. Dass es durchaus schwierig sein kann, während einer Krise, die Vielfalt von Meinungen und Perspektiven ausreichend zu berücksichtigen, hatte die Covid-19-Pandemie eindeutig gezeigt. Ähnlich *Buntfuß und Bogner (2026*) argumentiert auch *Fuchs (2026)*, „dass sich die COVID-19 Pandemie vorrangig durch ein bestimmtes Problem-Framing definierte" (ibid., S. 60). Durch den Rückgriff auf bestimmte Methoden und Expertise beeinflusste das Framing des Problems die epistemische und soziale, sowie die organisatorische Ebene der Politikberatung. Es gälte jedoch anzuerkennen, so die Autorin, dass Krisen multiperspektivisch betrachtet werden

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

müssten und vielfältige Problemlagen mit sich brächten. Zwar sei das während der Akutphase einer Krise nicht immer möglich, könnte aber durchaus unmittelbar nach dieser ersten Phase eingeleitet werden.

Eine methodische Neuerung stellt die Integration künstlerischer Arbeit in TA-Prozesse dar, die wie klassische partizipative TA öffnend und integrierend wirken kann (siehe auch Decker et al. 2024). *Lin (2026)* stellt ein artist-in-residence-Programm des Rathenau Institutes vor und diskutiert sowohl Kunstschaffen als TA als auch TA als Kunstschaffen. Die Etablierung einer gemeinsamen Sprache ist hier auch zwischen Wissenschaftler*innen und Künstler*innen wesentlich. Hinzu kommen spezielle Konzepte wie jene radikaler Utopien, spekulativer Szenarien und „Provotypen" (in Abwandlung von „Prototypen"), die allesamt enge Vorannahmen in Frage stellen und transzendieren. *Hriberšek (2026)* beschreibt, wie in ihren künstlerischen Mixed-Reality-Werken mythologische Stoffe mit Science-Fiction verbunden werden, um mögliche Folgen technologischer Innovation erfahrbar zu machen. Anstatt mit Fakten oder moralischem Zeigefinger zu arbeiten, setzen die Inszenierungen auf Immersion, Imagination und persönliche Erfahrung, um ein breites Publikum zu Reflexion und Handeln zu befähigen. Beide Werke zeigen Kunst als niedrigschwelligen, ethisch reflektierten Zugang zu Fragen von Macht, Verantwortung und Selbstbestimmung. Hriberšek argumentiert, dass Kunst TA sinnvoll ergänzen kann, indem sie Imaginationsräume für alternative, positive soziotechnische Zukünfte eröffnet.

Die vielfältigen Aufgaben, die TA in beteiligenden Projekten einnimmt, erfordern aber auch Klärungsarbeit um die Qualität und Legitimität der Interventionen abzusichern, wie *Edler et al. (2026)* betonen: Klärung der eigenen Rolle und des Umgangs mit Normativität nach innen sowie in der Öffentlichkeitskommunikation nach außen. *Walz (2026)* verweist darauf, dass gerade bei Unsicherheiten und vorläufigem Wissen die Bedeutung normativer Wertungen im Prozess der Politikberatung zunimmt und vertiefte Reflexion, besondere Qualitätsmaßstäbe und Transparenz eigener Wertvorstellungen erfordert. *Lin (2026)* führt aus, dass in Kunstprojekten Neutralität (im Sinne einer prinzipiellen Offenheit für unterschiedliche Perspektiven und Werte) und Kritik durchaus koexistieren können. Des Weiteren betont *Grunwald (2026)* die Notwendigkeit, sich gerade in Krisensituationen zu den eigenen Idealen zu bekennen, insbesondere zu jenen deliberativer Demokratie und der Menschenrechte, und sich deutlich gegen wenig nachhaltige Optionen, wie jene einseitigen Techno-Solutionismus, auszusprechen. Und auch *Liebert (2026)* hält normative Orientierung an Leitwerten wie „Gemeinwohl" und „lebenswerter Lebenswelt" für unverzichtbar für TA. Er sieht

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

in der beispiellosen räumlich-zeitlichen Reichweite unseres kollektiven Handelns die Notwendigkeit begründet auch global Verantwortung zu übernehmen.

6. Der Umgang mit territorialen Reichweiten: „glokale" Ansätze in der TA

Die räumliche Dimension von Beratungs- und Interventionspraxen ist ein weiterer Aspekt effektiver TA-Ansätze. Und auch in der Diskussion von Krisenphänomenen stellt sie ein wesentliches Thema dar. In den Beiträgen dieses Bandes werden vielfach „glokale" Beispiele behandelt, in denen global wirkende Krisen mit (trans-)nationaler Politik und lokalen Ausgestaltungoptionen verknüpfen sind: Die von der TA moderierten Bearbeitungsansätze folgen in diesen Beispielen demnach einer (multi-)lokalen und regionalen Logik, auch wenn das nationale Territorium und die globale Reichweite des adressierten Problems wesentliche Bezugspunkte darstellen.

Dewald (2026) argumentiert beispielsweise, dass TA und kommunale Wirtschaftsförderung in der lokalen Gestaltung technologischer Zukünfte zusammentreffen. TA könne helfen, regionale Strukturwandelprozesse partizipativ und nachhaltig zu gestalten, während Kommunen konkrete Räume für die Umsetzung und Erprobung solcher Ansätze böten. Insbesondere für die Entfaltung und Erprobung von Technologien sei die lokale Ebene für TA bislang unterschätzt und verdiene mehr Beachtung. Sein „Denken in mehrskaligen Zusammenhängen" (ibid., S. 96) beleuchte die lokale Ebene und verweise zugleich auf andere, zum Beispiel globale Analysedimensionen. Auch *Rösch et al. (2026)* sehen die lokale Dimension als unverzichtbar, um – in diesem Fall – die Energiewende sozial gerecht, akzeptanzfähig und konfliktarm umzusetzen. Lokale Intervention sei notwendig, um die Lücke zwischen nationalen Vorgaben und regionaler Umsetzung zu schließen und Konflikte zu vermeiden. *Sotoudeh et al. (2026)* kombinieren ein globales Krisenphänomen, in diesem Fall jenes der Lebensmittelverschwendung, mit multi-lokalen und multi-nationalen Analyse- und Interventionsansätzen. Solche Ansätze werden durch transnationale Fördergeber, wie die Europäische Kommission, ermöglicht und befördert. Durch Pilotprojekte konnten Sotoudeh und Kolleginnen die Passung ihres Projektes für unterschiedliche lokale Kontexte und Akteure absichern und in Folge auch unterschiedliche Wissensformen ausmachen und produktiv integrieren. Die Bedeutung individueller Erfahrung und (lokalisierter) kultureller Normen und Werte betonen *Heesen und Meitzler (2026)* in ihrer Analyse zu Trauerkultur und digitalem Weiterleben vor dem Hintergrund einer globalen soziotechnischen Innovation (KI und „Digital Afterlife Industry").

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Insbesondere in den Beiträgen, die Krisen mit globaler Reichweite betrachten, sind nicht nur die Problem-, sondern auch Analyse- und Interventionsdimension hingegen oft global. *Grunwald (2026)* behandelt in Bezugnahme auf den Begriff des „Anthropozäns" vorwiegend die globalgesellschaftliche Dimension und formuliert sehr konkrete Empfehlungen an wissenschaftliche Politikberatung. *Büscher (2026)* beschreibt „Complementary Currencies for Climate Change" (4C) als ein neuartiges globales CO_2-Regime. Dieser Ansatz sieht vor, eine komplementäre Währung einzuführen, um Investitionen in Technologien zur Entfernung von Kohlendioxid (Carbon Dioxide Removal, CDR) zu fördern. Es brauche neue globale Regime, die langfristig gegensteuern könnten, indem sie sich von lokalen Befindlichkeiten und kurzfristigen politischen Zyklen abkoppeln. *Liebert (2026)*, der zunächst vier klassische Konzeptionen zum Verhältnis Wissenschaft und Politik beschreibt, verknüpft normative Leitlinien (Gemeinwohl, Vorsorgeprinzip, verantwortliche Wissenschaft) mit der Notwendigkeit, unterschiedliche Handlungsebenen und Reichweiten technischer Entwicklungen zu berücksichtigen. *Edler et al. (2026)* fordert darüber hinaus geopolitische und geoökonomische Entwicklungen konzeptionell und analytisch zu reflektieren und in die Forschung mit einzubeziehen. Er verweist auf letzthin geschwächte internationale Zusammenarbeit und ruft zu deren Stärkung auf. Eine solche könnte etwa über transnationale Beratungseinheiten gelingen (vgl. dazu etwa den Bericht von *Ornetzeder 2026*). Letztlich steht dahinter auch die spannende empirische Frage, ob Krisenphänomene mit globalen Dimensionen allgemein eher zu Regionalisierung, Renationalisierung oder Internationalisierung führen. Hier bietet sich für die Zukunft auch eine verstärkte Berücksichtigung politikwissenschaftlicher Expertise in der TA an.

7. Praxis, Bedeutung und Anspruch von TA in akuten, schleichenden, chronischen und multiplen Krisen: Zusammenfassung und Ausblick

TA hat in Krisensituationen einiges anzubieten, vielleicht nicht zuletzt deshalb, weil sie selbst ein Kind der Krisenwahrnehmung und -erfahrung ist, wie *Edler et al. (2026)* konstatieren. TA-Praktiker*innen und -Institutionen haben bereits besondere Kompetenzen, Ansätze und Formate entwickelt, um nicht nur Krisen vermeiden zu helfen, sondern auch auf maßgebliche Herausforderungen von Krisensituationen reagieren zu können, wie jene der Dringlichkeit, Unsicherheit, Komplexität, Entdifferenzierung, Fragmentierung oder des Legitimationsdrucks. Dennoch erscheinen derzeit Krisenforschung und Krisenmanagement noch

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

kaum mit TA zusammengedacht zu werden. TA reagiert letztlich nicht nur auf Krisen, sie reagiert zunehmend auch in (wahrgenommenen, ausgerufenen, sich entfaltenden und wirkenden) Krisen und muss so auch mit veränderten gesellschaftlichen und politischen Bedarfen, Wirkhorizonten und Erwartungshaltungen rechnen. Neue Krisenkonzepte und darauf basierende Handlungsoptionen wurden in der TA noch kaum als eigene Kategorie in der problemorientierten Vorgehensweise aufgegriffen,[5] wie auch Ansätze der TA in neuer Krisenmanagementliteratur noch nicht ausreichend aufscheinen. Dieser Lücke widmen sich die hier versammelten Beiträge. Abschließend wollen wir drei übergreifende Aspekte nochmal hervorheben:

Erstens scheint uns die Kombination von Dringlichkeit, Unsicherheit, Komplexität und globalen Wirkungszusammenhängen, zumindest auf den ersten Blick, eine folgenreiche Entscheidung aufzuzwingen: *Soll TA schnell und lokal reagieren*, mit einfachen Botschaften für rasche Entscheidungen und zu diesem Zweck Lückenhaftigkeit, Oberflächlichkeit und fehlende Integration in Kauf nehmen? *Oder soll sie gründlich, systemisch und antizipierend vorgehen* und dementsprechend langsam und eventuell auch langatmig und vielstimmig sein, dafür aber langfristig gesellschaftliche Resilienz in Krisenzeiten erhöhen? Oder können sich beide Zugänge und deren jeweilige Vorteile produktiv ergänzen? Je länger Krisensituationen und deren Bearbeitung andauern, desto stärker versprechen Kombinationen unterschiedlicher zeitlicher Ansprüche die Qualität der Entscheidungsgrundlagen zu erhöhen.

Zweitens verstärken unterschiedliche Krisenformen demokratiepolitische Grundproblematiken: Folgt man Bogner (2024) so nehmen in chronischen Krisen geteilte Werte und Kompromissbereitschaft in der Gesellschaft ab. Beides sind allerdings wichtige Grundlagen für jene demokratische Entscheidungsfindungsprozessen, die TA zu informieren sucht. Schleichende Krisen höhlen nach Boin et al. (2020) die Legitimität öffentlicher Institutionen und Entscheidungsträger aus, und damit auch jene von TA-Expertise und ihren politischen Adressat*innen. Autoren wie Eyal (2021) oder Hirschi (2021) diagnostizieren dementsprechend nicht zuletzt auch eine Krise der Expertise. *Lässt sich diese scheinbare*

5 Neben der bereits zitierten Arbeit von Bogner et al. (2024), stellen auch Sinozic-Martinez et al. (2023) eine willkommene Ausnahme dar. Beide Publikationen beziehen sich stark auf die sogenannte „Corona-Krise". In den Beiträgen zu Sinozic-Martinez et al. (2023) geht es um die fehlende interdisziplinäre Integration in abrupten Krisen (Kastenhofer et al. 2023), Optionen der Frühwarnung (Evers-Völk et al. 2023), die produktive Bezugnahme auf Wissen und Nichtwissen (Bartl 2023) und um das Vertrauen von Bürger*innen in und Erwartungen an Wissenschaft in Krisenzeiten (Albiez et al. 2023).

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

*Abwärtsspirale durch Expert*inneninstitutionen selbst, wie jene der TA, umkehren?* Kann engagierte, bzw. transformative TA-Forschung an jener Integration und Vertrauensbildung arbeiten, die politikberatende (Expert*innen-)TA als Ressource so dringend braucht?

Neben Dringlichkeit und Fragmentierung sei hier drittens die Frage der Reichweite nochmals angesprochen. Hier stellt sich für TA auch die Frage, *auf welchen Ebenen TA (mindestens) institutionalisiert sein sollte*: lokal/regional, national und/oder transnational und global. Aktuell ist TA wohl auf nationaler Ebene in Form parlamentarischer TA in vielen Ländern gut vertreten. Anders sieht es auf lokal/regionaler oder auch globaler Ebene aus. Fehlt es an entsprechenden TA-Einrichtungen um die lokalen Handlungsoptionen und globalen Reichweiten aktueller Krisen und Polykrisen wirksam zu adressieren? Ein wachsendes Global-TA-Netzwerk bemüht sich seit einiger Zeit, diese Leerstelle zu füllen; auf lokal/regionaler Ebene wird sie eher durch problemspezifische Einzelprojekte abgedeckt. Ist dieser Ansatz ausreichend oder vielleicht sogar optimal zu Vermeidung und Bearbeitung gegenwärtiger und zukünftiger Krisen?

Dieser Band will damit insbesondere aufzeigen, welches Entwicklungspotential an der Schnittstelle von TA und Krisenbearbeitung besteht. Die Frage nach einem „new normal" in Gesellschaften, die sich durch und über akute, chronische, schleichende und multiple Krisen definieren und nach neuen, daraus resultierenden Bezugspunkten für TA erweist sich hier als jedenfalls lohnenswert. Umgekehrt ergeben sich auch Hinweise auf neue Bezugspunkte krisengetriebener Gesellschaften auf TA, insbesondere was Frühwarnung, kollektives Lernen, Integration, Vertrauensbildung und Vorsorge betrifft.

Literatur

Albiez, M.; Bauer, S.; Scherz, C; Holzheu, S. (2026): Futures Literacy in der TA: Schüler*innen blicken in die Zukunft. In: Kastenhofer, K.; Albiez, M.; Riousset, P.; Scherz, C.; Decker, M. (Hg.) (2026): Wissenschaftliche Politikberatung in Krisenzeiten. Baden-Baden, S. 445-456

Albiez, M.; Schmieder, L.; Weinberger, N.; Winkelmann, M.; Krischke, J.; Parodi, O. (2023): Expectations Toward Science in Times of Crises: Impulses for Technology Assessment from Two Participation Formats. In: TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis 32(2), S. 36–42

Bartl, G. (2023): Governance Between Ignorance and Evidence: Technology Assessment in the Context of Pandemic Crisis Management. In: TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis 32(2), S. 30–35

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Bauer, A. (2026): Autorität und Integrität inmitten von Polarisierung: Wissenschaftliche Beratung in der Wissenschafts- und Technologiepolitik in den USA. In: Kastenhofer, K.; Albiez, M.; Riousset, P.; Scherz, C.; Decker, M. (Hg.) (2026): Wissenschaftliche Politikberatung in Krisenzeiten. Baden-Baden, S. 71-81

Beaulieu, M.; Breton, M.; Brousselle, A. (2018): Conceptualizing 20 years of engaged scholarship: A scoping review. In: PLoS ONE 13(2), DOI: 10.1371/journal.pone.0193201

Bechtold, U. (2026): Bürger*innen als Politikberater*innen oder welche Politikberatungsmodi empfehlen Bürger*innen? In: Kastenhofer, K.; Albiez, M.; Riousset, P.; Scherz, C.; Decker, M. (Hg.) (2026): Wissenschaftliche Politikberatung in Krisenzeiten. Baden-Baden, S. 45-57

Bogner, A.; Buntfuß, P.; Fuchs, D.; Sinozic-Martinez, T. (2024): Epistemische Sicherheit – Zur Rolle wissenschaftlicher Expertise in chronischen Krisen. https://epub.oeaw.ac.at?arp=0x003ee868 [aufgesucht am 06.03.2026]

Boin, A.; Ekengren, M.; Rhinard, M. (2020): Hiding in Plain Sight: Conceptualizing the Creeping Crisis. In: Risk, Hazards & Crisis in Public Policy 11(2), S. 116–38

Buntfuß, P.; Bogner, A. (2026): Eindeutigkeits-Politik und die Politisierung von Expertise. In: Kastenhofer, K.; Albiez, M.; Riousset, P.; Scherz, C.; Decker, M. (Hg.) (2026): Wissenschaftliche Politikberatung in Krisenzeiten. Baden-Baden, S. 35-44

Büscher, C. (2026): Neue globale CO_2-Regime als Herausforderung für die TA: Der Fall der „Complementary Currencies for Climate Change" (4C) für CO_2-Removal-Dienstleistungen. In: Kastenhofer, K.; Albiez, M.; Riousset, P.; Scherz, C.; Decker, M. (Hg.) (2026): Wissenschaftliche Politikberatung in Krisenzeiten. Baden-Baden, S. 315-325

Dähms, A.; Nierling, L.; Scherz, C. (2026): Digitale Transformationsprozesse und ihre (mögliche) Bedeutung für die Politikberatung. In: Kastenhofer, K.; Albiez, M.; Riousset, P.; Scherz, C.; Decker, M. (Hg.) (2026): Wissenschaftliche Politikberatung in Krisenzeiten. Baden-Baden, S. 205-213

Decker, M.; Heesen, J.; Rosen, M. (2024): Technikfolgenabschätzung im Museum. Die Digiloglounge im ZKM | Zentrum für Kunst und Medien Karlsruhe. In: Ehrensperger, E.; Decker, M.; Behringer, J.; Droste-Franke, B.; Heyen, N.B.; Sotoudeh, M.; Weimert, B. (2024): Gestreamt, gelikt, flüchtig – schöne neue Kulturwelt, Gesellschaft – Technik – Umwelt, Neue Folge 25, S. 87 – 100

Dewald, U. (2026): Herausforderungen der Beratungspraxis am Beispiel der kommunalen Wirtschaftsförderung. In: Kastenhofer, K.; Albiez, M.; Riousset, P.; Scherz, C.; Decker, M. (Hg.) (2026): Wissenschaftliche Politikberatung in Krisenzeiten. Baden-Baden, S. 83-98

Diller, C. (2024): Polykrisen: Beschleuniger oder Bremser von räumlichen Transformationsprozessen? In: disP – The Planning Review 60(3), S. 80–88. DOI: 10.1080/02513625.2024.2471171

Droste-Franke, B.; Plé, A. (2026): Futures Literacy (Laboratories) in der Technikfolgenabschätzung: eine „Toolbox" als Struktur für eine systematische Kombination von Futures-Literacy-Methoden mit quantitativen Methoden der Technikfolgenabschätzung. In: Kastenhofer, K.; Albiez, M.; Riousset, P.; Scherz, C.; Decker, M. (Hg.) (2026): Wissenschaftliche Politikberatung in Krisenzeiten. Baden-Baden, S. 343-352

Droste-Franke, B.; Voge, M.; van Doren, D. (2026): Transdisziplinäre Analyse komplexer soziotechnischer Sachverhalte. In: Kastenhofer, K.; Albiez, M.; Riousset, P.; Scherz, C.; Decker, M. (Hg.) (2026): Wissenschaftliche Politikberatung in Krisenzeiten. Baden-Baden, S. 391-405

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Edler, J.; Walz, R.; Schuler, J. (2026): System- und Innovationsforschung im Wandel. Aus der Geschichte für die Zukunft lernen. In: Kastenhofer, K.; Albiez, M.; Riousset, P.; Scherz, C.; Decker, M. (Hg.) (2026): Wissenschaftliche Politikberatung in Krisenzeiten. Baden-Baden, S. 99-110

Epp, J.; Teichel-Grass, K. (2026): Wissenschaftliche Politikberatung in der Energie- und Klimapolitik als gesamtgesellschaftlicher Lernprozess. In: Kastenhofer, K.; Albiez, M.; Riousset, P.; Scherz, C.; Decker, M. (Hg.) (2026): Wissenschaftliche Politikberatung in Krisenzeiten. Baden-Baden, S. 457-470

Eppler, W.; Heil, R. (2026): Generative KI für TA. In: Kastenhofer, K.; Albiez, M.; Riousset, P.; Scherz, C.; Decker, M. (Hg.) (2026): Wissenschaftliche Politikberatung in Krisenzeiten. Baden-Baden, S. 227-239

Eyal, G. (2021): Die Krise der Expertise. Zürich

Fleischer, T. (2026): Technikdiffusionsprozesse beim autonomen Fahren – Herausforderungen durch Regulatorik und Multiakteurs-Konstellationen. In: Kastenhofer, K.; Albiez, M.; Riousset, P.; Scherz, C.; Decker, M. (Hg.) (2026): Wissenschaftliche Politikberatung in Krisenzeiten. Baden-Baden, S. 110-120

Fuchs, D. (2026): Welche Expertise braucht die Politik in chronischen Krisen? In: Kastenhofer, K.; Albiez, M.; Riousset, P.; Scherz, C.; Decker, M. (Hg.) (2026): Wissenschaftliche Politikberatung in Krisenzeiten. Baden-Baden, S. 59-69

Gondolf, J.; Enderle, S.; Kuppler, S. (2026): Forschen im Dialog: Stakeholderdynamiken zwischen Theorie und Praxis. In: Kastenhofer, K.; Albiez, M.; Riousset, P.; Scherz, C.; Decker, M. (Hg.) (2026): Wissenschaftliche Politikberatung in Krisenzeiten. Baden-Baden, S. 365-377

Grunwald, A. (2024): Understanding the digital transformation. Philosophical perspectives on potentially gradual disruptions. In: Philosophy & Digitality 1(1), S. 3–13

Grunwald, A. (2026): Multiple Krisen im Anthropozän. Herausforderungen an die Politikberatung. In: Kastenhofer, K.; Albiez, M.; Riousset, P.; Scherz, C.; Decker, M. (Hg.) (2026): Wissenschaftliche Politikberatung in Krisenzeiten. Baden-Baden, S. 183-193

Hackett, E.; Rhoten, D.R. (2011): Engaged, Embedded, Enjoined: Science and Technology Studies in the National Science Foundation. In: Science and Engineering Ethics 17, S. 823–838

Häckermann, A., Ettrich, F. (2023): Soziologie in Zeiten der Polykrise. Berliner Journal für Soziologie 33, S. 351–355

Heesen, J.; Meitzler, M. (2026): Trauerkultur und digitales Weiterleben. Gestaltungsaufgaben aus ethischer und regulatorischer Perspektive. In: Kastenhofer, K.; Albiez, M.; Riousset, P.; Scherz, C.; Decker, M. (Hg.) (2026): Wissenschaftliche Politikberatung in Krisenzeiten. Baden-Baden, S. 253-264

Heyen N.B.; Cuhls, K.; Kantermann, T. (2026): Was zählt die innere Uhr? Zur Schwierigkeit wissenschaftlicher Politikberatung im Spannungsfeld von Chronobiologie, technologischem Wandel und Gesellschaft. In: Kastenhofer, K.; Albiez, M.; Riousset, P.; Scherz, C.; Decker, M. (Hg.) (2026): Wissenschaftliche Politikberatung in Krisenzeiten. Baden-Baden, S. 289-299

Hirschi, C. (2021): Expertise in der Krise. Zur Totalisierung der Expertenrolle in der Euro-, Klima- und Coronakrise. In: Büttner, S.; Laux, T. (Hg.) (2021): Umstrittene Expertise: Zur Wissensproblematik der Politik, S. 161–186. Baden-Baden

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Horcea-Milcu, A.-I.; Dorresteijn, I.; Leventon, J.; Stojanovic, M.; Lam, D.P.M.; Lang, D.J.; Moriggi, A.; Raymond, C.M.; Stålhammar, S.; Weiser, A.; Zimmermann, S. (2024): Transformative research for sustainability: characteristics, tensions, and moving forward. In: Global Sustainability 7. DOI: 10.1017/sus.2024.12.

Hriberšek, E. (2026): Von Mythologie über Science-Fiction zur Technikfolgenabschätzung – Künstlerische Perspektiven für ein Publikum von morgen. In: Kastenhofer, K.; Albiez, M.; Riousset, P.; Scherz, C.; Decker, M. (Hg.) (2026): Wissenschaftliche Politikberatung in Krisenzeiten. Baden-Baden, S. 421-433

Kastenhofer, K.; Friesacher, H.R.; Reich, A.; Capari, L. (2023): (Re-)connecting academia during a sudden, global crisis. In: TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis, 32(2), S. 17–23

Kehl, C.; Evers-Wölk, M.; Uhl, A.; (2026): Neue Instrumente für die parlamentarische Politikberatung in Zeiten von Polykrisen. In: Kastenhofer, K.; Albiez, M.; Riousset, P.; Scherz, C.; Decker, M. (Hg.) (2026): Wissenschaftliche Politikberatung in Krisenzeiten. Baden-Baden, S. 275-287

Kuhlmann, S.; Stegmaier, P.; Konrad, K. (2019): The tentative governance of emerging science and technology: A conceptual introduction. In: Research Policy 48(5), S. 1091–1097

Leggewie, C.; Welzer, H. (2009): Das Ende der Welt, wie wir sie kannten. Klima, Zukunft und die Chancen der Demokratie. Frankfurt am Main

Liebert, W. (2026): Zur beratenden Rolle von Wissenschaft im Verhältnis zur Politik – Heutige Anforderungen. In: Kastenhofer, K.; Albiez, M.; Riousset, P.; Scherz, C.; Decker, M. (Hg.) (2026): Wissenschaftliche Politikberatung in Krisenzeiten. Baden-Baden, S. 121-132

Lin, N. (2026): Artmaking as Technology Assessment: A Case Study at the Rathenau Institute. In: Kastenhofer, K.; Albiez, M.; Riousset, P.; Scherz, C.; Decker, M. (Hg.) (2026): Wissenschaftliche Politikberatung in Krisenzeiten. Baden-Baden, S. 435-444

Lindner, R.; Wittmann, F.; Berghäuser, H.; Eckstein, J.; Hummler, A.; Priebe, M.; Rogge, K.S. (2026): Transformative Politikgestaltung in Deutschland: Eine Untersuchung zur Fähigkeit von öffentlichen Verwaltungen zur Absorption wissenschaftlicher Politikberatung. In: Kastenhofer, K.; Albiez, M.; Riousset, P.; Scherz, C.; Decker, M. (Hg.) (2026): Wissenschaftliche Politikberatung in Krisenzeiten. Baden-Baden, S. 133-144

Masco, J. (2017): The crisis in crisis. In: Current Anthropology 58(S15), S. 65-S76

Milchram, C.; Jahnel, J.; Karaboga, M.; Riousset, P.; Hungerland, T.; Beckert, B.; Albrecht, S.; Kehl, C.; Nentwich, M. (2026): Generative KI als Instrument in der Politikberatung: Bündelung von Erfahrungen und Reflexion aus der Praxis. In: Kastenhofer, K.; Albiez, M.; Riousset, P.; Scherz, C.; Decker, M. (Hg.) (2026): Wissenschaftliche Politikberatung in Krisenzeiten. Baden-Baden, S. 215-226

Nassehi, A. (2021): Unbehagen. Theorie der überforderten Gesellschaft. München

Ornetzeder, M. (2026): Wissenschaftliche Politikberatung auf europäischer Ebene: Erfahrungen des European Academies Science Advisory Council (EASAC). In: Kastenhofer, K.; Albiez, M.; Riousset, P.; Scherz, C.; Decker, M. (Hg.) (2026): Wissenschaftliche Politikberatung in Krisenzeiten. Baden-Baden, S. 145-156

Pezzica, L.; Schmidt, J.C. (2026): Herausforderungen bei der Methodenentwicklung von Green-IT-Nachhaltigkeitsbewertungen. In: Kastenhofer, K.; Albiez, M.; Riousset, P.; Scherz, C.; Decker, M. (Hg.) (2026): Wissenschaftliche Politikberatung in Krisenzeiten. Baden-Baden, S. 407-419

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Philippi, M. (2026): Reflexionsschulden begleichen: Überlegungen zur kritischen Nutzung von KI. In: Kastenhofer, K.; Albiez, M.; Riousset, P.; Scherz, C.; Decker, M. (Hg.) (2026): Wissenschaftliche Politikberatung in Krisenzeiten. Baden-Baden, S. 241-251

Rosenthal, U., 't Hart, P., Charles, M.T. (1989): The World of Crises and Crisis Management. In: Rosenthal, U., 't Hart, P., Charles, M.T. (Hg.) (2026): Coping with Crises. The Management of Disasters, Riots and Terrorism. Springfield, IL, S. 3–33

Rösch, C.; Fakharizadehshirazi, E.; Krings, B.-J. (2026) Partizipative lokale GIS-Szenarien für eine transparente und gerechte räumliche Einbettung erneuerbarer Energien. In: Kastenhofer, K.; Albiez, M.; Riousset, P.; Scherz, C.; Decker, M. (Hg.) (2026): Wissenschaftliche Politikberatung in Krisenzeiten. Baden-Baden, S. 379-390

Sandevski, T. (2026): Den Austausch zwischen Wissenschaft und Politik/Verwaltung systematisch fördern: Die Policy-Dialogprogramme der Rhein-Main-Universitäten. In: Kastenhofer, K.; Albiez, M.; Riousset, P.; Scherz, C.; Decker, M. (Hg.) (2026): Wissenschaftliche Politikberatung in Krisenzeiten. Baden-Baden, S. 265-273

Shulman, N.; Rossmann, S.; Lindner, A.-K.; Schiller, J.; Gerhold, L. (2026): Das Zukunftslabor: Dialograum und Experimentierfeld für Wissenschaft und Politik. In: Kastenhofer, K.; Albiez, M.; Riousset, P.; Scherz, C.; Decker, M. (Hg.) (2026): Wissenschaftliche Politikberatung in Krisenzeiten. Baden-Baden, S. 471-482

Sinozic-Martinez, T.; Hahn, J.; Weinberger, N. (Hg.) (2023): Potentials of technology assessment in sudden and enduring crises. In. TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie Und Praxis 32(2), S. 10–42 (Special Topic Section). DOI: 10.14512/tatup.32.2.10

Smeddinck, U. (2026): Politikberatung als Mission? Kollaborative und ko-evolutive Konkretisierung des „lernenden" Standortauswahlverfahrens für ein Endlager hochradioaktiver Abfälle. In: Kastenhofer, K.; Albiez, M.; Riousset, P.; Scherz, C.; Decker, M. (Hg.) (2026): Wissenschaftliche Politikberatung in Krisenzeiten. Baden-Baden, S. 157-167

Sotoudeh, M.; Favreuille, S.; Bechtold, U. (2026): Ein Konzept für einen differenzierten, wissensbasierten Ansatz in der Politikberatung – am Beispiel der Umverteilung von Lebensmitteln. In: Kastenhofer, K.; Albiez, M.; Riousset, P.; Scherz, C.; Decker, M. (Hg.) (2026): Wissenschaftliche Politikberatung in Krisenzeiten. Baden-Baden, S. 169-179

't Hart, P.; Boin, A. (2001): Between Crisis and Normalcy: The Long Shadow of Post-Crisis Politics. In: Rosenthal, U.; Boin, A.; Comfort, L.C. (Hg.) (2001): Managing Crises: Threats, Dilemmas, Opportunities. Springfield, IL, S. 28–46

van Doren, S.; Droste-Franke, B.; Voge, M. (2026): Nutzen und Herausforderungen agentenbasierter Modellierung für die Politikberatung am Beispiel von Installateur*innen im Wärmebereich. In: Kastenhofer, K.; Albiez, M.; Riousset, P.; Scherz, C.; Decker, M. (Hg.) (2026): Wissenschaftliche Politikberatung in Krisenzeiten. Baden-Baden, S. 327-342

Vaughn, L.M. (2025): A Socially Engaged Approach to Research: Finding Common Ground Within Qualitative Research and Action Research. In: International Review of Qualitative Research 0(0). DOI: 10.1177/19408447251387996

Wagner, G. (2026): Politikberatung: Folgt die Form der Funktion? In: Kastenhofer, K.; Albiez, M.; Riousset, P.; Scherz, C.; Decker, M. (Hg.) (2026): Wissenschaftliche Politikberatung in Krisenzeiten. Baden-Baden, S. 195-203

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Walz, R. (2026): Politikberatung für ökologische Nachhaltigkeitstransformationen: Zum Umgang mit den Herausforderungen der Wirkungsforschung. In: Kastenhofer, K.; Albiez, M.; Riousset, P.; Scherz, C.; Decker, M. (Hg.) (2026): Wissenschaftliche Politikberatung in Krisenzeiten. Baden-Baden, S. 301-341

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2020): Landwende im Anthropozän: Von der Konkurrenz zur Integration. Berlin. https://www.wbgu.de/de/publikationen/publikation/landwende [aufgesucht am 06.03.2026]

Wilhelmsen, U. (2026): Fallbeispiel Meere: Warum Beratung so komplex wie nötig sein muss. In: Kastenhofer, K.; Albiez, M.; Riousset, P.; Scherz, C.; Decker, M. (Hg.) (2026): Wissenschaftliche Politikberatung in Krisenzeiten. Baden-Baden, S. 355-365

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

I.
Politikberatung in Krisenzeiten - Erfahrungen

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Paul Buntfuß, Alexander Bogner

Eindeutigkeits-Politik und die Politisierung von Expertise

1. Einleitung: Was heißt Politisierung von Expertise?

Das Verhältnis von Wissenschaft und Politik lässt sich an kaum einem Phänomen so gut beobachten wie an wissenschaftlicher Politikberatung. Hier tritt Wissenschaft in ein Naheverhältnis zu politischen Prozessen, in der Hoffnung, diese auf Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse zu informieren. Für wissenschaftliche Beratung ist diese Nähe daher unvermeidlich, bringt jedoch durch das Zusammenkommen grundlegend verschiedener Bereiche eine Reihe von Spannungen hervor. Diese Spannungen werden in der Literatur oft als die Frage wechselseitiger Einflussnahme in den Prozessen der wissenschaftlichen Politikberatung thematisiert. Mit den Begriffen von Weingart (1999) geht es hierbei um die Frage nach der *Verwissenschaftlichung von Politik* beziehungsweise *Politisierung von Wissenschaft*. Während ersteres Phänomen seltener problematisiert wird, entzündet sich am Verdacht der Politisierung von Wissenschaft oft Kritik. Politisierung von Wissenschaft erscheint schnell als unrechtmäßige Vereinnahmung, als Grenzüberschreitung. Andersherum wird auch die zu weit reichende Einbindung von Wissenschaft in den politischen Bereich kritisiert (meist unter dem Stichwort der Expertokratie). Diese Fragen werden nicht nur in Krisen heiß diskutiert, sind in diesen aber besonders gut sichtbar. Deshalb werden wir im Folgenden am Beispiel von Beratung zur Corona-Pandemie diskutieren, wie eine Politisierung von Wissenschaft ungesehen erfolgen kann.

Politisierung – auf dieses Problem konzentrieren sich unsere folgenden Ausführungen – wird dabei als problematische Ausdehnung des politischen Bereichs auf den Bereich der Wissenschaft beschrieben. Extremfälle werden mit Begriffen wie „Gefälligkeitsgutachten" oder „politisch besetzte Kommission" skandalisiert. Normativ steht hinter so einer Beschreibung die Sorge, politischer Einfluss greife (zu sehr) in die Wissenschaft ein. Solche Prozesse sind zwar nicht auf wissenschaftliche Politikberatung begrenzt, an dieser jedoch gut sichtbar. Die Gefahr der Politisierung ist aus dieser Perspektive also ein Übergreifen einer Sphäre auf eine andere.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Politisierung muss jedoch nicht in dieser Weise verstanden werden, wie Mark Brown (2015) argumentiert. Politik kann als Aktivität konzeptualisiert werden, was einen genaueren Blick auf Politisierung ermöglicht. Dieser Ansatz basiert auf einer Unterscheidung zwischen politisch als Adjektiv (*political*) und Politik als Nomen, das eine aktive Tätigkeit beschreibt (*politics*). Politisch als Adjektiv dient in diesem Verständnis zur Feststellung der politischen Aspekte von Wissenschaft: dass Wissenschaft in soziale Verhältnisse und Wertvorstellungen eingebettet ist und diese ko-produziert (Jasanoff 2004), dass Wissenschaft nicht trennscharf von Politik unterschieden werden kann (Gieryn 1995). Dass Wissenschaft immer auch politisch ist, ist aus Sicht der Science & Technology Studies etablierter Forschungsstand und für Brown daher wenig aussagekräftig. Was politisch ist, kann jedoch Gegenstand von aktiver Politik werden.

Dieser Prozess ist nach Brown *Politisierung* und damit für diesen Beitrag der springende Punkt. Brown argumentiert, dass wir zwar Wissenschaft und ihre Artefakte als politisch verstehen können – aber nicht alles bereits als Teil von Politik sehen sollten, da dies den Blick darauf verstellt, *wie* Dinge politisiert und damit in den Wirkungsbereich von politischer Aktivität geholt werden. Für die Untersuchung wissenschaftlicher Politikberatung und ihrer möglichen Politisierung muss daher unterschieden werden zwischen „Was ist politisch?" und „Was ist Gegenstand aktiver Politik?". In diesem Beitrag wollen wir diese von Brown vorgeschlagene Unterscheidung auf die Frage nach der Politisierung von Expertise anwenden. Dies soll zunächst anhand unseres empirischen Materials zur Gesamtstaatlichen COVID-Krisenkoordination (GECKO) in Österreich passieren, das wir im Rahmen des Projekts „Nach Corona. Reflexionen für zukünftige Krisen" erhoben haben (Bogner/Buntfuß 2023). Anschließend werden diese Ergebnisse mit einem Vergleich zu einem medial bekannten Fall kontrastiert, der siebten Ad-hoc Stellungnahme der Leopoldina zur deutschen Pandemiepolitik (Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina 2020). Hierbei stützen wir uns auf die Analyse und Kritik von Hirschi (2021), der hier eine deutliche Politisierung von Expertise sieht. Basierend auf diesem Vergleich und dem Ansatz von Brown (2015) werden so unterschiedliche Formen der Politisierung von wissenschaftlicher Expertise deutlich.

2. GECKO: Eindeutige Beratung zum Pandemiemanagement

Unsere empirische Fallstudie zur GECKO, dem zentralen pandemiespezifischen Beratungsgremium in Österreich, basiert in analytischer Hinsicht auf einem An-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

satz von Hoppe (2005), mit dem wir vorschlagen, wissenschaftliche Politikberatung als Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Politik zu konzeptualisieren. Damit fokussiert sich unsere Aufmerksamkeit auf die Ausgestaltung der Schnittstelle und die Prozesse, die in ihr ablaufen. Als Kristallisationspunkt dieser Prozesse bieten sich Beratungsgremien als Untersuchungsobjekte an. Positioniert an der Schnittstelle zwischen beratender Wissenschaft und beratener Politik muss hier wissenschaftliches Wissen in – für Politik relevante – Expertise übersetzt werden; es muss eingeordnet, kontextualisiert und in einen Zusammenhang gestellt werden (Büttner/Laux 2021). Wissenschaftliche Beratungsgremien haben also immer den Auftrag, beiden Bereichen zu entsprechen und zwischen ihnen zu vermitteln. Unsere empirische Analyse, gestützt durch Dokumentanalyse und Interviews mit relevanten, an der GECKO beteiligten Akteuren aus Wissenschaft und dem Verwaltungsapparat, zielte damit auf eine Untersuchung der Prozesse an der Schnittstelle von Wissenschaft und Politik, die sich an diesem konkreten Beratungsgremium abzeichnen. Im Folgenden wird zunächst eine Übersicht unserer Ergebnisse gegeben.

Eingerichtet wurde das Gremium im Dezember 2021 als eine direkt dem Kanzleramt angegliederte §8-Kommission (dem gängigen rechtlichen Mittel zur Organisation wissenschaftlicher Beratung der Exekutive in Österreich), zur Konsolidierung von pandemierelevanter Expertise und Beratung der ausführenden Politik (dazu im Überblick: Rakowsky et al 2023). Die GECKO stellt damit eine Zentralisierung und Institutionalisierung der österreichischen wissenschaftlichen Politikberatung zu COVID-19 dar (siehe Bogner et al. 2024). Politisch, in Browns (2015) Lesart, ist demnach sehr vieles an der GECKO – es stellt sich die Frage, wie eine solche Kommission nicht politisch sein soll. Wie Brown feststellt, bringt solch eine Feststellung jedoch weder analytischen Mehrwert noch Raum für substanzielle Kritik. Dennoch kann jeder als politisch verstandene Punkt zum Ansatzpunkt von aktiver Politik und damit von Politisierung werden. Unser Fokus richtet sich daher auf einige bestimmte Aspekte, deren Bedeutung in unseren Interviews deutlich wurde: a) Die Auswahl der beratenden Expertise, b) der Arbeitsmodus des Gremiums und c) der Weg hin zu diesem Arbeitsmodus.

a) Die in der GECKO vertretenen ExpertInnen waren transdisziplinär aufgestellt und umfassten disziplinär neben Virologie, Epidemiologie, allgemeiner Medizin und mathematischer Modellbildung auch die Sozialwissenschaften. Auch Vertreter*innen der Praxis waren Teil des Gremiums, rekrutiert aus Arbeiter-, Apotheker-, Ärzte- und Wirtschaftskammer sowie aus den Einsatzkräften. Von dieser gemischten Besetzung erhoffte man eine Verzahnung von wissenschaftlicher Expertise und operativem Pandemiemanagement.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Dennoch stellten wir in unserer Analyse der GECKO einen dominanten epidemiologischen Problem-Rahmen fest, innerhalb dessen Grenzen auch sozialwissenschaftliche und operative Aspekte behandelt wurden. Die auffälligste formale Eigenart der Expert*innen-Auswahl war jedoch die Beschränkung auf jeweils lediglich eine Vertreter*in pro Fach. Diese Beschränkung – das zeigen unsere Interviews – muss als eine aktive Maßnahme verstanden werden, fachliche Diskussionen innerhalb des Gremiums zu vermeiden, da erwartungsgemäß niemand im Gremium in der Lage wäre, den Argumentationen der anderen inhaltlich fundiert zu widersprechen. Fachliche Diskussion, so die dahinterstehende Vorstellung, sollte außerhalb des Gremiums stattfinden, so dass die jeweiligen Fachleute bereits mit der einheitlichen Meinung ihrer Disziplin in die Kommission kämen. Infragestellung von und Auseinandersetzung mit der Expertise der anderer Expert*innen (hinsichtlich ihrer Problemstellungen und Antworten) wurde damit als Zeitverschwendung markiert und möglichst unterbunden.

b) Diese Tendenz wurde noch verstärkt durch den Arbeitsmodus der GECKO. Im Mittelpunkt standen sehr konkrete von der Regierung gestellte Fragen, die, soweit wir das rekonstruieren konnten, ohne einen formalisierten Prozess innerhalb der Regierung gesammelt und über die GECKO-Vorsitzenden an das Gremium übermittelt wurden. Diese Fragen waren dann in Untergruppen des Gremiums (sogenannte Arbeitsgruppen) zu beantworten. Eine Zusammenstellung der Antworten erfolgte dann im gesamten Gremium, allerdings rein additiv, das heißt, die Antworten der Arbeitsgruppen wurden zu einem dann auch öffentlich einsehbaren Bericht an die Regierung („executive report") zusammengestellt. Eine Diskussion der Fragen und gegebenen Antworten oder auch nur mancher Teilaspekte im Plenum aller Expert*innen war ausdrücklich nicht erwünscht. Weiterhin gab die Geschäftsordnung vor, die Berichte an die Regierung konsensual abzufassen, eine Möglichkeit für Minderheitsvoten war in der Geschäftsordnung nicht vorgesehen. Die Plenumssitzungen als der Ort, an dem die Berichte erstellt wurden, wurden von den Vorsitzenden entsprechend dieser Maximen geleitet. Auch diese Vorgabe wurde in unseren Interviews als zeitsparende Maßnahme begründet; die Regierung erwartete Antworten innerhalb einer Woche. Gleichzeitig gaben die von der Regierung gestellten Fragen den Korridor der Beratung vor, eine Bearbeitung anderer Themen sowie eine Reflexion über die gestellten Fragen und das sie leitende Problem-Framing war nicht vorgesehen.

c) Der hier skizzierte Arbeitsmodus muss vor dem Hintergrund der ersten Sitzung der Kommission verstanden werden. Diese Sitzung, kurz nach Eta-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

blierung der Gremiums Ende 2021, wurde mit der Frage nach Maßnahmen für die Silvesternacht 2021/2022 betraut. Im starken Kontrast zum späteren Modus war in dieser Sitzung die Frage sehr konkret formuliert und zielte dabei nicht nur auf die Bereitstellung von Informationen, sondern auf direkte Vorschläge für Maßnahmen. Unseren Interviews zufolge resultierte dies auf der einen Seite in einer „Chaos-Sitzung" mit Diskussionen, die bis in den späten Abend dauerten. Auf der anderen Seite glichen die erstellen Empfehlungen einem Mikromanagement der Pandemiebekämpfung und reichten bis zu genauen Vorschlägen für die beste Uhrzeit der Sperrstunde. Um das gerade erst geschaffene Gremium nicht selbst zu delegitimieren, sah sich die Regierung durch diese Maßnahmenvorschläge offensichtlich im Zugzwang. Die Empfehlungen der Expert*innen nicht zu übernehmen, wurde in unseren Interviews als realpolitisch kaum möglich eingeschätzt. Dementsprechend wurde das Experiment der direkten Frage nach den besten Maßnahmen nicht wiederholt. Die Einrichtung des Beratungsmodus mit seiner Frage-Antwort-Struktur und der Vorgabe der Diskussionsvermeidung ist daher als eine deutliche Reaktion auf diese erste Sitzung zu verstehen.

Die Einrichtung des beschriebenen Beratungsmodus, der für die Dauer des Bestehens des Gremiums nicht nennenswert geändert wurde, bewirkte eine Einhegung der Diskussionen und eine Eintaktung in einen wöchentlichen Rhythmus, der damit nur wenige Tage zur Bearbeitung ließ. Die Beratung wurde somit besser in die Abläufe der Beratenen eingepasst. Doch dies hatte auch Auswirkungen auf die Inhalte der Beratung. Durch die Auswahl der Expert*innen, Zeitdruck, die Vermeidung von Diskussion und den engen Korridor der Fragen kann eine deutliche Tendenz zur *Vereindeutigung*[1] der Expertise festgestellt werden. Wissenschaftliches Wissen bekommt hier die Rolle des eindeutigen Informationsinputs, der möglichst wenig Irritation durch alternative Problem-Framings oder inhärente Ambiguität erzeugen soll. Diese Vereindeutigung zeitigte allerdings Folgen: Die Verengung des Problem-Framings brachte eine Marginalisierung mancher disziplinärer Sichtweisen mit sich und damit die Gefahr, dass negative Nebenfolgen von Maßnahmen übersehen wurden. Durch den geschilderten Modus gab es darüber hinaus keine Möglichkeit über eben dieses Problem-Framing zu diskutieren, die Nebenfolgen blieben damit unsichtbar. Zwar waren die detaillierten Maßnahmen der ersten Sitzung des Gremiums auch eindeutig, jedoch zu verbindlich. Durch den neuen Beratungsmodus wurde Eindeutigkeit im Stil eines

1 Der Begriff der Vereindeutigung stützt sich auf Bauer (2022), ohne dass dieser jedoch das Verhältnis zwischen Wissenschaft und Politik explizit thematisiert.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Auskunftsbüros erreicht, das keine Maßnahmen vorgibt, sondern die gestellten Fragen beantwortet und nicht hinterfragt.

3. Eindeutigkeits-Politik und Politisierung von Expertise

Die hier geschilderte Ausrichtung auf Eindeutigkeit ist – im Sinne von Browns (2015) Ansatz – Politik als aktive Tätigkeit; wir können von einer Eindeutigkeits-Politik sprechen. Dies lässt sich gut anhand von Browns Vorschlag zeigen, Politik durch vier Kriterien zu definieren. Zunächst ist die Gestaltung des Beratungsmodus mit Ausrichtung auf Vereindeutigung und Informationsauskunft als *zielgerichtete Aktivität* zu lesen. Das oben beschriebene Funktionieren des Gremiums muss als Gegenstand aktiver Politik verstanden werden: Die Auswahl der Expert*innen ist eine eindeutig politische Frage. In der Ausrichtung auf Vermeidung von Diskussion wird sie allerdings erst zu Eindeutigkeits-Politik. Die Erreichung dieses Ziels geschieht im Fall der GECKO durch *Macht* – Browns zweites Kriterium –, und zwar mithilfe der Geschäftsordnung und eines durch die Vorsitzenden durchgesetzten Arbeitsmodus. Beide Aspekte lagen nicht in der Hand des Gremiums, sondern wurden durch die Empfängerseite der Beratung vorgegeben, die die Geschäftsordnung definiert und die Vorsitzenden ausgewählt hatte. Auch Browns drittes Kriterium ist klar zu erkennen, nämlich das *Anstreben kollektiv verbindlicher Entscheidungen*. Hierin liegt der entscheidende Punkt dieser Fallstudie, denn es gilt genau zu differenzieren, um welche Entscheidungen es geht. Die Eindeutigkeits-Politik erstreckt sich auf die Entscheidung darüber, wie der Beratungsmodus selbst aussehen soll – und nicht auf das durch Expertise informierte Pandemiemanagement. Dies sehen wir auch in Browns letztem Kriterium, der Frage nach *Konflikten*. Anders als bei Politik (im Sinne aktiver Tätigkeit) zunächst zu erwarten wäre, ist kein Konflikt sichtbar – dies liegt an der starken Konsensorientierung und der Vermeidung von Diskussion. Dass diese Vorgaben jedoch benötigt wurden, zeigt, wie auch das Beispiel der Silvestermaßnahmen, dass Konflikte hier nicht grundsätzlich abwesend, sondern nur unterbunden waren. Diese Unterbindung von Konflikten trägt damit zur Wirksamkeit der Eindeutigkeits-Politik bei. Aus dieser Perspektive wird die Ausrichtung auf Eindeutigkeit nicht nur als Politik sichtbar, sondern auch als Politisierung, da durch sie wissenschaftliche Beratung und ihr Arbeitsmodus zum Gegenstand politischer Aktivität wird, an der die wissenschaftlichen (und nicht-wissenschaftlichen) Expert*innen allerdings nicht teilnehmen.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Diese Art der Politisierung unterscheidet sich jedoch von dem, was üblicherweise als Politisierung von Expertise kritisiert wird. Dies wird besonders deutlich, wenn wir es mit einem Fall vergleichen, der für Aufmerksamkeit gesorgt und den Verdacht der politisch genehmen Alternativlosigkeit auf sich gezogen hat: die siebte Ad-hoc Stellungnahme der Leopoldina vom 8. Dezember 2020 (Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina 2020). Als deutsche Nationale Akademie der Wissenschaften hatte die Leopoldina sich 2020 bereits wiederholt in die Debatte um die richtigen Maßnahmen zur Pandemiebekämpfung eingeschaltet. Anders als im Fall der GECKO ist die Expertise der Leopoldina nicht in einem formalisierten Gremium mit direktem Anschluss an die Regierung organisiert, sondern geschieht aus dem generellen Mandat der Akademie zur Beratung von Politik (siehe Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina o. J.). Die in den Stellungnahmen mobilisierte Expertise wurde daher jeweils neu zusammengestellt und wurde durch die Liste der UnterzeichnerInnen deutlich, so auch im Fall der siebten Stellungnahme. Dieser Fall wurde von Caspar Hirschi (2021) analysiert und als „stealth issue advocacy" nach Pielke Jr. (2007) kritisiert. Ähnlich der ersten GECKO Sitzung ging es um Maßnahmen für den Jahreswechsel und Weihnachten, diesmal allerdings 2020/2021. In ihrer Stellungnahme hatte die Leopoldina einen „Appell der Wissenschaft an die Politik" (Hirschi 2021, S. 176) formuliert, der auf die „aus wissenschaftlicher Sicht" (Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina 2020) unbedingte Notwendigkeit für einen harten Lockdown hinwies. Dieser Appell nahm durch die Autorität der Leopoldina und die prominente Unterzeichnung nicht zuletzt durch Lothar Wieler als damaligem Präsidenten des RKI die Form eines Sachzwangs an – und wurde von der deutschen Regierung als solcher interpretiert. Laut Hirschi ist dies jedoch nicht als eine Durchsetzung der Wissenschaft gegenüber der Politik zu verstehen, sondern als wissenschaftliche Rückendeckung für unpopuläre Maßnahmen, die durch wissenschaftliche Autorität vor Kritik gefeit werden. Gerade die Unterschrift Wielers in seiner Rolle als weisungsgebundener Beamter ist für Hirschi hier das schlagende Indiz dafür, dass diese Form der „stealth issue advocacy" politisch erwünscht war (Hirschi 2021), anders als im Fall der Silvesterempfehlungen der GECKO.

Die Kriterien von Brown (2015) für Politik als aktive Tätigkeit sind auch hier gut zu identifizieren, die Aspekte Macht, Konflikt und zielgerichtete Aktivität können in der Darstellung von Hirschi (2021) leicht gefunden werden. Für Hirschi ist der Aspekt der Macht deutlich, da er die Unterschrift des Präsidenten des zuständigen Ressortforschungsinstituts als Zeichen für die insgeheime Unterstützung der Regierung für den vermeintlich fordernden Appell an diese

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

selbst sieht. Eine direkte Analogie zur Sachzwang-Politik der Leopoldina finden wir in den Vorgängen der ersten Sitzung der GECKO, die auch in einem als solchen empfundenen Sachzwang resultierten – ohne dass dieser jedoch von der Regierung erwünscht oder dieser dienlich gewesen wäre, wie dies Hirschi (2021) für die Leopoldina-Stellungnahme sieht. Im Vergleich zum Fall der GECKO ist jedoch wieder die Frage nach kollektiv verbindlichen Entscheidungen interessant. Anders als dort geht es im Leopoldina-Fall direkt um Entscheidungen des Pandemiemanagements; der Konflikt dreht sich um Fragen des Lockdowns und anderer Maßnahmen. Mit den hier verwendeten Kriterien kann auch im Fall der Leopoldina von einer Politisierung von Expertise gesprochen werden, jedoch nimmt diese hier deutlich andere Züge an als im Fall der späteren Arbeitsweise der GECKO. Während im GECKO-Fall die Eindeutigkeits-Politik auf die wissenschaftliche Beratung selbst gerichtet ist, ist im Leopoldina-Fall die Sachzwang-Politik auf die Frage nach Lockdowns gerichtet, wobei die beteiligte Expertise einen entscheidenden Teil dieser Politik darstellt. Mittels des Konzepts von Politik als Tätigkeit ist auch klarer benennbar, *wer* politisiert. Im Fall der GECKO sehen wir die politische Aktivität von der Empfängerseite der Schnittstelle Politikberatung ausgehen, im Fall der Ad-hoc Stellungnahme scheint die Akteursschaft nicht so eindeutig verteilt. Mit Leopoldina, Bundesregierung und RKI-Präsident sehen wir vielmehr unterschiedliche Akteure mit unterschiedlichen Anteilen an der Politisierung von Expertise.

4. Resümee: Administrative Entscheidungen als Politisierungsfaktor

Der Vergleich unseres empirischen Materials mit Hirschis Analyse der Leopoldina-Stellungnahme zeigt unter anderem, dass Politisierung von Expertise leichter erkannt werden kann, wenn es wie mit dem harten Lockdown um die drängenden Fragen des Augenblicks geht. Diese Form der Sachzwang-Politik lässt sich auch mit einem Konzept gut fassen, das Politik und Wissenschaft als zwei Sphären versteht, von denen eine die andere unrechtmäßig stark beeinflusst, wie dies der Begriff des „stealth issue advocate" tut. Wie Brown (2015) betont, gibt es unterschiedliche Konzepte, um die Politisierung von Wissenschaft bzw. von Expertise zu untersuchen, deren Nützlichkeit vom empirischen Fall abhängt. Im Fall der GECKO (nach ihrer ersten Sitzung) geht es dabei um scheinbar Unwichtigeres, um administrative Rahmenbedingungen und Modi des Beratens. Um hier Politisierung zu erkennen und damit auch kritisieren zu können, wird daher ein anderes Konzept benötigt, das in der Lage ist, nicht nur die politischen Aspekte

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

der administrativen Entscheidungen in den Blick zu bekommen – sondern auch die epistemische Tragweite, die diese administrativen Entscheidungen für die Expertise selbst haben.

Dadurch bekommt der Fall der GECKO Bedeutung über seine kontingenten Umstände hinaus. Denn die Frage nach dem Modus und der Arbeitsweise stellen sich bei jedem neu einzurichtenden und auch bestehenden Gremium. Anhand der GECKO wird deutlich, wie eine aktive politische Tätigkeit (*politics*) an diesen politischen Punkten ansetzen kann. Dies muss, je nach Fall, nicht unbedingt eine Politik der Vereindeutigung ergeben. Mit einem Konzept von Politik als Aktivität sind wir analytisch flexibel genug, auch andere gezielte Anstrengungen zur Erreichung kollektiv verbindlicher Entscheidungen zu erkennen. Die kollektiv verbindlichen Entscheidungen, um die es hier geht, mögen nur einen kleinen Kreis von Expert*innen und deren Zusammenarbeit in einem Gremium betreffen – ihre Auswirkungen sind jedoch weitaus größer. Denn eine wissenschaftliche Politikberatung, die der Reflexion über ihr eigenes Problem-Framing verwehrt bleibt, verschenkt wertvolle Möglichkeiten: nämlich adaptiv aus der eigenen Tätigkeit zu lernen. Die offene Frage ist daher, ob in einem solchen Fall, wie wir ihn für die GECKO skizziert haben, nicht eine lokal begrenzte Re-politisierung von Expertise, nämlich eine Öffnung des Konflikts über den Beratungsmodus dabei helfen könnte, die Politisierung durch eine Eindeutigkeits-Politik, dessen Gegenstand das Gremium ist, einzugrenzen.

Literatur

Bauer, T. (2022): Die Vereindeutigung der Welt: Über den Verlust an Mehrdeutigkeit und Vielfalt (17. Auflage). Ditzingen

Bogner, A.; Buntfuß, P. (2023): Evidenz und Eindeutigkeit—Herausforderungen der Organisation wissenschaftlicher Politikberatung. In: Bogner, A. (Hg.) (2023): Nach Corona. Reflexionen für zukünftige Krisen. Wien, S. 72–87. DOI: 10.1553/978OEAW95696

Bogner, A.; Buntfuß, P.; Fuchs, D.; Sinozic-Martinez, T. (2024): Epistemische Sicherheit—Zur Rolle wissenschaftlicher Expertise in chronischen Krisen. Wien, https://epub.oeaw.ac.at?arp=0x003ee868

Brown, M. B. (2015): Politicizing science: Conceptions of politics in science and technology studies. Social Studies of Science 45(1), S. 3–30

Büttner, S.; Laux, T. (2021): Umstrittene Expertise und die Wissensproblematik der Politik: Eine Einführung. In Büttner, S.; Laux, T. (Hg.) (2021): Umstrittene Expertise: Zur Wissensproblematik der Politik. Baden-Baden, S. 13–42

Gieryn, T. F. (1995): Boundaries of Science. In: Jasanoff, S.; Markle, G.E.; Peterson, J.C.; Pinch, T. (Hg.) (1995): Handbook of Science and Technology Studies Thousand Oaks, S. 393–443

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Hirschi, C. (2021): Expertise in der Krise. Zur Totalisierung der Expertenrolle in der Euro-, Klima- und Coronakrise. In Büttner, S.; Laux, T. (Hg.) (2021): Umstrittene Expertise: Zur Wissensproblematik der Politik. Baden-Baden, S. 161–186

Hoppe, R. (2005): Rethinking the science-policy nexus: From knowledge utilization and science technology studies to types of boundary arrangements. In: Poiesis & Praxis 3(3), S. 199–215

Jasanoff, S. (Hg.). (2004): States of knowledge: The co-production of science and social order. London

Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina (o. J.): Rolle der Leopoldina. https://www.leopoldina.org/ueber-uns/ueber-die-leopoldina/leitbild-der-leopoldina/ [aufgesucht am 30.11.2024]

Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina (2020): Coronavirus-Pandemie: Die Feiertage und den Jahreswechsel für einen harten Lockdown nutzen. https://www.leopoldina.org/ergebnisse-und-termine/publikationen/detail/coronavirus-pandemie-die-feiertage-und-den-jahreswechsel-fuer-einen-harten-lockdown-nutzen-2020 [aufgesucht am 04.03.2026]

Pielke Jr., R. A. (2007): The Honest Broker: Making Sense of Science in Policy and Politics. Cambridge

Weingart, P. (1999): Scientific expertise and political accountability: Paradoxes of science in politics. In: Science and Public Policy 26(3), S. 151–161

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Ulrike Bechtold

Bürger*innen als Politikberater*innen oder welche Politikberatungsmodi empfehlen Bürger*innen?

Einleitung

Primär stelle ich in diesem Beitrag die Frage, welche Einsichten sich aus den Ergebnissen eines partizipativen Prozesses, der nicht explizit auf das Framing von Technikentwicklung und Forschungsförderung im Kontext von STI abzielte, für die Rolle der Beteiligung von Bürger*innen im Politikberatungsprozess ziehen lassen. Das Beteiligungsverfahren „Österreich am Wort", in dem 319 Bürger*innen Empfehlungen für vier Akteursgruppen (Politik, Medien, Wissenschaft und Bürger*innen) zu einer guten zukünftigen Krisenbewältigung erarbeitet haben, bildet den Kontext dieser Analyse (vgl. Bechtold et al. 2023). Es soll gezeigt werden, ob, und wenn ja, inwieweit in den 185 Empfehlungen der Bürger*innen konkrete Modi der Politikberatung sichtbar werden und inwieweit Partizipation hier als Möglichkeit erwähnt beziehungsweise empfohlen wird. Dabei geht es auch darum, wie diese thematisiert wird, beziehungsweise ob andere Modi der Beratung (in wünschenswerten Kontexten der Krisenbewältigung) thematisiert werden. Im Besondern sollen die Empfehlungen, die unmittelbar an die Politik gerichtet sind, analysiert werden, um zu sehen, was sie für Partizipation und deren Funktion als „Politikberaterin" heißen könnten.

1. TA-Verfahren und TA-inspirierte Verfahren um Bürger*innen in die Gestaltung von Politik einzubringen (Agenda setting) inklusive Verortung der Partizipation

Citizen Assemblies zeigen europaweit einen Weg der Politikberatung durch Bürger*innen auf[1]. Die Conference for the Future of Europe (2021/2022) hatte die Rolle der Erhebung der Wünsche und Visionen europäischer Bürger*innen und deren Übersetzung für die Europäische Politik. Der partizipativen Demokratietheorie entsprechend, zählen Beteiligungsmöglichkeiten für Bürger*innen an

1 https://www.knoca.eu

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

politischen Verfahren zu den bedeutendsten Voraussetzungen und Merkmalen einer Demokratie, da sich diese auf das „Regieren durch die Bürger*innen" stützt (vgl. Schmidt 2019). Partizipative Methoden der Technikfolgenabschätzung, zielen zumeist primär auf die Einbindung von Bürger*innen in den Technikgestaltungsprozess ab. Wenn das Framing jedoch zeitlich früher ansetzt, wird auch hier Visioning als probates Mittel eingesetzt, um Bürger*innen aktiv in das Aufzeigen von gesellschaftlich wünschenswerten Entwicklungen und in der Folge einer damit verträglichen Technologieentwicklung einzubeziehen (vgl. Lösch et al. 2021). So hat etwa das Projekt CIMULACT[2] im Rahmen einer Multiakteurskonstellation (Bürger*innen und Expert*innen) auf die Gestaltung der Agenda der europäischen Forschungsförderung auf Basis der Visionen europäischer Bürger*innen abgezielt (vgl. Rosa et al. 2021) und so (zumindest indirekt) partizipative Politikberatung vorgezeigt. Bürger*innen leisten auf diese Weise nicht unbedingt einen direkten Input zur konkreten Technikgestaltung oder Technikentwicklung, sondern es werden ihre Vorstellungen von wünschenswertem Leben und ihre Priorisierungen von Problemlagen in Prioritäten für die Forschungsförderung übersetzt und fließen so zu einem frühen Zeitpunkt in die Technikentwicklung ein. Im Idealfall wird so das sogenannte Collingridge Dilemma umschifft, da akkordierte wünschenswerte gesellschaftliche Visionen die Weichen für die Forschung stellen und so zumindest theoretisch jene Technologiepfade, die nicht im Einklang mit diesen Visionen stehen, gar nicht erst beschritten würden (vgl. Gudowsky et al. 2021). Diese wünschenswerten gesellschaftlichen Visionen sollten für die Politik vielfach richtungsweisend sein. Ihre Wirkkraft kann sich sicher am besten entfalten, wenn eine ganz konkrete Verbindung zwischen den Ergebnissen und den politischen Adressaten hergestellt werden kann. Dass dies methodische Herausforderungen mit sich bringt, wird im Rahmen dieses Beitrags in Bezug auf das analysierte Verfahren gezeigt.

2. Österreich am Wort

Die Österreichische Akademie der Wissenschaften war zwischen Mai und Dezember 2023 mit der wissenschaftlichen Bearbeitung der Corona-Krise unter der Leitung von Alexander Bogner betraut. Parallel zu fünf thematisch einschlägigen wissenschaftlichen Fallstudien (Medien, Schulschließungen, Politikberatung, Wissenschaftsskepsis, (vgl. Bogner 2023)) wurde von der österreichischen Bun-

2 http://www.cimulact.eu

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

desregierung ein partizipativer Prozess im Sinne einer Erhebung der Bürger*innenperspektive gefordert. Die Autorin war zusammen mit einem interdisziplinären Team des Instituts für Technikfolgen-Abschätzung und des Instituts für Höhere Studien maßgeblich für die methodische Konzeption und die praktische Umsetzung des Beteiligungsprozesses verantwortlich.

Es ging darum, im Rahmen eines für Österreich repräsentativen Bürger*innenprozesses „Österreich am Wort" Empfehlungen für die Bewältigung zukünftiger Krisen zu erarbeiten, die einerseits aus Sicht der Bürger*innen eine bessere Krisenbewältigung erlauben und auch zur besseren Verständigung zwischen den Menschen (und Akteursgruppen) in Österreich beitragen sollten. Das erklärte Ziel war es, für zukünftige Krisen zu lernen, und von den Bürger*innen zu hören, wie während einer Krise eine Polarisierung der Gesellschaft vermieden werden kann.

Die Empfehlungen richteten sich an Wissenschaft, Politik, Medien und Bürger*innen. Im Rahmen der Beteiligung wurden diese Empfehlungen nach einem gemeinsamen Reflexions- und Visionsprozess gemeinsam erarbeitet. Dieser dreiteilige Prozess sollte interne Legitimität gewährleisten und die aktive Kooperation mit Mitarbeiter*innen des österreichischen Bundeskanzleramts sollte zur externen Legitimität beitragen und damit das Vertrauen der Bürger*innen stärken, dass die Politik die Arbeit der Bürger*innen wertschätze und ihre Empfehlungen ernst nehmen würde. Der Prozess war im Kontext der weiteren Ausgestaltung des österreichischen Krisensicherheitsgesetzes angesiedelt. Dadurch bestand die Möglichkeit, die Empfehlungen der Bürger*innen hier einfließen zu lassen, was einen weiteren legitimatorischen Rahmen des Prozesses bildete (vgl. Kersting 2008; Nentwich et al. 2006).

Wie in Bechtold et al. (2023) ausführlicher dargestellt, haben an drei Wochenenden von Oktober bis November 2023 neun eintägige Bürger*innenräte in allen neun Bundesländern stattgefunden. Die Statistik Austria hat eine Zufallsstichprobe mittels kontrolliertem Quotensampling durchgeführt. So wurden jeweils 40 Personen je Bundesland (insgesamt 360 Bürger*innen), die repräsentativ für zwölf Personengruppen (zum Beispiel Geschlecht, Altersgruppen, Bildungsstufen) waren, eingeladen. Dazu wurden 15.000 Personen über den Sommer 2023 postalisch angeschrieben und 4,77 % haben ihre Teilnahme zugesagt (deutlich über der erwarteten Antwortrate von 3 %). 319 Bürger*innen waren tatsächlich anwesend. Alle angekündigten Ausfälle wurden statistisch repräsentativ nachbesetzt (vgl. Bechtold et al. 2023, S. 121). Expert*innen der Universität Wien und der Universität Graz haben Forschungsfragen rund um die Implementation des Verfahrens entwickelt und waren für Datenschutz und Ethikfragen verantwortlich.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Die Diskussion fand in möglichst heterogenen Gruppen von sechs bis acht Teilnehmer*innen an fünf Tischen statt, an denen ein/eine Tischmoderator*in durch den Tag geführt hat. Elemente des Vergemeinschaftens von Ergebnissen beziehungsweise Erklärungsrunden fanden im Plenum statt. Um ein einheitliches Setting zu gewährleisten, wurde in allen Bundesländern zu Beginn ein Film gezeigt, der die Ziele des Prozesses beschrieb und verdeutlichte, dass nun „die Bürger*innen am Wort" seien und dass deren Stimme auch von der Politik gehört werden würde.

Der Tag gliederte sich in die drei Elemente der Reflexion, der Erstellung von Visionen und der Formulierung von Empfehlungen.

Im Rahmen der *Reflexion* hören alle Teilnehmer*innen einander zu, wenn sie von ihren persönlichen Erinnerungen an die Pandemie erzählen. Das gemeinsame Festhalten, dass die mit den Geschehnissen verbundenen subjektiv und individuell erlebten Aspekte sehr unterschiedlich erlebt wurden, vermittelt die Pluralität des Erlebten. „Das Erreichen eines Verständnisses für Gegensätze – statt sich detailreich in die Probleme zu vertiefen – ist (…) ein wichtiges Zwischenziel für die Erarbeitung der Empfehlungen beziehungsweise Maßnahmen" (vgl. Bechtold et al. 2023, S. 119).

Bei der Erstellung der *Visionen* wurde der Blick der Teilnehmer*innen in eine positiv bewertete Zukunft gelenkt. Es wurde eine fiktive Krise vorgestellt, die im Ansatz beschrieben wurde, in der Ausgestaltung aber offengelassen wurde. Die kurze Beschreibung einer Gesundheitskrise und acht kurze Statements von möglichen Aussagen standen zur Verfügung, die sich inhaltlich auf die Rolle von Politik, Medien, Wissenschaft und Bürger*innen bezogen und jeweils antagonistisch formuliert waren. Die Teilnehmer*innen hatten für die gemeinsame Formulierung der Visionen an ihren Tischen eine Stunde Zeit, eine halbe Stunde dauerte der anschließende Prozess des Austausches über die Visionen im Plenum.

Auf den in den vorangegangen Prozessschritten gesammelten Diskussionsaspekten beruhend, wurde im letzten Schritt gemeinsam überlegt, welche *Empfehlungen* sich daraus für zukünftige Krisen ableiten lassen. Die Empfehlungen sollten Ideen und konkrete Maßnahmen enthalten, was aus Sicht der Bürger*innen wichtig ist, um Polarisierung in zukünftigen Krisen hintanzuhalten und die Kommunikation zwischen verschiedenen Akteuren (der Krise) zu verbessern. Die Empfehlungen richteten sich an die Wissenschaft, Politik, Medien und die Bürger*innen selbst.

Die Gruppen waren aufgefordert ihre Ideen zu sammeln und sich konsensual auf die Empfehlungsthematik und deren Formulierung zu einigen. Eine der Vorlage der fertigen Empfehlung (siehe Abbildung 1) enthielt die Aufforderung einen

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Titel (T) zu finden, anzuführen und auszuführen, und zu bedenken, warum und für wen diese Empfehlung wichtig ist (W). Alle Empfehlungen richteten sich so an alle vier Zielgruppen:

> *„Um in zukünftigen Krisen Polarisierung zu vermeiden und den Zusammenhalt in der Gesellschaft zu stärken, empfehlen wir den (…)".*

Mehr Details zum Prozess und finden sich in Bechtold et al. (2023).

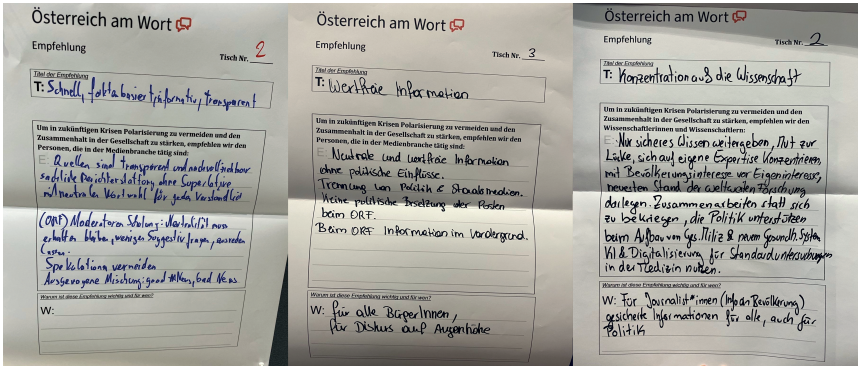

Abbildung 1: Drei exemplarische Empfehlungen (Fotos: Ulrike Bechtold)

3. Methode der Auswertung der Empfehlungen

Insgesamt haben die Bürger*innen 185 Empfehlungen formuliert. Diese wurden nach der Durchführung der Beteiligung von einem projektinternen und -externen Team (vier bis fünf Wissenschaftler*innen) im Sinne einer qualitativen Inhaltsanalyse ausgewertet. Basierend auf 71 gefundenen thematischen Unterkategorien wurden vom Team 38 zusammenfassende Empfehlungen formuliert, welche neun Kernideen beschreiben (siehe Bechtold et al. 2023). Eine dieser Kernideen lautet „Respektvollen Dialog fördern". Die Autorin hat für die vorliegende Arbeit die 71 beschriebenen Unterkategorien vollinhaltlich dahingehend untersucht, wo *Politikberatungsmodi* enthalten sind. Danach hat sie alle Originalempfehlungen, die diesen Unterkategorien zugeordnet waren, in Bezug auf den Aspekt der Politikberatung untersucht und die jeweiligen Zitate zusammengestellt. Es ist somit die vorliegende Arbeit das Ergebnis einer weiterführenden Analyse, basierend auf den vorangegangenen qualitativen Analyseschritten, die unmittelbar im Anschluss an den Prozess „Österreich am Wort" durchgeführt

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

worden sind und die im Detail im Abschlussbericht zu finden sind (vgl. Bechtold et al. 2023).

4. Ergebnisse

*4.1 Politikberatung durch Bürger*innen*

In Tabelle 1 sind beispielhaft die Namen der thematisch relevante Unterkategorien angeführt, deren Beschreibung und die Anzahl der jeweils gefundenen Empfehlungen, die diese Unterkategorie enthielten. Insgesamt ist der „Beratungsmodus durch Bürger*innen" in 29 von 185 Empfehlungen im Rahmen von 38 Nennungen (einzelne Empfehlungen wurden doppelt gezählt, da zwei unterschiedliche Botschaften enthalten waren) zu finden. Hier muss jedoch gesagt werden, dass sich ja nur ein Teil der Empfehlungen an Politik und Bürger*innen richtet. Daher ist die Gesamtanzahl der Empfehlungen, in welchen sich die Unterkategorie „Beratungsmodus durch Bürger*innen" findet, viel kleiner und somit die relative Anzahl der Nennung viel höher. In 29 von 89 Empfehlungen (an Politik und Bürger*innen) wird „Beratung der Politik durch Bürger*innen" gefordert. Von den insgesamt 38 Nennungen ist die Mehrheit in den Empfehlungen an die Politik (29) zu finden. In den Empfehlungen, die an die Bürger*innen selbst gerichtet sind, findet sich neun Mal die Forderung nach „Beratungsmodus durch Bürger*innen".

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Tabelle 1: Unterkategorien der Visionen, deren Beschreibung und die Anzahl der jeweils gefundenen Empfehlungen, die diese Unterkategorie enthielten (Quelle: eigene Darstellung)

Nr.	*Titel UK*	*Beschreibung Unterkategorie (UK)*	*Appearance (Empfehlungsnummer) von 185*
2	Bürgerforen von Politik initiiert	Bürger*innen-Räte sollen eingesetzt werden und Politiker*innen beraten; Heurigenmodell (Stammtisch).	2, 5, 24, 53, 81, 88, 106, 115, 137, 155,157, 163, 164, 165, Summe: 14
4	Parteiübergreifendes Beratungsgremium einsetzen	Vertreter*innen aller Interessensgruppen beraten die Politik.	3, 25, 31, 48, 62, 96, 105, 128, 156, Summe: 9
8	Multidisziplinäre Expert*innengremien	Unterschiedliche Wissenschaftler*innen, Weisenrat; multidisziplinärer Expert*innenrat; teilweise aber auch Bürger-Wunsch, dass der Expert*innenrat durch Bürger-Expertise ergänzt wird.	31, 124 (ad Medien), 137, 163, 167, Summe: 5
15	Sprechstunden mit Politik	Zwischen Politik, Wissenschaft und Bevölkerung (siehe 2), Politik nicht im Kämmerlein machen, sondern draußen bei den Menschen.	8, 10, 66, 113, 140, Summe: 5
27	Bürgerbefragungen durchführen	Bei strittigen Fragen.	54, 96, Summe: 2
28	Repräsentatives Parlament (Durchnittsbürger*innen sitzen im Parlament)	Im Parlament soll die Durchschnittsbevölkerung sitzen.	37, 2 Summe: 2
66	Ergebnisse aus Bürger*innen-Foren kommunizieren		159 Summe: 1

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Als Beispiele für die Textstellen seien hier folgende Originalzitate erwähnt (am Beginn ist die Empfehlungsnummer genannt):

> *2 „Bevölkerung an die Macht (hört auf die Bevölkerung): Die Errichtung eines repräsentativen Gremiums, das beratend den Politiker*innen zur Seite steht und die Sicht der Bevölkerung einbringt. Alle Bevölkerungsschichten (Alter, …) sollen vertreten sein."*
>
> *58 „Wir empfehlen einen regelmäßigen „Stammtisch" -> in einem Wirtshaus oder Heuriger ... wo alle Bürger*innen (immer wieder) eingeladen werden zum Austausch & Diskurs zur „Vernetzung".*
>
> *106 „(…) Bürgerforum in Gemeinden andenken. Respektvolle Diskussionen & Toleranz!"*
> *155 „Bürger im Mittelpunkt; Angebote Dialogformate fördern + abgelten (…)!"*
>
> *164 „(…) kritische Stimmen in Bevölkerung ernst nehmen und regelmäßig in Diskurs gehen;"*

Insgesamt können hier jedenfalls drei unterschiedliche Botschaften herausgelesen werden, die sich alle an die Politik richten. Erstens, sind die Teilnehmer*innen überzeugt, dass Bürger*innen etwas zu sagen haben. Der Apell lautet hier *„Hört uns zu!"*. Und damit das Zuhören möglich wird, lautet die zweite Botschaft klar *„Bindet uns ein, redet mit uns!"*. Es wird ein Diskurs mit der Politik gefordert. Drittens taucht Bürger*innenberatung insofern auf, als dass spezifische Formate, vorgeschlagen werden und hier somit die Botschaft lautet *„So sollt ihr es machen!"*.

*4.2 Politikberatung durch Expert*innen*

In Tabelle 2 sind beispielhaft die Namen der Unterkategorien genannt, die Expert*innen als Berater*innen beinhalten, sowie deren Beschreibung und die Anzahl der jeweiligen Empfehlungen. Insgesamt ist der Beratungsmodus in *28 von 185 Empfehlungen* im Rahmen von 28 Nennungen gefunden (keine Empfehlung wurde doppelt gezählt).

Bei den Beratungsmodi durch Expert*innen speisen sich die genannten Empfehlungen aus einer Gesamtheit von 44 Empfehlungen an die Politik und den 45 Empfehlungen an die Wissenschaft. Von den 28 Nennungen sind 10 an die Wissenschaft gerichtet und 18 an die Politik gerichtet.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

*Tabelle 2: Unterkategorien mit „Expert*innen als Berater*innen", deren Beschreibung und die Anzahl der jeweiligen Empfehlungen (Quelle: eigene Darstellung)*

Nr.	*Titel UK*	*Beschreibung Unterkategorie (UK)*	*Appearance (Anzahl) von 185*
4 EX	Parteiübergreifendes Beratungsgremium einsetzen	Vertreter*innen aller Interessensgruppen beraten die Politik.	62, 119, 184 **Summe: 3**
8 EX	Multidisziplinäre Expert*innengremien	Unterschiedliche Wissenschaftler*innen, Weisenrat; multidisziplinärer Expert*innenrat; teilweise aber auch Bürger-Wunsch, dass der Expert*innenrat durch Bürger-Expertise ergänzt wird.	4, 25, 66, 73, 87, 98, 101, 110, 122, 127, 132, 143, 150, 156,163, 167,174, 175, **Summe: 18**
4 4	Einigkeit statt Parteiengezänk	Expert*innenregierung, die unparteiisch in der Krise arbeitet (oder Weisenrat); gegen Parteienstreit, ideologische Auseinandersetzungen; „Krise ist kein Wahlkampf" (Motto einer Bürger*innenempfehlung aus Feldkirch).	41, 59, 67, 78, 88, 96, 181, **Summe: 7**

Als Beispiele für die Textstellen seien hier folgende Originalzitate genannt (am Beginn ist die Empfehlungsnummer genannt):

> *4 „Ein Team wird entsprechend der anstehenden Krise ernannt, mit Gütesiegel (…). Wichtig sind immer Psycholog*innen („auf die Psyche geht alles").*"

> 62 *„Unabhängige, interdisziplinäre Ratgeber*innen: Zusammenarbeit mit anderen Expert*innen (insbesondere aus betroffenen Berufsgruppen) -> breit aufgestellte, interdisziplinäre Teams; transparente, begründete & unabhängige Entscheidungsfindung -> Nachvollziehbarkeit, insbesondere in einfacher Sprache – auch mehrsprachlich; Quellenangaben (Qualifikation, Abhängigkeiten).*"

> 101 *„Unabhängige Forschung: Empfehlen ein unabhängiges, neutrales, übergeordnetes, regionales wissenschaftliches Gremium. Bei Kontroversen (Finanzen) letztendlich Entscheidung durch Weisenrat …."*

> *143 „(…) Die Wissenschaft sollte den Krisenstab des Landes bilden, ohne diesen politisch zu beeinflussen oder zu besetzen, da dies wiederum polarisieren würde."*

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

167 *"Zusammenstellung eines Krisenstabes mit unterschiedlichen Fachrichtungen (z. B. Virolog*innen, Ärzt*innen, Jurist*innen) + Bevölkerung (z. B. wie System bei Schöffen);"*

Auch hier können jedenfalls drei Botschaften herausgelesen werden, die sich auf die Politikberatung durch Expert*innen beziehen. Die erste bezieht sich auf die Art der Expertise, die die Politik braucht, also es werden *Expert*innengruppen* explizit identifiziert, die nach Ansicht der Bürger*innen wichtig sind und als Berater*innen gehört werden sollen. Zweitens wird eine *Vielzahl an Formaten des Einbindens der Expert*innen* vorgeschlagen. Und hierin liegt ein drittes Ergebnis, denn innerhalb der Formate, bei denen es um diese Art des Einbringens geht, kann ein „Gradient der Macht" gesehen werden, der von reiner Beratung bis hin zur Expert*innenregierung reicht. Das heißt, es sollen die Expert*innen mitunter weit mehr als nur beraten.

Hier nicht als eigenes Ergebnis angeführt, sei hier aber dennoch erwähnt, dass in drei Empfehlungen die Bedeutung der internationalen Vernetzung von Expert*innen (im Sinne einer Qualitätssicherung) auftaucht.

5. Diskussion

Wenn wir diese beiden Ergebnisse betrachten, dann geht es bei der Bürger*innenberatung für die Politik sehr stark um den Mehrwert des „Wissens um das jeweils Andere". Darin ist auch der Respekt und die Wertschätzung der Vielfalt enthalten (der Lebensweisen, Werte, Ansichten und Einschätzungen), die zu kennen, es der Politik erst erlaubt, gute politische Entscheidungen zu treffen. Bei der Politikberatung durch Expert*innen geht es auch um das Einbringen einer Vielfalt von Wissen, wobei eine weitere wesentliche Bedeutung im Sinne des Mehrwerts dieser Formate, der Unabhängigkeit von der Politik beigemessen wird, welche die Expert*innen haben sollen/müssen.

Gerade in diesem Licht ist es aber interessant, dass über das Beraten den Expert*innen auch die Rolle des tatsächlichen Entscheidens innerhalb von gemischten *Expert*innengruppen zugewiesen wird – also das Regieren durch Expert*innen.* Darüber hinaus findet das (internationale) Miteinander der Expert*innen auch explizit Erwähnung und kann zumindest indirekt als Indiz für Vertrauen in die Wissenschaft als eine vernetzte Kraft gelesen werden.

Sowohl die Forderung einer Expert*innenberatung als auch die Bürger*innenberatung richtet sich nicht nur als Empfehlung an die Politik, sondern findet sich auch in den Empfehlungen, die an die dort Angesprochenen gerichtet sind:

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Im Falle der Expert*innenberatung stammt ein Drittel der Nennungen aus den Empfehlungen an die Wissenschaftler*innen und im Falle der Bürger*innenberatung findet sich ein Viertel der Nennungen aus den Empfehlungen an die Bürger*innen. Dies zeugt von einer impliziten Erwartungshaltung, dass zwar die Politik für die Implementierung des jeweiligen Formats mehrheitlich verantwortlich ist, aber eben auch Bürger*innen und Expert*innen selbst aktiv werden sollten. Den Expert*innen wird etwas mehr Eigeninitiative zugetraut beziehungsweise es wird von diesen die Beratung der Politik etwas häufiger gefordert.

6. Fazit

Die Erwartungshaltung der Bürger*innen ist hoch, dass Bürger*innen als Berater*innen eingesetzt werden. Die Verantwortung das umzusetzen wird vorwiegend den politischen Entscheidungsträger*innen zugewiesen. Die Politik wird als „Hörende" gesehen, die aufgefordert ist, Vertrauen in die Bürger*innenweisheit zu entwickeln und zu zeigen. Diese Einschätzung ist teilweise natürlich auch dahingehend zu relativieren, dass es auch eine Art Selbstreferenz darstellt, da die Ergebnisse ja im Rahmen eines solchen (geforderten und als produktiv erlebten Formats der partizipative Bürger*innenbeteiligung) erarbeitet wurden. Es handelt sich also sicher auch um eine Art Zustimmung und Wirksamkeitsattestierung zu einem Prozess, dessen Teil man gerade selbst ist und von dessen Bedeutung man überzeugt ist, da eben dieser Prozess in den Empfehlungen gefordert werden. Nach innen wird diese Haltung auch von den quantitativen Befragungsergebnissen bestätigt, da die große Mehrheit der Beteiligten angab, dass sie durch die Teilnahme etwas gelernt haben, Neues gehört haben und andere Standpunkte besser verstehen würden.

Auch in Bezug an die Beteiligung von Expert*innen als politikberatende beziehungsweise -machende Entität besteht eine hohe Erwartungshaltung. Die den Expert*ìnnen zugeordnete Eigenverantwortung, dies auch tatsächlich umzusetzen, ist beachtlich. Auch hier werden die „konventionellen Politiker*innen" als Hörende gesehen. Dieses Ergebnis kann durchaus als starkes Indiz für Vertrauen in die prozessuale Kompetenz der Wissenschaft gesehen werden. Das starke Betonen der Bedeutung der (unabhängigen) Expert*innen im Sinne einer entscheidenden Komponente für eine „unabhängige Politik" und das gelingen von sachbezogenen Entscheidungen ist sicherlich auch ein Indiz für eine gewisse Skepsis gegenüber den etablierten Kräften und Akteuren in der Politik.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Auf einer methodischen Ebene kann gesagt werden, dass diese Methode in der Anwendung funktioniert, wenngleich sie mit erheblichem Aufwand verbunden ist. Sie ist auch an eine teilweise Anbindung an den tatsächlichen politischen Ablauf gekoppelt und es ist wichtig, dass sie von der Politik nicht nur initiiert, sondern auch gewünscht sein muss. Die Forderung in den Empfehlungen nach der Fortführung dieses Verfahrens (im Sinne eines weiteren Feedbackprozesses) beziehungsweise die Forderung nach einer vermehrten Anwendung solcher bürger*innenbasierten, partizipativen Prozessen für politische Entscheidungen ist stark an das Maß gekoppelt, in dem es gelingt, von den Akzeptanzfragen hin zu Akzeptabilitätsdebatten zu kommen. Also, inwieweit es gelingt, gesellschaftlich relevante Fragen vor den Weichenstellungen durch Politik und Wirtschaft im Rahmen solcher Formate zu diskutieren.

Die Frage nach dem Impact bleibt offen. Die wirklich positive Bewertung des Prozesses derer, die daran teilgenommen haben (vgl. Bechtold et al. 2023) ist ein klares Indiz für die interne Wirksamkeit. Weiterer Impact ist jedoch an die individuelle Weitergabe der Ergebnisse derer gebunden, die an dem Prozess teilhatten, ihn organisierten, wissenschaftlich begleiteten und durchführten. Die teilnehmenden Bürger*innen wurden im Nachgang über die Ergebnisse nicht informiert und auch nicht darüber, was konkret mit diesen geschehen würde. Die Einbringung in den Krisenmanagementplan, die an einer mitorganisierenden Person des Bundeskanzleramts geknüpft war, ist als informelle Möglichkeit der Wirksamkeit der Ergebnisse jedenfalls zu erwähnen. Die Bürger*innen waren nicht in die Ergebnispräsentation im Rahmen einer öffentlichen Pressekonferenz eingebunden, beziehungsweise wurden nicht über den Abschlussbericht informiert, da aus Datenschutzgründen deren Identität dem durchführenden Bundeskanzleramt nicht bekannt war. Hier müssen dringend Wege gefunden werden, dass die Arbeit der Bürger*innen, die inhaltlich relevant ist, auch tatsächlich wirksam werden kann. Ihre Arbeit (die Empfehlungen) sollte auch von den Bürger*innen selbst an die Politik übergeben werden und die Beteiligung sollte in einen weiterführenden Dialog (über die Ergebnisse) mit der Politik übergehen können, um die Übereinstimmung der Maßnahmen mit dem Geist sicherzustellen, in dem die Bürger*innen ihre Vorschläge formulierten. „Participatory processes may produce target knowledge in the form of goal setting, implicitly or explicitly including the participants' norms and values. Feeding information derived from participatory defined target knowledge into the decision-making process thus becomes extremely important if we want to ensure that transformative measures adopted by decision-makers are in line with the target knowledge of those affected" (vgl. Gudowsky/Bechtold 2013, S. 22).

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Literatur

Bechtold, U.; Bogner, A.; Gangl, K. (2023): Österreich am Wort. In: Bogner, A.; BKA (Hg.) (2023): Nach Corona. Reflexionen für zukünftige Krisen – Ergebnisse aus dem Corona-Aufarbeitungsprozess. Wien, S. 118–139. DOI: 10.1553/978OEAW95696309–021–00174–3

Bogner, A.; BKA (Hg.) (2023): Nach Corona. Reflexionen für zukünftige Krisen – Ergebnisse aus dem Corona-Aufarbeitungsprozess. Wien, S. 118–139. DOI: 10.1553/978OEAW95696309–021–00174–3

Gudowsky, N.; Bechtold, U.; Peissl, W.; Sotoudeh M. (2021): Democratising utopian thought in participatory agenda setting. In: European Journal Of Futures Research 9 (5), Article 5. doi:10.1186/s40

Gudowsky N.; Bechtold U. (2013): "The Role of Information in Public Participation". In: Journal of Public Deliberation 9 (1), Article 3. DOI: 10.16997/jdd.152

Kersting N.; 2008: Politische Beteiligung. Springer VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden

Lösch, A.; Roßmann M.; Schneider C. (2021): Vision Assessment als sozio-epistemische Praxis. In: Böschen, S.; Grunwald, A.; Krings, B.-J.; Rösch, C. (Hg.) (2021): Technikfolgenabschätzung: Handbuch für Theorie und Praxis. Baden-Baden, S. 337–351

Nentwich, M.; Bogner, A.; Peissl, W.; Sotoudeh, M.; Torgersen, H. (2006): Techpol 2.0: Awareness – Partizipation – Legitimität. Vorschläge zur partizipativen Gestaltung der österreichischen Technologiepolitik. Endbericht September. DOI: 10.1553/ITA-pb-e15–2

Rosa, A.; Kimpeler, S.; Schirrmeister, E.; Warnke, P. (2021): Participatory foresight and reflexive innovation: Setting policy goals and developing strategies in a bottom-up, mission-oriented, sustainable way. In: European Journal of Futures Research 9 (2021), Art. 2. DOI: 10.1186/s40309–021–00171–6

Schmidt, M. G. (2019). Demokratietheorien: Eine Einführung (6., erweiterte und aktualisierte Auflage). Springer VS, Wiesbaden

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Daniela Fuchs

Welche Expertise braucht die Politik in chronischen Krisen?

1. COVID-19 als neue Herausforderung für die Politikberatung

Die rasche Ausbreitung des SARS-CoV-2-Virus zu Beginn des Jahres 2020 stellte die Politik weltweit vor bis dahin ungekannte Herausforderungen. Während Wissenschaft dabei unterstützen sollte, valide Strategien gegen die Pandemie zu entwickeln, machte deren zunehmende Komplexität eine rasche Bewältigung immer unwahrscheinlicher. Inwiefern verändern länger anhaltende krisenhafte Situationen wie die COVID-19 Pandemie den Bedarf nach Politikberatung und wie manifestieren sich diese veränderten Erwartungen auf organisatorischer Ebene? Dieser Frage geht dieser Beitrag am Beispiel Österreich nach.

Bei der Skizzierung der veränderten Erwartungen hilft Bogners (2023) Begriff der komplexen beziehungsweise *chronischen Krise*, der anhand der COVID-19 Pandemie entwickelt wurde und der den sich wandelbaren Charakter der Pandemie beziehungsweise deren politische und öffentliche (Mit-)Gestaltung betont. Dabei grenzt sich der Begriff der chronischen Krise klar von jenem der *akuten Krise* ab (Tabelle 1). Eine akute Krise bezieht sich auf akute, bestimme Bedrohungen (z.B. das Auftauchen eines bisher unbekannten Virus beziehungsweise neuen Krankheitsbildes), sie schafft ein hohes Maß an Solidarität und stellt Einheit her („nationaler Schulterschluss"). Es gibt kaum Konflikte, weil das übergeordnete Ziel – die Bewältigung der Krise – klar ist. Da die Zeit für demokratische Entscheidungsfindung fehlt, dominiert eine administrative Politik und expertokratisches Handeln gilt als legitim. Sofern einschlägiges Wissen verfügbar ist – dessen Nicht-Verfügbarkeit war ein grundlegendes Problem besonders zu Anfang der Pandemie –, beugt sich die Politik gerne der entsprechenden Expertise. Die Erreichung des übergeordneten Ziels wird durch einen zeitlich und kontextual bedingten Wertekonsens – zu Beginn der Pandemie ist das der Lebens- und Gesundheitsschutz – erleichtert.

Eine akute Krise kann sich zu einer chronischen wandeln. Letztere ist (noch) kein Normalzustand, wird aber nicht mehr so stark als Bedrohung wahrgenommen, obgleich sie jederzeit wieder in eine akute Krise umschlagen kann. Eine chronische Krise zeichnet sich durch eine gesteigerte Konfliktintensität (z.B. in

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

öffentlichen Diskussionen) und den für offene Gesellschaften typischen Wertepluralismus aus, während eine endgültige Wiedererlangung der Kontrolle über die Situation zentral bleibt. Expertokratie gilt aufgrund der als geringer wahrgenommenen Bedrohung durch das Virus zunehmend als illegitim, während die Abwägung unterschiedlicher Werte stärker ins Bewusstsein von Öffentlichkeit und Politik tritt (Bogner 2023).

Tabelle 1: Gegenüberstellung von akuter und chronischer Krise (Bogner 2023, S. 130)

Ebene	*Akute Krise*	*Chronische Krise*
Diskursiv	Starke Krisenwahrnehmung	Geringe Krisenwahrnehmung
Sozial	Geringe Konfliktintensität	Hohe Konfliktintensität
Normativ	Wertekonsens	Wertepluralismus
Politisch	Administrative Politik	Deliberative Politik
Epistemisch	Legitimität der „Expertokratie“	Illegitimität der „Expertokratie“

Eine solche Abwägung erfolgt nach bestimmten Logiken. Der aus der Medienforschung stammende Begriff des *Framings* weist darauf hin, dass Argumente tendenziell bereits etablierten Rahmungen folgen. Framing ist ein Ordnungsprinzip, das komplexe Zusammenhänge greifbar macht, indem es bestimmte Aspekte eines Themas betont und andere marginalisiert. Es strukturiert Debatten und reproduziert diese Struktur gleichzeitig. Framing kann daher nicht nur als kontingente Weltinterpretation, sondern auch als Handlungsaufforderung verstanden werden (Beland Lindahl et al. 2016; van Mierlo et al. 2020), indem es z.B. politisches Agenda-Setting fördert, Unterstützung mobilisiert oder bestimmte Problemlösungen als selbstverständlich erscheinen lässt (van Mierlo et al. 2020, S. 365). Die einzelnen Frames entfalten Machtwirkung, indem sie Debatten diskursiv öffnen oder schließen (Ångman 2013, S. 413). So bestimmen sie auf normativer und epistemischer Ebene die Validität von Argumenten und Wissen im jeweiligen Kontext und auf sozialer Ebene, welche Expert*innen (oder Akteur*innen generell) gehört werden müssen (Stirling 2008; van Mierlo et al. 2020, S. 365). Ein Blick auf Framing hilft daher, Machtverhältnisse zwischen Akteur*innen und Perspektiven sichtbar zu machen (Wynne 2007).

Dieser Beitrag argumentiert, dass sich die COVID-19 Pandemie vorrangig durch ein bestimmtes Problem-Framing definierte, welches den Rückgriff auf bestimmte Methoden und Wissensbestände, und folglich Expertise, nahelegte. Er zeigt, wie Framing die epistemische und soziale, sowie die organisatorische Ebe-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

ne der (wissenschaftlichen) Politikberatung beeinflusste, indem es die Krise als „Notfall" oder „chronisch" und die Krisenpolitik als „exekutiv" oder „diskursiv" darstellte. Damit setzte die *normative* Festlegung auf ein bestimmtes Framing Schwerpunkte in der politischen und öffentlichen Debatte und im Umgang mit der Krise. Dieser Beitrag widmet sich also dem Zusammenhang zwischen Framing der COVID-19 Krise und dem sich verändernden Politikberatungsbedarfs beziehungsweise den (Beratungs-)Strukturen in Österreich.

2. Methode

Dieser Beitrag basiert auf empirischen Analysen der österreichischen Fallstudie beziehungsweise den entsprechenden Teilen des Endberichts (Bogner et al. 2024) eines Projekts zur pandemiespezifischen Politikberatung (EPISTEMIS), das zwischen 2021 und 2023 am Institut für Technikfolgen-Abschätzung (ITA) der Österreichischen Akademie der Wissenschaften angesiedelt war. Im Zuge dieses Projekts wurden unter anderem 30 Leitfaden-gestützte Interviews mit hochrangigen Expert*innen sowie Vertreter*innen aus Regierung und Verwaltung in Österreich durchgeführt, aufgezeichnet, transkribiert und anschließend mittels qualitativer Inhaltsanalyse analysiert. Sofern die Interviews einer ersten Orientierung dienten beziehungsweise eine Tonaufnahme abgelehnt wurde, wurden handschriftliche Protokolle verfasst (ca. 12). Die Ergebnisse wurden 2022 im Rahmen eines Workshops mit Expert*innen aus Verwaltung und Wissenschaft in Wien diskutiert und weiterentwickelt.

3. Framing der COVID-19 Pandemie in Österreich

Der Strukturierung der Krisenwahrnehmung der COVID-19 Pandemie durch Framing lässt sich am Beispiel Österreich gut nachvollziehen. Anfänglich standen, trotz der prekären Datenlage und damit einhergehenden Unsicherheiten, das Virus, seine Verbreitungs- beziehungsweise Ansteckungsmechanismen und -raten sowie potenzielle Gegenmaßnahmen im Zentrum der Aufmerksamkeit von Wissenschaft, Politik und Öffentlichkeit, wie ein Experte feststellte:

> „Begonnen hat das Ganze mit dieser Taskforce […] Und da ging es eher darum abzuwägen, was sind meinetwegen die Beschaffenheiten vom Virus, wie kann ich testen, was sagen die Virologen? Also das war wirklich die Zeit der Medizinerinnen und Mediziner zunächst einmal […] Und in einer zweiten Phase dann, das war so

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

> im Frühjahr 2020, so im April, Mai ist dann ein bisschen die Modellierung dazu gekommen. […]".

Aufgrund geteilter Problemwahrnehmung arbeiteten Wissenschaft und Politik aller Fraktionen Hand in Hand:

> „Ich habe den Eindruck gehabt, die Wissenschaft hat gelernt, die Experten haben gelernt, wir [in der Politik] haben gelernt. […] Und am Beginn war es ja noch relativ einfach, weil […] es eine unglaubliche Einigkeit gegeben hat."

Ein eindeutiges Framing beziehungsweise politische Einigkeit sind Kennzeichen einer akuten Krise und erlauben aufgrund geringer Konfliktintensität eine starke Exekutiv-Rhetorik: Emmanuel Macrons „Krieg gegen das Virus" (Brändle 2020) und die von Sebastian Kurz präsentierte Berechnung über potenzielle zusätzliche „100.000 Tote" in 2020 (Rosner 2020), reihten sich in metaphorische Schlachten in ganz Europa ein, wobei solche Vergleiche durchaus auf Kritik stießen (z.B. Stöcker 2020).

Die Kombination beider Frames – des medizinisch-virologischen, und jenes des Ausnahmezustands – diente dazu, gegen das Virus zu mobilisieren. Etwaige Nebenfolgen blieben aufgrund des massiven Handlungsdrucks unterbelichtet. Das Ziel der Ausrottung beziehungsweise Kontrolle des Virus bestimmte das Krisenmanagement; „[f]ür kontroverse Diskussionen, geschweige denn eine grundsätzliche Frame-Reflexion fehlten Anlass, Zeit und Gegenstimmen" (Bogner et al. 2024, S. 68).

Diese eindimensionale Problemwahrnehmung wurde früh bereits aus den Reihen der Gesundheitswissenschaften und später auch der Politik kritisiert. Ein Experte führt dazu aus:

> „Gut, ich weiß, das ist irgendwie wahrscheinlich das Kompliziertesteste in einer Pandemie für alle Beteiligten: Zu verstehen, du hast ganz viele Waagschalen, ja, und wenn du auf eine Waagschale drauf drückst, zum Beispiel das Infektionsgeschehen einzudämmen versuchst, indem du die Leute ins Home Office schickst oder die Schulen eingeschränkt zugänglich machst, dann wirkt sich das auf andere Waagschalen aus – psychosoziale, wirtschaftliche, und, und, und, ganz viele Dinge, das ist ein komplexes System. Und um das irgendwie zu antizipieren, brauchst du verschiedenste Perspektiven auf das System. Und das haben wir nie zugelassen, weil wir haben mit diesem medizinisch-virologischen Tunnelblick – und einem mathematischen noch dazu – nur auf einen Parameter geschaut, ja, das Infektionsgeschehen. Oder sehr eindimensional draufgeschaut."

Dieses Zitat betont den Charakter von Krisen als gesamtgesellschaftliches Phänomen, das eine Abwägung vieler Aspekte verlangt. Gleichzeitig macht es deutlich, dass selbst zu einem frühen Zeitpunkt der Krise bereits alternative Framings

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

mit Fokus auf psychologische, soziologische oder wirtschaftliche Perspektiven sichtbar wurden, jedoch den Handlungsrahmen kaum veränderten. Eine pluralistische Krisenwahrnehmung etablierte sich nur schrittweise, wie ein Politiker zusammenfasste:

> „Enger Fokus am Anfang auf Mathematik, Statistik, und je länger die Pandemie gedauert hat, desto breiter ist es geworden. Naturwissenschaften, Epidemiologie, Infektiologie, Vakzinologie, was es da alles so gibt, aber eben auch im Bereich der Sozialwissenschaften, ja, so in etwa."

Währenddessen wurde die Wissenschaft durch ihren kontinuierlichen Dialog mit Politik und Öffentlichkeit zunehmend sensibler für die eigene Perspektivenvielfalt als gesellschaftliche Nebenfolgen der Krisenpolitik zunehmend sichtbarer wurden. Expert*innen zollten der Komplexität der gesellschaftlichen Debatte Tribut, indem sie ihrer eigenen Stellungnahmen und Empfehlungen zunehmend kontextualisierten:

> „Am Anfang habe ich sicherlich Sachen klar formuliert, ohne dann immer den Disclaimer dabei zu haben nach dem Motto: Das ist nur die Sicht des Virologen. Diesen Disclaimer, den füge ich jetzt immer mehr dazu."

Diese Diversifizierung der Problem-Framings zeigte zunehmend den multidimensionalen Charakter der COVID-19 Krise und spiegelte sich auch in Politikberatungsstrukturen.

4. Auswirkungen des Krisen-Framings auf die Gestaltung der österreichischen Politikberatungslandschaft

In Österreich war die wissenschaftliche Politikberatungslandschaft zu Beginn der COVID-19 Pandemie schwach ausgeprägt. Eine Einrichtung für generelle Notfälle des Gesundheitswesens, wie die Scientific Advisory Group for Emergencies (SAGE) in Großbritannien oder das Robert-Koch-Institut (RKI) in Deutschland, fehlte; existierende Gremien waren mit spezifischen oder pandemiefernen Agenden betraut. Erschwert wurde der Aufbau eines wissenschaftlichen Politikberatungssystems durch häufige Wechsel in der österreichischen Regierung zwischen 2020 und 2023.

Bis zur Gründung der Gesamtstaatlichen Krisenkoordination (GECKO) Ende 2021 konnten sich wissenschaftliche Politikberatungsstrukturen vielfältig entwickeln (Bogner et al. 2024). Gemeinsam war den meisten österreichischen Gremien (Tabelle 2) eine transdisziplinäre Besetzung: Sie involvierten Stakeholder wie Ärzte- oder Apothekerkammer, Ländervertreter*innen und Administration

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

in unterschiedlichen Rollen (z.B. Expert*in, Zuhörer*in, Berater*in für operative Fragen etc.). Die Beratungsleistung der Gremien richtete sich an das Bundeskanzleramt, die Bundesregierung oder einzelne Ressorts; das Future Operations Board, eine selbstorganisierte Beratungsinitiative aus der Wissenschaft, verstand sich als Initialzündung für Policy-Lernprozesse. Die meisten Gremien waren als (wissenschaftliche) Kommissionen formalisiert; Ausnahmen bildeten das Future Operations Board und der Beraterstab der Taskforce.

Zeitlich kann man die Entwicklung der pandemiespezifischen Politikberatungslandschaft in Österreich in drei Phasen unterteilen, jeweils charakterisiert durch Veränderungen in Krisendynamiken und Krisenpolitik (Tabelle 2): eine Phase der *Mobilisierung* (circa das erste Halbjahr 2020), der *Diversifizierung und Formalisierung* (2020/21), und der *Konsolidierung und Zentralisierung* der Politikberatung (bis März 2023). Die vorliegende Zusammenfassung basiert auf dem detaillierten Überblick der österreichischen COVID-19 Gremienlandschaft in Bogner et al. (2024).

Akute Krise: Mobilisierung

Das erste Halbjahr 2020 stand im Zeichen der akuten Krise; entsprechend changierte das Framing zwischen exekutiv und medizinisch-virologisch (siehe 3.). Handlungsdruck und Bedarf an Expertise mobilisierten bestehende Mechanismen des Krisenmanagements beziehungsweise der wissenschaftlichen Politikberatung: Einerseits das Staatliche Krisen- und Katastrophenschutzmanagement (SKKM), andererseits die Bioethikkommission mit Stellungnahmen zu pandemierelevanten Themen (im Kontext der COVID-19 Impfung wurde später auch das Nationale Impfgremium aktiv).

Zusätzlich wurden in dieser Phase zwei COVID-19 spezifische Gremien gegründet: das Corona-Prognose-Konsortium und der Beraterstab der Taskforce des Gesundheitsministeriums. Ersteres war ein Zusammenschluss von Expert*innen der Technischen Universität Wien/DEXHELPP/dwh GmbH, der Medizinischen Universität Wien/Complexity Science Hub Vienna und der Gesundheit Österreich GmbH und erstellte regelmäßige Kurzzeitprognosen zu Fallzahlen und der Auslastung des Gesundheitssystems. Zweiterer diente der Beratung des Gesundheitsministers zu COVID-19 spezifischen Fragen und arbeitete zunächst informell und auf Zuruf. Der Beraterstab war inter- und transdisziplinär mit medizinisch-virologischem Schwerpunkt besetzt, band aber auch Einsatzorganisationen wie z. B. das Rote Kreuz ein.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Chronische Krise: Diversifizierung und Formalisierung der Beratungslandschaft

In dieser Phase (Sommer 2020 – 2021) wurden zwei weitere Lockdowns und diverse weitere Ausgangs- und Reisebeschränkungen verhängt (z.B. für Gruppen mit bestimmtem Impfstatus, zwischen bestimmten Regionen, bei Grenzübertritten etc.). Gleichzeitig adressierte die öffentliche Debatte zunehmend Nebeneffekte der Strategien im Umgang mit der Pandemie.

In der Politikberatung dominierte weiterhin das medizinisch-virologische Framing; seine hegemoniale Stellung wurde jedoch langsam brüchig und die Perspektivenvielfalt nahm zu (z.B. aus der Epidemiologie). COVID-spezifische Beratungsgremien (z.B. Taskforce oder Corona-Kommission) formalisierten sich zunehmend: So wurde die Taskforce und ihr Beraterstab aufgelöst und als Arbeitsgruppe in den erneut gegründeten Obersten Sanitätsrat eingegliedert, ebenso eine Arbeitsgruppe für psychosoziale Fragen. Die zusätzlich gegründete Corona-Kommission sollte eine bundesweit einheitliche Risikoeinschätzung vornehmen, wobei eine zuerst angedachte automatisierte Verknüpfung von Einschätzung und Maßnahmen nicht umgesetzt wurde.

Darüber hinaus jedoch diversifizierte sich die österreichische Gremienlandschaft und ergänzte durch zusätzliche Framings der Krise und die entsprechende fachliche Expertise. So bot das Future Operations Board Stellungnahmen zu unterschiedlichen Themen wie Gesundheit beziehungsweise Infektionskurve, Datenexzellenz oder Psychosoziales an. Damit ergänzte es vorrangig medizinisch-virologische Framings aus Sicht verschiedener Disziplinen, inklusive der Sozial- und Wirtschaftswissenschaften.

Chronische Krise: Konsolidierung und Zentralisierung der Politikberatung

Diese letzte Phase (Dezember 2021 bis März 2023) stand im Zeichen der Konsolidierung der Politikberatung. Die neuauftretende Omikron-Variante veranlasste die Einberufung der inter- und transdisziplinären Gesamtstaatlichen COVID-Krisenkoordination (GECKO) (für eine ausführlichere Analyse siehe Buntfuß/Bogner in diesem Band). Als eine umfassende Anlaufstelle für die Politik sollte sie relevante Expertise aus Wissenschaft, Verwaltung und Exekutive bündeln und wissenschaftlich fundierte, aber operationalisierbare Vorschläge liefern. Zeitgleich wurden Gremien wie die COVID-19-Arbeitsgruppen im Obersten Sanitätsrat aufgelöst.

Trotz des interdisziplinären Anspruchs der GECKO bestand die Hegemonie des medizinisch-virologischen Framings weiter. Dies zeigte sich einerseits in der Besetzung – fachliche Kontroversen sollten außerhalb der GECKO geführt werden und ein*e Vertreter*in der als relevant erachteten Disziplinen die jeweilige

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Perspektive repräsentieren – und andererseits in der zunehmend standardisierten Berichtslegung, die sich basierend auf Veränderungen der Fallzahlen und Kurzzeitprognosen vorrangig mit Immunitätsraten, Impfquoten, Testverfahren und Ähnlichem befasste. Die nachrangige Bedeutung der Sozialwissenschaften und Psychologie (z.B. Kommunikation, Politologie, Sozialpsychologie) zeigte sich sowohl durch die geringe Anzahl in der Besetzung als auch in ihrem enggesetzten Handlungsrahmen, der sie darauf beschränkte, für die medizinisch-virologische Debatte relevante Zahlen (etwa zur Impfwilligkeit oder zum Wissenschaftsvertrauen) zu liefern. Damit unterblieb eine grundlegende Reflexion des Problem-Framings innerhalb der GECKO.

Tabelle 2: Überblick über das jeweilige Krisenframing und die Organisation von COVID-19 Beratungsgremien in Österreich nach den verschiedenen Phasen der Pandemie, adaptiert nach Bogner et al. (2024).

	Framing der Krise	*Organisation der Beratungsgremien*	*Charakter der Beratungsgremien*
Mobilisierung (02–06/20)	Exekutiv & medizinisch-virologisch, inkl. Modellierung (aber kaum gesichertes Wissen)	Existierende Gremien: Staatliches Krisen- und Katastrophenschutzmanagement; Bioethikkommission; Nationales Impfgremium (wird mit Impfung relevant) COVID-19 Gremien: Beraterstab der Task Force Corona-Prognose-Konsortium	Informell, auf Zuruf, flexibel, offen; inkl. operative Ebene
Diversifizierung & Formalisierung der Beratungslandschaft (06/2020 – 12/21)	Medizinisch-virologisch, inkl. Modellierung; selbstständige Beratung aus verschiedenen Disziplinen (u.A. Gesundheit/Infektionskurve, Datenexzellenz, Psychosoziales, etc.)	Task Force in Obersten Sanitätsrat eingegliedert; Corona-Kommission; Future Operations Board	Verstetigung von Beratungseinheiten

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

	Framing der Krise	*Organisation der Beratungsgremien*	*Charakter der Beratungsgremien*
Konsolidierung & Zentralisierung der Politikberatung (12/21 – 03/23)	Medizinisch-virologisch, inkl. Modellierung; Beiträge aus den Sozialwissenschaften und Psychologie, aber mit engem Handlungsrahmen (Impfwilligkeit, Wissenschaftsskepsis)	Gesamtstaatliche COVID-Krisenkoordination (GECKO); Auflösung Corona-Beiräte im Obersten Sanitätsrat	Umfassende Anlaufstelle für die Politik. Ziel: wissenschaftliche & operationalisierbare Vorschläge

5. Diskussion und Fazit

Dieser Beitrag zeichnete den Wandel von Politikberatungsstrukturen während chronischer Krisen anhand der COVID-19 Pandemie in Österreich nach. Dabei zeigte sich die Abhängigkeit der sozialen und epistemischen von der normativen Ebene: Die Dominanz eines Framings begünstigte die kontinuierliche Hegemonie einzelner Disziplinen insbesondere der Virologie, Epidemiologie und Modellierung, in den Fragen der Politik an die Wissenschaft und daher auch in Politikberatungsgremien zu COVID-19. Andere Perspektiven – aus dem Gesundheitsbereich (z.B. Public Health), aber auch zu anderen Themen, wie der Verschärfung der sozialen Ungleichheit (siehe z.B. Dawid 2020, 2021) – blieben trotz inter- und transdisziplinärer Ansprüche tendenziell unterbelichtet, über die Phase der akuten Krise hinaus.

Zwar bilden Gremien nur einen Teil des für die Politik verfügbaren pandemierelevanten Wissens ab. Ihre Dominanz in der politischen und öffentlichen Wahrnehmung, beispielsweise durch ihre Repräsentation in den Medien, prägte jedoch die politische Diskussion in Österreich. Insbesondere zeigte sich, dass ein einmal gefasstes Framing sich nur langsam veränderte – vor allem in formalisierten Gremien (Beraterstab der Taskforce, Oberster Sanitätsrat, GECKO). Weniger formalisierte Settings reagierten auf diese Verzögerung: So bot das Future Operation Board eine Plattform für Stellungnahmen von Autor*innenkollektiven – mit eigenen Schwierigkeiten in der Konsensbildung. Vor dem Hintergrund des Wertepluralismus in chronischen Krisen bedeutete das, dass Interdisziplinarität und eine offene Auseinandersetzung über konkurrierende Framings zwar passierten, aber kaum nachhaltige Effekte zeigten (Bogner et al. 2024).

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Ein Learning der Pandemie könnte daher sein, den multiperspektivischen Charakter von Krisen und die vielfältigen, von ihnen induzierten Problemlagen anzuerkennen und adäquat durch die Einbindung unterschiedlicher wissenschaftlicher Disziplinen und Perspektiven zu berücksichtigen. Dies stellt jedoch hohe Ansprüche an Inter- und Transdisziplinarität: So wurde der Anspruch von multiperspektivischer Beratung am Beispiel der GECKO sichtbar, dennoch fand wenig grundlegende Reflexion des Krisen-Framings statt – trotz des zunehmenden Bemühens um Transparenz in der Kommunikation und in den Arbeitsprozessen.

Vor dem Hintergrund darauffolgender Diskussionen um die Angemessenheit der COVID-19 Maßnahmen könnte eine Reflexion des Problem-Framings so bald als möglich nach dem Ende der Akutphase von Krisen auch dazu beitragen, eine Polarisierung des Umgangs mit (Gesundheits-)Krisen in der öffentlichen Wahrnehmung abzuschwächen. Neben empirischen Beiträgen könnte in chronischen Krisen hier eine Aufgabe für die interdisziplinäre Forschung liegen.

Danksagung

Das Projekt EPISTEMIS („Epistemische Sicherheit", 2021–2023) wurde im Auftrag des Sicherheitsforschungsprogramms KIRAS (F&E Dienstleistungen) durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) gefördert. Ein herzlicher Dank geht an meine Projektkolleg*innen Alexander Bogner, Paul Buntfuß und Tanja Sinozic-Martinez für die kurzweilige Zusammenarbeit und die umfangreichen Kommentare zum Text.

Literatur

Ångman, E. (2013): Was This Just for Show? Discursive Opening and Closure in a Public Participatory Process. In: Environmental Communication 7 (3), S. 409–426

Beland Lindahl, K.; Baker, S.; Rist, L.; Zachrisson, A. (2016) Theorising Pathways to Sustainability. In: International Journal of Sustainable Development & World Ecology 23 (5), S. 399–411

Bogner, A. (2023): Krise und Konflikt. Spannungen zwischen Wissenschaft und Demokratie in der Corona-Pandemie. In: Kiess, J.; Preunkert, J.; Seeliger, M.; Steg, J. (Hg.) (2023): Krisen und Soziologie. Weinheim, S. 118–137

Bogner, A.; Buntfuß, P.; Fuchs, D.; Sinozic-Martinez, T. (2024): Epistemische Sicherheit. Zur Rolle Wissenschaftlicher Expertise in Chronischen Krisen. Projektbericht. Wien

Brändle, S. (2020): Macron über den Feind, das Virus: 'Wir sind im Krieg'. Tageszeitung Der Standard (blog) vom 16. März 2020. https://www.derstandard.de/story/2000115820894/macron-ueber-den-feind-das-virus-wir-sind-im-krieg [aufgesucht am 16.10.2025]

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Dawid, E. (2020): Armutsbetroffene und die Corona-Krise: Eine Erhebung zur sozialen Lage aus der Sicht von Betroffenen. Wien: Bundesministerium für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz

Dawid, E. (2021): Armutsbetroffene und die Corona- Krise 2.0. Wien: Bundesministerium für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz

Rosner, S. (2020): Weniger Regeln, mehr Eigenverantwortung. Tageszeitung. Wiener Zeitung (blog). 30. April, 2020. https://www.wienerzeitung.at/h/weniger-regeln-mehr-eigenverantwortung [aufgesucht am 16.10.2025]

Stirling, A. (2008): 'Opening Up' and 'Closing Down': Power, Participation, and Pluralism in the Social Appraisal of Technology. In: Science, Technology, & Human Values 33 (2), S. 262–294

Stöcker, C. (2020): Das hier ist kein Krieg. In: Magazin Spiegel/Wissenschaft (blog) vom 5. April 2020. https://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/corona-debatte-das-hier-ist-kein-krieg-kolumne-a-ee82dba7-e0f1-4a6a-93ef-c499cb16b433. [aufgesucht am 16.10.2025]

van Mierlo, B.; Beers, P. J.; Hoes, A-C. (2020): Inclusion in Responsible Innovation: Revisiting the Desirability of Opening Up. In: Journal of Responsible Innovation 7 (3), S. 361–383

Wynne, B. (2007): Public Participation in Science and Technology: Performing and Obscuring a Political-Conceptual Category Mistake. In: East Asian Science, Technology and Society. An International Journal 1 (1), S. 99–110

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Anja Bauer

Autorität und Integrität inmitten von Polarisierung: Wissenschaftliche Beratung in der Wissenschafts- und Technologiepolitik in den USA

1. Einleitung: Das Vermächtnis des OTA

Reflektionen über Technikfolgenabschätzung (TA) beginnen häufig mit dem Office of Technology Assessment (OTA), das von 1972 bis 1995 den US-amerikanischen Kongress in Fragen der Technologieentwicklung beraten hatte. Das OTA übernahm in der Diskussion verschiedene Funktionen: Es war die erste formalisierte TA-Institution und diente als Vorbild für die Entwicklung parlamentarischer TA in Europa. Zentrale Orientierungen und Prinzipien der TA wie Unparteilichkeit aber auch das Primat der Politik, die Zukunftsorientierung und interdisziplinäre Analysen lassen sich auf die Arbeit des OTA zurückführen. Und auch über die Technikfolgenabschätzung hinaus gilt das OTA als ein Paradebeispiel für eine autoritative „Boundary Organisation" und einen unparteiischen „Honest Broker" (vgl. Pielke Jr. 2007). Auf der anderen Seite wirkt das de facto Ende des OTA als kontinuierliche Warnung vor der Fragilität wissenschaftlicher Beratungsinstitutionen in einem zunehmend polarisierten politischen Klima.

Vor diesem Hintergrund beschäftigt sich dieser Beitrag mit den Fragen 1) wie wissensbasierte Politikberatung zu Wissenschafts- und Technologiethemen in den USA stattfindet und 2) wie angesichts einer zunehmenden Polarisierung der Politik und Politisierung von Expertise, die Integrität und Autorität wissenschaftlicher Beratung gewahrt wird. Die Analyse und Diskussion stützt sich auf 12 Interviews mit Vertreter*innen zentraler Beratungsinstitutionen (siehe Abschnitt 2) und Wissenschaftler*innen mit Expertise über die Wissenschafts-Politik-Schnittstelle in den USA (abgekürzt mit I_#) sowie weitere informelle Gespräche und Beobachtungen (zum Beispiel Sitzungen des House Committee) während meines Forschungsaufenthalts am Consortium for Science, Policy and Outcomes[1] (Arizona State University) in Washington, D.C. Anfang 2024. Die Analyse einschlägiger Literatur und Dokumente unterstützt die Diskussion. Der Untersuchungszeitraum fällt in das letzte Jahr der Biden-Administration. Seit

1 Siehe: https://cspo.org/

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

der zweiten Amtszeit von Donald Trump, die Anfang 2025 begann, erfahren die institutionellen Arrangements und Praktiken der Wissenschafts-Politik-Interaktionen erhebliche Disruptionen, welche ich abschließend reflektieren werde (Abschnitt 4).

2. Institutionelle Landschaft wissenschaftlicher Politikberatung

In diesem Abschnitt gebe ich einen kurzen Überblick über ausgewählte Beratungsinstitutionen im Bereich der Wissenschafts- und Technologiepolitik. Mein Fokus liegt auf Beratungsinstitutionen für die Legislative (Kongress mit Repräsentantenhaus und Senat) und Exekutive (Präsident, Vizepräsident*in, Kabinett). Anders als in vielen europäischen parlamentarischen Demokratien sind diese beiden Gewalten in den USA stärker getrennt und können unterschiedlichen politischen Mehrheiten unterliegen. Eine zentrale Beobachtung ist, dass sich diese starke Gewaltenteilung auch in den institutionellen Arrangements, den Aktivitäten und dem Zusammenspiel von Beratungsinstitutionen widerspiegelt.

Beratung für die Legislative

Die Gründung des OTA lässt sich auf den Beratungsbedarfs des Kongresses zurückführen. Heute stehen dem Kongress drei exklusive Beratungskapazitäten zur Verfügung. Das Government Accountability Office hat seit 2002 zunehmend TA-Agenden übernommen und 2019 das entsprechende Science, Technology Assessment and Analytics Team (GAO- STAA)[2] eingerichtet. GAO-STAA führt selbstinitiierte und vom Kongress beauftragte Technikfolgenabschätzungsstudien mittels interner und externer Expertise durch (I_7).

Eine weitere wichtige Ressource ist der Congressional Research Service (CRS) der Library of Congress[3]. Der CRS bietet dem Kongress eine Reihe von Beratungsdienstleistungen, die von kurzen Email- oder telefonischen Anfragen, Kurzanalysen, Briefings und Vorträgen, regulatorischen Analysen, Testimonials und Workshops für Kongressmitglieder bis zu tieferen Analysen und Berichten reichen und in allen Phasen des legislativen Prozesses zur Anwendung kommen. Bis auf veröffentlichte Berichte, findet die Arbeit des CRS sehr vertraulich statt. Das CRS ist ein institutionelles „Langzeitgedächtnis" zur Wissenschafts- und Technologiepolitik bei einem sich personell ständig ändernden Kongress (I_3).

2 Siehe: https://www.gao.gov/about/careers/our-teams/STAA
3 Siehe: https://www.loc.gov/crsinfo/

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Im Gegensatz zu den vorherigen Institutionen, die auf überparteiliche Arbeit ausgerichtet sind, ist das House Committee on Science, Space, and Technology ein politisches Gremium, in dem Abgeordnete nach den aktuellen Mehrheitsverhältnissen vertreten sind und das sich der Vorbereitung von Gesetzesvorlagen widmet[4]. Es hat dennoch große Beratungsrelevanz: Über das Komitee gelangt wissenschaftliche Expertise in Form von Anhörungen, in denen Expert*innen Stellungnahme abgeben und sich der Befragung durch Komiteemitglieder stellen, in den Gesetzgebungsprozess.

Abschließend stellt sich die Frage, ob die durch das Ende des OTA hervorgerufene Beratungslücke des Kongresses gefüllt werden konnte. Das GAO hat zentrale Aufgaben des OTA, wie die Erstellung unabhängiger TA-Studien, übernommen und ist in den letzten Jahren personell stark gewachsen. Jedoch hat es bisher nicht die Kapazitäten und auch nicht den Stellenwert des OTA, etwa in Bezug auf Sichtbarkeit und Einfluss bei Kongressangehörigen wie auch in der Öffentlichkeit erreicht (I_11; vgl. auch Blair 2021). Zudem sehen wir über die letzten Jahre und Jahrzehnte weitere Budgetkürzungen im Bereich der Kongress-Institutionen. Auch wenn diese bisher nicht im Bereich der Wissenschafts- und Technologiethemen stattfinden, deutet wenig auf einen Ausbau der Kapazitäten oder gar einer Neubelebung des OTA hin (I_8, I_11).

Beratung für die Exekutive

Die Exekutive verfügt ebenfalls über eigene institutionelle Arrangements, über die sie auf Expertise zu Wissenschafts- und Technologiethemen zurückgreifen kann. Dem Office of Science and Technology Policy (OSTP)[5] im Weißen Haus kommt dabei eine Doppelfunktion zu. Zum einen berät es den Präsidenten und das Weiße Haus in Fragen von Wissenschaft und Politik, macht also „science for policy". Zum anderen übernimmt das Office politische Agenden im Bereich der Wissenschafts- und Technologiepolitik, macht also „policy for science and technology" (I_1). Unter dem vergangenen Präsidenten Biden hatte die Direktorin Arati Prabhakar, die auch gleichzeitig Chief Scientific Advisor war, eine sehr sichtbare Rolle und wurde auch ins Kabinett aufgenommen. In der derzeitigen Präsidentschaft von Trump übernimmt diese Funktion Michael Kratsios[6]. Das OSTP greift auf interne und externe Expertise zurück.

4 Siehe: https://science.house.gov/
5 Siehe: https://www.whitehouse.gov/ostp/
6 Siehe: https://www.whitehouse.gov/articles/2025/03/ostp-press-release/ (12.09.2025)

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Das President's Council of Advisors on Science and Technology (PCAST) ist ein unabhängiges Beratungsgremium angesehener Persönlichkeiten aus Wissenschaft, Industrie und gemeinnützigen Organisationen für den Präsidenten. Zur Amtszeit Bidens umfasste es 28 Persönlichkeiten[7]. PCAST erstellt drei bis sechs längere Reports pro Jahr zu Wissenschafts- und Technologiefragen, die meist vom Council selbst gewählt sind (I_2).

Letztlich sollen auch die Bundesbehörden erwähnt werden, die einerseits viele Technologiethemen behandeln und andererseits über ein großes Repertoire an wissenschaftlichen Mitarbeiter*innen verfügen, was in der Literatur oft als „regulatory science" beschrieben wird (vgl. Jasanoff 1990). Die Behörden können zusätzlich sogenannte Federal Advisory Committees (FAC) zu spezifischen Fragen einsetzen, insgesamt gibt es über 1.000 FACs (U.S. General Services Administration 2025).

Weitere Beratungsinstitutionen

Es gibt eine Vielzahl weiterer Beratungsinstitutionen und -mechanismen, die sowohl von Exekutive und Legislative beauftragt werden oder diese adressieren. Eine zentrale Institution mit weitreichenden Beratungsaufgaben für Politik und Öffentlichkeit ist die National Academies of Science, Engineering and Medicines (NASEM), die Dachorganisation der drei Akademien. NASEM führt vor allem Konsensusstudien durch und gibt ca. 200 Berichte pro Jahr heraus, an denen über 6000 Expert*innen mitwirken[8]. Studien können von den Bundesbehörden, Kongress, oder philanthropischen Organisationen beauftragt sein, werden jedoch immer unabhängig durchgeführt.

Es gibt viele weitere Institutionen mit beratenden Tätigkeiten, die hier nicht berücksichtigt werden können: Universitäten, Think Tanks unterschiedlicher Ausrichtungen, das National Science Board sowie Berufsverbände wie die American Association for the Advancement of Science (AAAS).

7 Im März 2026 wurden die ersten 13 Berater*innen des neuen PCAST von Präsident Trump ernannt, von denen fast alle amtierende oder ehemalige Vorstandsvorsitzende großer Technologieunternehmen sind, während der universitäre Bereich kaum vertreten ist (siehe https://www.whitehouse.gov/releases/2026/03/president-trump-announces-appointments-to-presidents-council-of-advisors-on-science-and-technology/, https://www.aip.org/fyi/white-house-announces-pcast-members, 27.06.2026).

8 Siehe: https://www.nationalacademies.org/about; https://www.nationalacademies.org/publications (12.09.2025).

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

3. Integrität und Autorität wissenschaftlicher Expertise

In diesem Abschnitt widme ich mich der Frage, wie diese Beratungsinstitutionen ihre wissenschaftliche Autorität und Integrität herstellen und wahren, insbesondere vor dem Hintergrund eines zunehmend polarisierten politischen Klimas. Die Politisierung von Wissenschaft, das heißt, dass wissenschaftliche Expertise selbst zum Gegenstand politischer Auseinandersetzungen wird, ist kein neues Phänomen, sondern wurde schon länger als Charakteristikum wissenschaftlicher Politikberatung in westlichen Demokratien attestiert (vgl. Weingart 1999). In diesem Zusammenhang sind die USA analytisch besonders interessant, weil sie traditionell als „contentious civic epistemology" (vgl. Jasanoff 2005) beschrieben werden, in der sich ein starker politischer Wettbewerb in der Art und Weise widerspiegelt, wie wissenschaftliche Beratung erfolgt. Vor diesem Hintergrund konnte die überparteiliche Ausgestaltung des OTA zunächst als ein erfolgreiches Modell interpretiert werden und die Schließung 1995 als ein prominentes Zeichen für die zunehmende Politisierung von Wissenschaft. Auch wenn Politisierung von Wissenschaft nichts Neues ist, haben die USA in den letzten Jahren eine zunehmende Polarisierung zwischen den beiden Parteien – Demokraten und Republikaner – erfahren. Furnas et al. (2025) zeigen, dass sich Demokraten und Republikaner nicht nur zunehmend in den Quellen unterscheiden, die sie zitieren, sondern auch in der Rolle, die sie Wissenschaft zuschreiben, sowie im allgemeinen Vertrauen in Wissenschaft. Zudem sehen wir eine zunehmende Etablierung postfaktischer Argumente und Angriffe auf die wissenschaftliche Integrität (vgl. Desikan 2024), die die wissenschaftliche Politikberatung und überparteiliche Kooperation in den USA zunehmend erschweren (vgl. Blair 2021). Gegen Ende der Biden-Administration sahen die Interviewpartner*innen die Wissenschafts- und Technologiepolitik zwar als weniger stark polarisiert (als zum Beispiel in der Klimapolitik), die Frage, wie wissenschaftliche Integrität und Autorität bewahrt werden kann, war dennoch zentral. Im Anschluss an ein Verständnis, wonach Autorität und Integrität durch organisationale, prozedurale und rhetorische Praktiken hervorgebracht werden (vgl. Bauer et al. 2016), widme ich mich im Folgenden zentralen Grundsätzen und Strategien, die diese Institutionen zur Wahrung von Integrität und Autorität anwenden.

Eine zentrale Strategie ist die Demonstration und Wahrung von Unabhängigkeit und Unparteilichkeit, die durch eine Reihe von Maßnahmen verfolgt wird. So erklärte ein*e Interviewpartner*in *„We work hard to be nonpartisan and balanced"* (I_7). Zum einen wird dies durch institutionelle Unabhängigkeit ermöglicht, wie bei der NASEM, zum anderen dadurch, dass sichergestellt wird,

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

dass die Beauftragung durch beide Parteien erfolgt und demonstriert wird, dass für beide Seiten gleichermaßen gearbeitet wird. Dies ist insbesondere für die Kongressinstitutionen GAO und CRS zentral. Auf der Ebene beauftragter Expert*innen und Mitarbeiter*innen wird eine umfangreiche Prüfung (vetting) auf Hintergründe, Biases oder finanzielle Interessen vorgenommen (GAO, NASEM, PCAST, OSTP, CRS) und stark öffentlich kommuniziert. Hierdurch soll sichergestellt werden, dass Expert*innen nicht als Interessensvertreter*innen agieren oder wahrgenommen werden. Viele Beratungsinstitutionen haben Integritätsleitlinien angenommen, in denen die Unparteilichkeit zentral ist. Auch wenn Auftraggeber politisch sind, wird gezeigt, dass Studien unabhängig vom Auftraggeber durchgeführt werden (NASEM).

Eine weitere dominante Strategie ist der Verweis auf und die Demonstration wissenschaftlicher Rigorosität, verstanden als präzise, transparente und nachprüfbare Vorgehensweise, die methodischer Strenge und etablierten wissenschaftlichen Standards folgt. Dies wird zum einen durch das Ansehen und die Autorität der involvierten Expert*innen (PCAST, Committee Hearings) gezeigt. Das hohe Ansehen, das Expert*innen in ihrer jeweiligen Gemeinschaft und darüber hinaus genießen, wird öffentlich demonstriert, wie folgendes Zitat von der damaligen Website des PCAST zeigt:

> "President Biden's PCAST consists of 28 members, including 20 elected members of the National Academies of Sciences, Engineering and Medicine, four MacArthur "Genius" Fellows, and two Nobel laureates" (The White House 2023).

Neben der personellen Auswahl wird wissenschaftliche Rigorosität vor allem über Prozesse hergestellt. Sowohl GAO als auch CRS haben sehr standardisierte Prozesse zur Herstellung ihrer Beratungsleistungen (Berichte, Briefings, etc.). Es gibt mehrstufige Qualitätssicherungs- und Reviewprozesse, sowohl intern als auch extern und Mitarbeiter*innen erhalten gezielte Trainings (I_3, I_7). Darüber hinaus dient der Bezug auf wissenschaftliche Fakten und Methoden dazu, die Glaubwürdigkeit auch für solche Institutionen herzustellen, die einer politischen Seite näher stehen wie das PCAST oder OSTP:

> "[…] as an office, you know, we try to strike the balance. We are President Biden's advisors. […] But we also have this enduring nonpolitical, I hope, credibility because, you know, scientific information at its heart is not political." (I_1).

Wissenschaftliche Rigorosität ist zentral, um den Verdacht der Parteilichkeit abzuwehren in einem hochpolitisierten Umfeld.

Eine wichtige Strategie, um Autorität über Legitimität herzustellen, beinhaltete zur Zeit der Biden-Administration die Inklusivität und Diversität der einbezo-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

genen Expertisen zu sichern und zeigen. Dies geschah einerseits durch eine Balance bezüglich der Disziplinen und Positionen (PCAST, NASEM), andererseits sollten Expert*innen auch die Gesellschaft in ihrer demographischen, ethnischen und sozialen Bandbreite widerspiegeln (I_5, I_6). In diesem Fall sehen wir, wie sich Strategien der Autoritätsherstellung ändern können. Unter der Trump-Präsidentschaft werden Diversität und Inklusivität nicht mehr als Proxy für die Legitimität von Beratungswissen gesehen, sondern als verfälschende Identitätspolitik, die meritokratischen Prinzipien entgegensteht.

Aufgrund des stark polarisierten politischen Klimas streben einige Beratungsorganisationen danach, konsensuale Berichte und Empfehlungen herauszugeben. So sollen NASEM Berichte in einer Stimme geschrieben sein (vgl. Blair 2021) und auch der PCAST Prozess war auf Konsens ausgerichtet:

> "[…] they have strived for unanimous consensus. […] So there has not been a dissident. […] it's one of the jobs of the process of getting a report over the to the end stages. […] All of the members have to see it and offer their comments. […] And so it's been a good collegial process, I think, for them to get to consensus." (I_2)

Konsens soll vermeiden, dass durch Verweis auf unterschiedliche wissenschaftliche Positionen, die Glaubwürdigkeit und Relevanz der Beratung leidet.

Eine besonders auffällige Strategie ist die starke Sorgfalt, die bei der Formulierung von Handlungsoptionen oder -empfehlungen an den Tag gelegt wird. Die Frage, wie sehr Beratung der Politik Empfehlungen oder eine Reihe von offenen Optionen geben soll, wird in der Literatur zu wissenschaftlicher Politikberatung viel diskutiert (siehe zum Beispiel Pielke Jr. 2007) und wurde von vielen Interviewpartner*innen stark reflektiert. Besonders die Beratungsinstitutionen für den Kongress achten darauf, dass sie der Politik keine Vorschreibungen machen:

> "GAO doesn't make recommendations, […] this is not our role […] We don't make policies, Congress does." (I_7)

> "We don't say 'do that', but 'you might consider this.'" (I_3)

Die Formulierungssorgfalt betrifft dabei nicht nur offizielle Berichte, sondern bezieht sich auf jegliche Kommunikation bis hin zu einzelnen Emails. Mitarbeiter*innen erhalten Orientierung dazu, was sie schreiben können und was nicht (I_3, I_7). In anderen Fällen (PCAST, NASEM, OSTP) finden sich auch Handlungsoptionen mit stärkerem Empfehlungscharakter, jedoch weiterhin mit Sorgfalt bezüglich wissenschaftlicher Fakten und Formulierungen.

Letztlich tragen auch Transparenz und Offenheit dazu bei, die Integrität der Expertise zu demonstrieren und damit die Autorität zu wahren. Berichte werden in den meisten Fällen veröffentlicht und sind für die Öffentlichkeit leicht zugäng-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

lich[9], die Hearings des House Committees[10], sowie einige Sitzungen des PCAST sind öffentlich und werden teilweise über Livestream übertragen. Darüber hinaus werden weitreichende Disseminierungsaktivitäten unternommen. Transparenz ist nicht auf Produkte beschränkt, sondern gilt auch für Prozesse. So erfolgt zum Beispiel bei NASEM die Nominierung von Expert*innen öffentlich und es besteht die Möglichkeit der öffentlichen Rückmeldung vor deren Bestellung. Auch die Liste von weiteren befragten Expert*innen ist öffentlich einsehbar. In einigen Fällen steht Transparenz jedoch im Konflikt mit Vertraulichkeit, spezifische Produkte wie Briefings oder Auskünfte werden nicht veröffentlicht und es werden keine öffentlichen Aussagen über Interessen der Auftraggeber gemacht:

> "And all of that's confidential. […] And sometimes we have issues where two people in the same office ask the question. And we don't tell them who else is answering this question or asking this question. […] But the idea is that with confidentiality, they'll trust the advice that we're giving because […] we would never say for example, Oh, Democrats, all the Republicans are asking these questions." (I_3)

Vertraulichkeit steht somit im Widerspruch zu Transparenz, sichert jedoch das Vertrauen der Auftraggeber und damit die Möglichkeit, für alle politischen Seiten dienlich zu sein.

4. Schlussfolgerungen: Quo vadis wissenschaftliche Integrität?

In diesem Beitrag habe ich diskutiert, welche US-Institutionen auf Bundesebene Beratung zu Wissenschafts- und Politikfragen übernehmen (Abschnitt 2) und wie sie in einem zunehmend polarisierten politischen Klima Integrität und Autorität bewahren (Abschnitt 3). Strategien wie Unabhängigkeit, Unparteilichkeit, wissenschaftliche Strenge und Transparenz spielen eine zentrale Rolle bei der Sicherung von Integrität und Autorität wissenschaftlicher Expertise. Diese Prinzipien sind international etabliert (vgl. Gluckman et al. 2021), erscheinen jedoch in politisch polarisierten Kontexten wie den USA besonders öffentlich demonstriert.

Mit der aktuellen politischen Neuausrichtung in den USA – sowohl in der Exekutive (Präsident) als auch der Legislative mit republikanischen Mehrheiten in beiden Kammern des Kongresses – stellt sich die Frage, inwieweit Analysen wie meine weiterhin Gültigkeit besitzen. Einerseits besteht gewisse institutionelle

9 Siehe: https://www.gao.gov/science-technology; https://nap.nationalacademies.org/; https://www.congress.gov/crs-products; https://bidenwhitehouse.archives.gov/pcast/documents-reports/

10 Siehe: https://science.house.gov/committee-schedule

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Kontinuität trotz personeller Veränderungen in beratenden Gremien wie OSTP und PCAST. Einrichtungen wie das Government Accountability Office oder der Congressional Research Service, die nicht Teil der Exekutive sind, setzen ihre etablierten Praktiken weitgehend fort.

Andererseits lassen sich bereits nach kurzer Zeit gravierende Umbrüche in den Beziehungen zwischen Wissenschaft und Politik beobachten. Dazu zählen aktuell (Stand September 2025) die politische Umdeutung von Behördenrollen, drastische Budgetkürzungen, Einschränkungen im Hochschulbereich sowie die Rücknahme von Maßnahmen zur Förderung von Gleichstellung, Diversität und Inklusion (vgl. Delawalla et al. 2025). In diesem Kontext gewinnen Prinzipien wissenschaftlicher Integrität nicht nur an Bedeutung, sondern auch an politischer Brisanz. So zeigt die im Mai 2025 erlassene Executive Order „Restoring Gold Standard Science" (The White House 2025), dass diese Prinzipien selbst Gegenstand politischer Agenden und Debatten werden können. Die Order verpflichtet Bundesbehörden zur Überarbeitung ihrer Richtlinien zur wissenschaftlichen Integrität mit dem vom OSTP kolportierten Ziel, das Vertrauen der Öffentlichkeit in die Wissenschaft auf Grundlage „gesunden Menschenverstands" wiederherzustellen (vgl. Tollefson/Garisto 2025). Die in der Order definierten Prinzipien – darunter Reproduzierbarkeit, Transparenz, Offenheit im Umgang mit Fehlern und Unsicherheiten, interdisziplinäre Zusammenarbeit, Skeptizismus, Falsifizierbarkeit, Peer Review und Freiheit von Interessenskonflikten – klingen zunächst vertraut. Die anschließende öffentliche Debatte verweist jedoch auf eine tiefergehende politische Auseinandersetzung um deren Interpretation und Umsetzung. Unmittelbar nach Bekanntgabe kritisierten wissenschaftliche Vereinigungen, Fachzeitschriften und Kommentator*innen, dass die Order das Gegenteil dessen bewirken würde, was sie vorgibt: Statt wissenschaftliche Integrität zu stärken, würde sie dazu beitragen, wissenschaftliche Arbeit zu delegitimieren (vgl. Delawalla et al. 2025; Garisto et al. 2025; Tollefson/Garisto 2025). Insbesondere wird befürchtet, dass politisch ernannte Funktionsträger*innen künftig über Fragen der Forschungsintegrität entscheiden und dadurch gezielt Forschungsergebnisse unterdrücken oder diskreditieren könnten (vgl. Tollefson/Garisto 2025; Delawalla et al. 2025). Die Order und der darauffolgende Protest zeigen somit einen Kampf um die Definition wissenschaftlicher Integrität. Vorsichtig formuliert lassen sich drei Tendenzen erkennen, wie Integrität derzeit umgedeutet wird:

1. Instrumentalisierung etablierter Prinzipien: Begriffe wie „Transparenz" und „Rigorosität" werden vereinnahmt und in einer Weise operationalisiert, die in der Praxis kaum umsetzbar ist. So kann etwa die Forderung nach vollständiger Offenlegung aller Daten mit Datenschutzanforderungen kollidieren

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

– besonders in sensiblen Forschungsfeldern wie der Gesundheitsforschung. Derartige Maßstäbe können dazu genutzt werden, etablierte wissenschaftliche Erkenntnisse als unzureichend darzustellen und politisch unerwünschte Forschung abzulehnen (vgl. Tollefson/Garisto 2025).

2. Delegitimierung von ungewünschten Prinzipien: Prinzipien wie Inklusion, Diversität und wissenschaftlicher Konsens werden abgewertet. So erklärte der OSTP-Direktor Kratsios, DEI-Initiativen stellten eine „existentielle Bedrohung für die wahre Vielfalt an Gedanken, die das Fundament der wissenschaftlichen Gemeinschaft bildet" dar (AIP 2025). Und statt Konsens wird „informierter Dissens" betont (AIP 2025). Prinzipien, die von vielen meiner Interviewpartner*innen sehr geschätzt wurden, werden nun als schädlich für die wissenschaftliche Integrität dargestellt – und umgedeutet als Woke-Ideologie.
3. Schwächung zentraler Werte: Kritiker*innen verweisen auf eine abnehmende Betonung zentraler Prinzipien: insbesondere Unparteilichkeit – eines der Fundamente wissenschaftlicher Arbeit – sowie auf das Fehlen des Prinzips der Unabhängigkeit (vgl. Garisto et al. 2025; Tollefson/Garisto 2025).

Die Debatten um wissenschaftliche Integrität zeigen somit, wie sehr deren Bedeutung und Umsetzung politisch gerahmt und neu verhandelt werden. Es ist daher unerlässlich, bestehende Prinzipien sichtbar zu machen und Veränderungen im institutionellen wie diskursiven Umgang mit ihnen kritisch zu reflektieren. Diese Prozesse verlaufen schleichend, können jedoch langfristige Folgen für die Qualität und Autorität wissenschaftsbasierter Politikberatung haben – auch in Bereichen wie der Technikfolgenabschätzung.

Literatur

AIP – American Institute of Physics (2025): The Week of May 26, 2025. https://www.aip.org/fyi/the-week-of-may-26-2025 [aufgesucht am 30.06.2025]

Bauer, A.; Pregernig, M.; Reinecke, S. (2016): Enacting effective climate policy advice. Institutional strategies to foster saliency, credibility and legitimacy. In: Evidence & Policy: A Journal of Research, Debate and Practice 12(3), S. 341–362

Blair, P. (2021): Effective science and technology assessment advice for congress: Comparing options. In: Science and Public Policy 48(2), S. 164–176

Delawalla, C.; Ambros, V.; Bergstrom, C.; Greider, C.; Mann, M. Nosek, B. (2025): Trump's new "gold standard" rule will destroy American science as we know it. In: The Guardian. https://www.theguardian.com/commentisfree/2025/may/29/trump-american-science [aufgesucht am 30.06.2025]

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Desikan, A. (2024): Protecting Government Science from Political Interference. A Blueprint for Defending Scientific Integrity and Safeguarding the Public. Cambridge, MA. DOI: 10.47923/2024.15597

Furnas, A.; LaPira, T.; Wang, D. (2025): Partisan Disparities in the Use of Science in Policy. In: Science (388), S. 362–367

Garisto, D.; Tollefson, J.; Kozlov, M. (2025): Trump called for "gold-standard science": how the NIH, NSF and others are answering. In: Nature 645(8080), S. 291–292. DOI: 10.1038/d41586–025–02770-w

Gluckman, P.; Bardsley, A.; Kaiser, M. (2021): Brokerage at the science-policy interface: from conceptual framework to practical guidance. In: Humanities and Social Sciences Communications 8(1), S. 1–10

Jasanoff, S. (1990): The fifth branch. Science advisers as policymakers. Cambridge

Jasanoff, S. (2005): Designs on nature. Science and democracy in Europe and the United States. Princeton/Oxford

Pielke Jr., R. (2007): The honest broker. Making sense of science in policy and politics. Cambridge

The White House (2023): President's Council of Advisors on Science and Technology | The White House. https://bidenwhitehouse.archives.gov/pcast/ [aufgesucht am 30.06.2025]

The White House (2025): Restoring Gold Standard Science. https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/2025/05/restoring-gold-standard-science/ [aufgesucht am 30.06.2025]

Tollefson, J.; Garisto, D. (2025): Trump's call for "gold-standard science" has prompted an outcry: here's why. In: Nature 642 (8066), S. 13–14

U.S. General Services Administration (2025): Federal Advisory Committee Act (FACA). Management Overview. https://gsa.gov/policy-regulations/policy/federal-advisory-committee-management [aufgesucht am 14.09.2025]

Weingart, P. (1999): Scientific expertise and political accountability. paradoxes of science in politics. In: Science and Public Policy 26(3), S. 151–161

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Ulrich Dewald

Herausforderungen der Beratungspraxis am Beispiel der kommunalen Wirtschaftsförderung

1. Einleitung: Wirtschaftsförderung als kommunale Aufgabe

Innerhalb der Kommunalverwaltung ist es Aufgabe der Wirtschaftsförderung, die Standortbedingungen der ansässigen Betriebe zu verbessern sowie die Voraussetzungen für die Ansiedlung neuer Betriebe zu schaffen. Im Kontext der Technikfolgenabschätzung (TA) ist zu fragen, welche Gestaltungsoptionen kommunale Wirtschaftsförderung innerhalb des technologischen Wandels hat und wo sie dabei von Konzepten und Methoden der TA profitieren kann.

Wirtschaftsförderung gehört zu den freiwilligen Aufgaben der Kommunen. Daher ist diese auch unterschiedlich organisiert. Zum Teil ist die Wirtschaftsförderung in die Verwaltung integriert, zum Teil jedoch auch privatwirtschaftlich in ausgegliederten GmbHs organisiert. Damit verbunden sind unterschiedliche finanzielle als auch personelle Ausstattungen. Wirtschaftsförderung hat seit den 1970er Jahren mehrere Phasen durchlaufen, in denen Technologiethemen immer wichtiger wurden. So war sie etwa in den vergangenen Jahren vielerorts am Ausbau der Mobilfunk- und Breitbandinfrastruktur beteiligt. Sie begleitet darüber hinaus den Aufbau komplexer Infrastrukturen (kommunale Wärmenetze, Einrichtungen für F&E, Logistikknoten et cetera) und unterstützt mit Fortbildungen und Vernetzungsangeboten zu aktuellen technologischen Herausforderungen den Wissensaufbau ihrer Betriebe (derzeit bspw. zu KI- und Energiethemen). Neben diesen konkreten Themen geht es übergeordnet um den Wandel ganzer Wirtschaftsstandorte und -regionen und somit um den Strukturwandel. Dabei kann sie diesen als Triebkraft proaktiv begleiten, selbst Impulse setzen und ist damit stärker mit Zukunftsfragen befasst, als es im Kontext der Kommunalverwaltung üblich ist.

Vor dem Hintergrund ist der Artikel wie folgt strukturiert: Im ersten Teil wird der Aufgabenbereich der kommunalen Wirtschaftsförderung und ihre strukturelle Verankerung innerhalb der Kommunalverwaltung vorgestellt. Im zweiten Teil wird an Beispielen aus der Beratungspraxis verdeutlicht, wie die kommunale Wirtschaftsförderung an Fragen des technologischen Wandels mitarbeitet.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Drittens wird der Frage nachgegangen, wie TA-Wissen in diesem Aufgabenfeld nutzbar gemacht werden kann.

2. Das Beratungsfeld der kommunalen Wirtschaftsförderung

Der Fokus liegt im Folgenden auf der Betrachtung der kommunalen Wirtschaftsförderung im deutschen Verwaltungssystem. Eine genaue Zahl der kommunalen Wirtschaftsförderungsorganisationen ist nicht bekannt. Neben allen 294 Landkreisen sowie 106 kreisfreien Städten verfügen in der Regel die Städte ab 15.000 Einwohnern über eine ausgewiesene Personalstelle für Wirtschaftsförderung. Zusammen ist von mindestens 1.000 Einrichtungen deutschlandweit auszugehen. Dazu kommen noch regionale Verbundeinrichtungen, wenn etwa mehrere Landkreise eine Dachorganisation für Aufgaben der Wirtschaftsförderung gründen (zum Beispiel https://www.emsachse.de/, https://www.nordschwarzwald.de/). Dabei schließen sich regionale Akteure zusammen und betreiben gemeinsam eine Einrichtung der Wirtschaftsförderung. Neben den Städten und Landkreisen existieren Einrichtungen der Wirtschaftsförderung auch auf Ebene der Bundesländer.

Kommunale Wirtschaftsförderung strebt nach Korn und van der Beek (2018, S. 1136) die „Sicherung und Erweiterung des regionalen Arbeitsplatzangebots, die Entwicklung einer zukunftsfähigen Wirtschaftsstruktur sowie die Pflege der Standortbedingungen“ an (vgl. Abbildung 1).

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Abbildung 1: Zentrale Arbeitsfelder der Wirtschaftsförderung (Quelle: GEFAK 2023)

Mit den oben dargestellten Arbeitsfeldern (Abbildung 1) wird die Aufgabenvielfalt der Wirtschaftsförderung deutlich. Operativ versteht sich die Wirtschaftsförderung als Ansprechpartnerin der Unternehmen für ein breites Spektrum an Belangen, so dass ihre Aufgaben in der Praxis „von der Parkplatzproblematik des Bäckers nebenan bis hin zur maßgeblichen Beteiligung an industrie- oder clusterpolitischen Großvorhaben, oftmals mit weiteren Verästelungen in arbeitsmarkt- und bildungspolitische Bereiche hinein" (Röllinghoff 2014, S. 338) reichen. Diese Aufgabenvielfalt bedingt, dass die Wirtschaftsförderung – im Gegensatz zu vielen klassischen Verwaltungsaufgaben – häufig an der Schnittstelle zu Organisationen und Akteuren außerhalb der Verwaltung tätig ist. Damit angesprochen ist die Frage der Organisationsformen der Wirtschaftsförderung. Kommunale Wirtschaftsförderung ist entweder als Amt, Stabstelle oder Referat in der Verwal-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

tung integriert. Daneben wird kommunale Wirtschaftsförderung auch häufig in privater Trägerschaft, beispielsweise als GmbH, betrieben, mit jeweiligen Vor- und Nachteilen (Lahner 2019). Kleinere Städte bzw. Gemeinden verfügen in der Regel über die Ämterlösung. In diesen sind die Aufgaben der Wirtschaftsförderung häufig in den Bereichen Liegenschaften oder Stadtplanung verortet, ohne Ausweisung einer eigenen Stabstelle oder eigenen Verwaltungseinheit für Wirtschaftsförderung.

Diese organisatorische als auch die oben aufgezeigte inhaltliche Vielfalt ist auf die rechtliche Unbestimmtheit der Aufgabe Wirtschaftsförderung zurückzuführen. Denn Wirtschaftsförderung ist gesetzlich nicht als Pflichtaufgabe der Kommunen festgelegt. Rechtlich ist sie lediglich durch die im Grundgesetz verankerte Selbstverwaltungsgarantie der Gemeinden begründet und stellt eine freiwillige Selbstverwaltungsaufgabe dar (Lahner 2019). Ihr Charakter als freiwillige Aufgabe führt neben der institutionellen Vielfalt zu einem erhöhten Legitimationsdruck, gerade in Zeiten hoher finanzieller Belastung. Des Weiteren führt die Unbestimmtheit zu einer großen Aufgabenvielfalt, sodass auch von einer „Allzuständigkeit" der kommunalen Wirtschaftsförderung gesprochen wird (Röllinghoff 2014) bei gleichzeitig enger Ressourcenausstattung.

Befragungen von Wirtschaftsförderern (Zwicker-Schwarm 2013; Lemp/Korn 2018) haben ergeben, dass sich das Aufgabenspektrum immer weiter ausdifferenziert hat. So reicht dies vom Verwaltungslotsen über den Standortentwickler, den Netzwerker, den Innovationstreiber, das Standortmarketing bis hin zum „Troubleshooter" für Belange der Unternehmen und noch einige mehr (Deutscher Städtetag 2018).

Verschiedene Phasen der wirtschaftsräumlichen Dynamik gehen mit unterschiedlichen Aufgabenzuschnitten der Wirtschaftsförderung einher. Grob untergliedern lassen sich seit der Mitte des letzten Jahrhunderts fünf Phasen der kommunalen Wirtschaftsförderung im Spiegel der wirtschaftsräumlichen Dynamik (vgl. Tabelle 1) (Dieckmann/König 1994; Gärtner et al. 2006; Lahner 2019; Dewald/Fromhold-Eisebith 2020, vgl. Tabelle 1).

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Tabelle 1: Phasen der kommunalen Wirtschaftsförderung in Deutschland (Quelle: eigene Darstellung)

Phasen (grob)	*Wirtschaftlicher Kontext*	*Merkmale*	*Primäre Organisationsformen*
Phase 1: 1945 bis 1970er Jahre	• Wiederaufbau und Entwicklung des fordistischen Produktionsregimes	• Wiederaufbau der Wirtschaft • Gewerbeflächenausweisung	• Eingegliedert in Verwaltung, noch ohne eigenständigen Zuschnitt; Teil anderer Verwaltungsstellen
Phase 2: 1970er bis 2000er Jahre	• Entfaltung und Krise des Fordismus; Wirtschaftskrisen der 70er Jahre; Globalisierung • Wiedervereinigung	• erstmalig unter dem Begriff der Wirtschaftsförderung als aktive kommunale Strukturpolitik und Gestaltung • Gezielte Anwerbung von (Groß-) Investoren, auch aus dem Ausland • Flächenrevitalisierung • Etablierung der Beschäftigungsförderung als Betätigungsfeld im Zuge von Massenarbeitslosigkeit	• überwiegend Wirtschaftsförderung als Ämterlösung; • zunehmend privatwirtschaftliche Organisationsformen; • ab 1990er Jahre Aufbau der kommunalen Wirtschaftsförderung in Ostdeutschland
Phase 3: 2000er bis 2010er Jahre	• Wandel zur Wissens- und Innovations-gesellschaft	• Innovationsorientierte Regionalentwicklung, Innovation & Vernetzung, Netzwerk- und Clustermanagement • zunehmender Fokus auf Fachkräftethematik (insb. Gewinnung von Fachkräften) und Technologiethemen (Digitalisierung) • Zunehmende Regionalisierung und Kooperation • Wachstumsorientierung und Standortwettbewerb und -marketing der Regionen bzw. Standorte	• Professionalisierung und Ausdifferenzierung der kommunalen Wirtschaftsförderung • zunehmende institutionelle Vielfalt • interkommunale Organisationsformen (regionale Zusammenschlüsse)

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Phasen (grob)	*Wirtschaftlicher Kontext*	*Merkmale*	*Primäre Organisationsformen*
Phase 4: 2010er bis 2020er Jahre	• Folgen der Finanzkrise • Digitalisierung und Fachkräftethematik • „Große Transformation“	• Vernetzung der Unternehmen (Veranstaltungen, Branchennetzwerke) • Fokus auf Bestandspflege statt Außenanwerbung (zunehmender Fachkräfte- und Gewerbeflächenmangel) • Bedeutungszunahme von Fachkräftethemen • Aufbau der Digitalisierungsinfrastruktur (Breitband/ Mobilfunk) • Nachhaltigkeit	• Ausdifferenzierung und Einrichtungen für Teilaufgaben (Innovationsberatung, Fachkräftestellen et cetera)
Phase 5: Ab 2020er Jahre (Post-) Corona-Folgen	• Corona-Krise • Resilienz • Nachhaltigkeit • New Work	• Bewältigung der Corona-Folgen (Einzelhandel, Gastgewerbe) • KI und Digitalisierung als Vernetzungs- und F&E-Thema • Zukunft der Arbeit mit Themen wie Coworking und Dritte Arbeitsorte • Funktionswandel der Innenstädte mit verstärkter Krise des stationären Einzelhandels • Energiethemen und -infrastruktur (Wasserstoff et cetera)	• Konsolidierung

Jede neue Phase bedeutete zumeist keine Abkehr von den Strategien und Aufgaben der Vorphase, sondern eine Erweiterung. Begann Wirtschaftsförderung in den Nachkriegsjahren zunächst gar nicht unter diesem Begriff, sondern als Flächenbereitstellung und Wiederherstellung von Infrastruktur an den Gewerbestandorten, so ist diese erst in der zweiten Phase der 1970er Jahre als aktive Strukturpolitik mit Aufgaben in der Flächenrevitalisierung und der gezielten Anwerbung von Investoren auch aus dem Ausland unter dem Begriff der Wirtschaftsförderung betrieben worden. Immer stärker wurden strategische Konzeptionen in der Wirtschaftsförderung verankert, besonders bekannt mit der För-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

derung von Branchenschwerpunkten („Clusterpolitik") ab den 2000er Jahren. In die gleiche Phase fällt die Ausbreitung innovationsorientierter Konzepte wie Regionale Innovationssysteme oder Wissensregionen, mit denen Wirtschaftsförderung immer stärker Aufgaben der Vernetzung von Unternehmen mit Institutionen aus dem umgebenden Innovationssystem wahrnahm. Ebenso etablierte sich die Beschäftigungsförderung als Aufgabenfeld der Wirtschaftsförderung. Häufig geht es in Projekten der Wirtschaftsförderung dabei um die Unterstützung der Nachwuchskräftegewinnung, etwa mit der Ausrichtung von regionalen Bildungsmessen oder Beratungsangeboten, mit denen Nachwuchskräfte an die Unternehmen herangeführt werden. Dieser Aufgabenbereich hat bis heute stark an Bedeutung zugenommen. Mit der Phase 4 ab den 2010er Jahren zeigten sich erstmals Grenzen des Wachstums. Die weitere Ausweisung von Gewerbeflächen rückte ebenso an Grenzen wie die weitere Gewinnung von Arbeitskräften. Damit einher geht ein Aufgabenwandel in Richtung der Bestandspflege, mit dem die Unternehmen vor Ort in den Mittelpunkt des Interesses rückten. Technologieorientierte Wirtschaftsförderung nimmt dabei sowohl die Infrastruktur (Breitbandausbau, Mobilfunkversorgung) als auch Fragen der Digitalisierung in den Blick. Erstmals gewannen Nachhaltigkeitsthemen an Bedeutung, etwa mit der Frage nach nachhaltigen Gewerbegebieten oder der Kreislaufwirtschaft. In diesen vier Phasen ist die Zahl und Größe der Institutionen der Wirtschaftsförderung fortlaufend angestiegen.

Während Anfang der 2020er Jahre die Bewältigung der Corona-Krise im Mittelpunkt stand, hat in den vergangenen zwei Jahren noch stärker das Thema Künstliche Intelligenz und Digitalisierung in die inhaltliche Ausrichtung der Wirtschaftsförderung Einzug gehalten. Als neueres Thema widmet sich Wirtschaftsförderung der Zukunft der Arbeit, mit der Unterstützung von Coworking Spaces oder anderen dritten Arbeitsorten (s.u. Projekt Pendlerstation).

Über alle Phasen ist festzuhalten, dass das Aufgabenspektrum stetig gewachsen ist, während ursprüngliche Aufgaben wie die Ausweisung von Gewerbeflächen nach wie vor zu den Hauptaufgaben zählen. Auf Nachhaltigkeit und Resilienz fokussierte Strategien der Phase 5 erweitern erst kürzlich den konzeptionellen Orientierungsrahmen (Dewald/Rother 2019) und die Praxis der Wirtschaftsförderung. Es ist keine Seltenheit mehr, dass sich Einrichtungen der Wirtschaftsförderung ernsthaft mit Beratungsangeboten und spezialisiertem Personal an Aufgaben der betrieblichen und standörtlichen Nachhaltigkeit heranwagen.

Aufgabenvielfalt und Pluralität verschiedener Ansätze und Werteorientierungen führen zu einer stetigen Bedeutungszunahme von Beratung und strategischer Aufstellung von Wirtschaftsstandorten und den Einrichtungen der Wirtschafts-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

förderung. Bisher wird dabei selten nach der zukünftigen Aufstellung von Wirtschaftsstandorten bzw. -regionen gefragt. Gerade an dieser Stelle könnte Methodenwissen der TA für die Arbeit der Wirtschaftsförderung relevant werden. Das folgende Kapitel zeigt beispielhaft Beratungsprojekte auf und fragt danach, inwieweit Anschlussmöglichkeiten für TA bestehen.

3. Die Beratungspraxis in Beispielen

Die GEFAK Gesellschaft für angewandte Kommunalforschung mbH berät seit 1990 Einrichtungen der kommunalen Wirtschaftsförderung. Als Beratungsthemen haben sich dabei Unternehmensbefragungen, Gewerbeflächenstudien, Strategie- und Organisationsberatungen sowie Themen zur Dynamik der Arbeit (New Work) etabliert. Es soll aufgezeigt werden, welche Schwerpunkte die Beratung aufweist und wo Anknüpfungspunkte an Fragestellungen der TA bestehen.

Beispiel 1: Unternehmensbefragungen

Unternehmensbefragungen sind ein zentraler Baustein einer bestandorientierten Wirtschaftsförderung. Mit Unternehmensbefragungen erhält die Wirtschaftsförderung einen umfassenden Blick auf die aktuellen und zukünftigen Bedarfe der Unternehmen und ihre Anforderungen an die Standortentwicklung. Die Befragungen nehmen unterschiedliche Themen in den Blick:

- Zufriedenheit mit und Wichtigkeit von Standortfaktoren
- Fachkräftebedarf und Maßnahmen zur Sicherung und Gewinnung
- Kooperationspotenziale der Betriebe
- Betriebliche Entwicklungsplanungen (zum Beispiel Standortverlagerungen, Investitionen)
- Forschung und Entwicklung, Innovationen, Themen zur betrieblichen Nachhaltigkeit
- Anforderungen an die Wirtschaftsförderung und Standortentwicklung

Am Beispiel einer konkreten Unternehmensbefragung, die anonymisiert wurde, wird der Nutzen für die Arbeit der Wirtschaftsförderung verdeutlicht. Es handelt sich dabei um eine Befragung in einem Landkreis in Niedersachsen in einer ländlichen Region abseits von Ballungsräumen. In der Befragung wurden 975 Unternehmen aus dem Datenbestand der Wirtschaftsförderung angeschrieben. In diesem Fall führte die Wirtschaftsförderung bereits zum vierten Mal eine Befragung durch, im Abstand von vier bis fünf Jahren. 260 Betriebe und damit

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

26,7 Prozent nahmen an der Befragung teil, darunter 111 Betriebe mit 10–49 Mitarbeitenden und 26 Betriebe mit 100 und mehr Mitarbeitenden.

Ein zentrales Thema der Befragung stellt die Standortbewertung dar, die die Zufriedenheit als auch Wichtigkeit einzelner Standortfaktoren aus Sicht der Unternehmen umfasst. Die drei unwichtigsten Standortfaktoren (helle Linie) sind in dem Beispiel die überregionale Verkehrslage zu Flughäfen, die Ausbildungsangebote Hochschulen/ Forschungseinrichtungen sowie die Verfügbarkeit von Gewerbeflächen. Neben der Wichtigkeit ist die Zufriedenheit mit den Standortfaktoren von Bedeutung. Wenn die Zufriedenheit schlecht ausfällt und die Wichtigkeit hoch ist, ist von einem konkreten Leidensdruck vieler Unternehmen auszugehen und aus Sicht der Wirtschaftsförderung ist zu prüfen, ob Verbesserungen herbeigeführt werden können. Im Beispiel (Abbildung 2) ist die Diskrepanz bei der Netzabdeckung für Mobilfunk und bei der Verfügbarkeit von qualifizierten Arbeitskräften besonders stark ausgeprägt. Auch andere Standortfaktoren wie die Wirtschaftsfreundlichkeit der Verwaltung fallen auf.

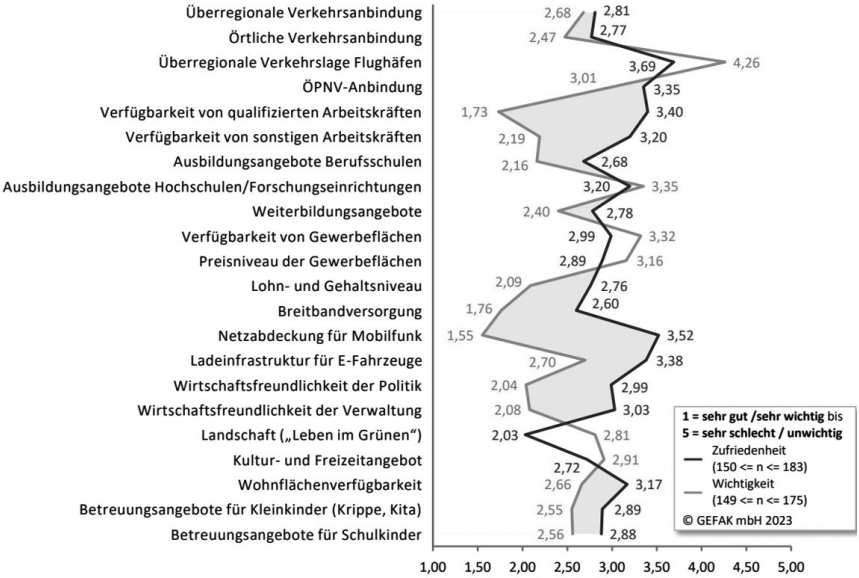

Abbildung 2: Bewertung von Standortfaktoren (Quelle: eigene Erhebung, anonymisiert)

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Der nächste Schritt der Konkretisierung besteht darin, einzelne Standortfaktoren noch genauer zu betrachten. So wurde die Netzabdeckung für Mobilfunk in der Befragung von 51 Betrieben mit schlecht sowie von 46 mit sehr schlecht bewertet, somit von knapp 40 Prozent der teilnehmenden Betriebe. Da die Ergebnisse einzelbetrieblich vorliegen, können nicht nur Beratungsangebote kommuniziert, sondern auch räumliche Angebotslücken identifiziert und an Infrastrukturanbieter weitergeleitet werden. So kann die Befragung konkrete Verbesserungen des Zugangs zu Infrastrukturen bewirken. Ebenso verhält es sich mit der Ladeinfrastruktur für E-Fahrzeuge, die in jüngeren Befragungen zur Bewertung vorgelegt wird. Auch hier ist die räumliche Visualisierung aufschlussreich, wenn Bedarfslücken sichtbar werden.

Im Fokus der Befragungen steht der Nutzen für die Wirtschaftsförderungseinrichtung und ihre strategische Ausrichtung. Viele erhobene Themen weisen einen Bezug zu technologischen Themen auf, etwa die Frage nach dem Interesse an speziellen Förderprogrammen, zu Fragen der betrieblichen Nachhaltigkeit oder Fragen zur Nutzung von und dem Förderbedarf bei Künstlicher Intelligenz.

In den Befragungen werden vielfach Fragen des technologischen Wandels adressiert. Neben speziellen Fragen zur Einbettung der Unternehmen in die jeweilige regionale Innovationslandschaft sind dies Fragen zum Umgang mit größeren sozio-technischen oder demographischen Veränderungen. So haben Fragen zur betrieblichen Nachhaltigkeit einen hohen Bedeutungszuwachs in den letzten Jahren erfahren. Regelmäßig durchgeführt können die Befragungen als Monitoring zur kontinuierlichen Standortentwicklung und als Technologieradar konzipiert werden. Sie unterstützen das Handeln der Kommunalverwaltung für einen Zeitraum von mehreren Jahren und adressieren damit die wirtschaftsräumliche Gestaltung in der näheren Zukunft. Ein direkter Bezug zur TA ist nicht gegeben. Allerdings könnte die Wirtschaftsförderung eine geeignete Partnerin für TA-Projekte sein, in denen konkrete Fragestellungen zum Umgang mit neuen Technologien in unternehmerischen Kontexten im Mittelpunkt stehen. Beispielsweise könnten Fragen der regionalen Kreislaufwirtschaft mit konkretem Branchenbezug (zum Beispiel Bausektor) auf solche Befragungsergebnisse zurückgreifen. Befragungen könnten ein Baustein darstellen, um TA-Praxisprojekte mit regionalem Fokus umzusetzen.

Beispiel 2: Strategieprozesse

Näher an die TA als in Unternehmensbefragungen reichen Konzepte zur Standortentwicklung heran, die umfassend auf Basis verschiedener Methoden die Ist-Situation erheben sowie Szenarien zur zukünftigen wirtschaftsräumlichen Entwicklung von Standorten oder Wirtschaftsregionen erheben. Beispielhaft hat

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

die GEFAK einen solch umfassenden Prozess 2021 in der Region 10 – diese umfasst die Stadt Ingolstadt sowie drei umliegende Landkreise – umgesetzt (Stadt Ingolstadt 2022). Bausteine, Methodik und Zeitachse gehen aus dem Schaubild hervor:

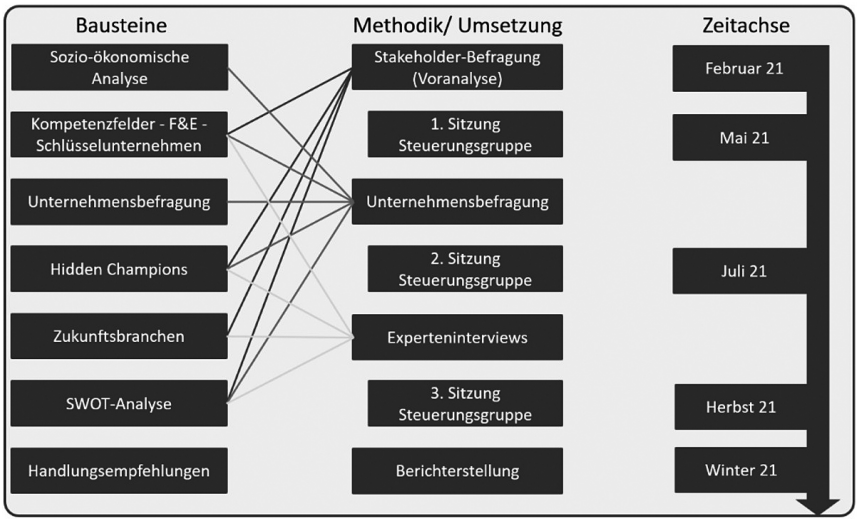

Abbildung 3: Umsetzung eines Strategieprozesses am Beispiel der Region 10 (Quelle: eigene Darstellung)

Vor dem Hintergrund der bisher deutlichen Ausrichtung auf die Automobilindustrie war es Ziel der Strategieentwicklung, auch die Chancen und Hemmnisse in anderen technologischen Kompetenzfeldern als der Automobilindustrie zu bewerten und mögliche Entwicklungsperspektiven für diese aufzuzeigen. Neben der gezielten Ansprache von bekannten Unternehmen war es auch Ziel des Projekts, bisher „unter dem Radar" befindliche jedoch potenziell bedeutsame Unternehmen ausfindig zu machen. Weiterhin wichtig war die bessere Anbindung von Unternehmen unterschiedlicher Branchen an die Forschungslandschaft, verbunden mit der Frage, wo Stärken und wo Lücken im regionalen Innovationssystem bestehen. Neben dem Gesamtraum wurden teilräumliche Auswertungen erstellt, um wirtschaftsräumlichen Besonderheiten der Stadt Ingolstadt und der drei Landkreise gerecht zu werden. Der Strategieprozess setzte auf verschiedene Formate zur Partizipation. In einer Stakeholder-Befragung wurden ca. 90 Akteur*in-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

nen aus allen Teilregionen zu Stärken und Schwächen der Wirtschaftsregion befragt, ebenso zur Bedeutung einzelner Kompetenzfelder. Die Ergebnisse dienten als Grundlage für die Arbeit einer Steuerungsgruppe bestehend aus 16 Teilnehmer*innen aus Unternehmen, Verbänden, den Einrichtungen der Wirtschaftsförderung. Diese begleiteten in drei Workshops das Projekt. Empirisches Rückgrat war eine breit angelegte Unternehmensbefragung, an der 2000 Unternehmen aus der gesamten Region 10 teilnahmen. Diese war wiederum nicht-anonym konzipiert, so dass daraus im Anschluss konkrete Maßnahmen für die jeweiligen Wirtschaftsförderungen abgeleitet werden konnten.

Beispiel 3: Dritte Orte in der Metropolregion München

Eher an den Charakter von TA-Projekten reichte ein gemeinsames Projekt mit der Europäischen Metropolregion München e.V. heran. Hauptfragestellung war, ob nicht an sogenannten Dritten Arbeitsorten wohnortnahe Arbeitsplätze für Pendler eingerichtet werden könnten, bspw. in Coworking Spaces. Bisherige regelmäßige Pendlerfahrten nach München fänden nur noch 1–2-mal pro Woche statt, die überwiegende Tätigkeit würde wohnortnah am Dritten Ort erfolgen. Startend mit einer Befragung von ca. 3.000 Unternehmen fanden sich viele Betriebe, die zukünftig dritte Arbeitsorte in ihre Strategien einbeziehen wollen (vgl. Abbildung 4). So gaben 61 Betriebe an, dass Dritte Orte zukünftig in die strategische Standortplanung einbezogen würden.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

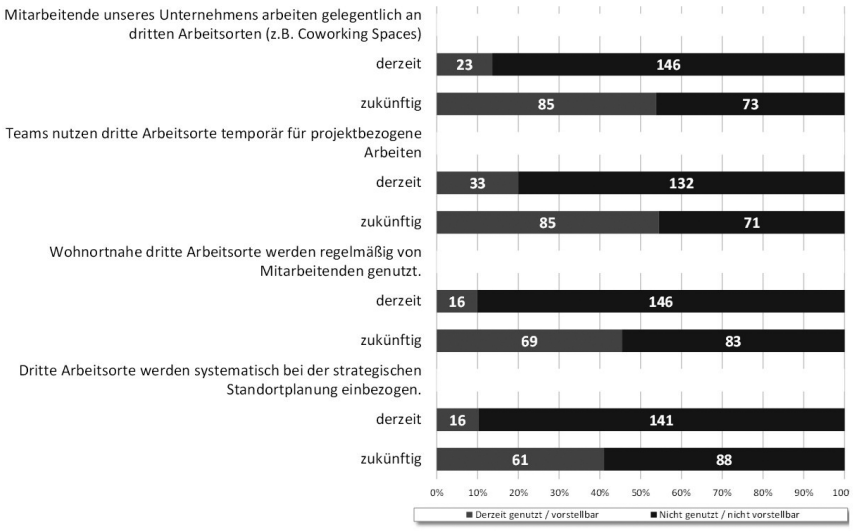

Abbildung 4: Potenziale wohnortnaher dritter Orte (Quelle: eigene Darstellung)

Im weiteren Projektverlauf wurden viele relevante Stakeholder einbezogen und miteinander vernetzt: Unternehmen, Kommunen, Betreiber von Coworking Spaces und Berufspendler. Die Betreiber von Coworking Spaces zeigten überwiegend ein hohes Interesse, diese Zielgruppe der Pendler anzusprechen, insbesondere zur besseren Auslastung ihrer Arbeitsplätze. Die befragten Pendler selbst gaben an, dass dieses Angebot für sie sehr interessant sei und dass sie es nutzen würden, um Fahrtstrecke und Zeit einzusparen. Die Unternehmen zeigten eingangs über die Unternehmensbefragung Interesse, vor weitergehenden Schritten wie Pilotprojekten scheuten sie sich jedoch. Kommunen im Umland zeigten durchweg Interesse, da sie in der Regel Immobilien im Stadtkern oder Bahnhofsnähe aufwiesen, die ungenutzt waren und prinzipiell für einen Dritten Ort in Frage kamen. Das Projekt hat so viele Einblicke und Erkenntnisse generiert, jedoch konnte das eigentliche Ziel einer Erprobung von Dritten Orten nicht umgesetzt werden. Die Gründe dafür sind vielfältig. Aus Sicht der Arbeitgeber ist der dritte Ort ein weiterer Arbeitsort, der Organisationsaufwand und Kosten mit sich bringt. Aus Sicht der Space-Betreiber ist der Beitrag der Pendler zur Auslastung vergleichsweise niedrig, da nur wenige Tage in der Woche für die Nutzung eines dritten Arbeitsortes in Frage kommen. Daneben spielen arbeitsrechtliche Aspekte sowie die Arbeitskultur eine Rolle. In der gegenwärtigen Konjunkturab-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

schwächung tendieren viele Arbeitgeber wieder zu einer höheren Präsenzquote. Viele relevante Akteure bescheinigten dem Konzept dennoch Sinnhaftigkeit und Interesse. Ebenso wurden Ansatzpunkte zur besseren Umsetzung dritter Arbeitsorte sichtbar und die Akteure sensibilisiert. Als Förderprojekt mit Umsetzungscharakter weist das Vorhaben so Ähnlichkeit zu gestaltungsorientierten Ansätzen der TA auf.

4. TA-Relevanz kommunaler Wirtschaftsförderung

Die kommunale Wirtschaftsförderung ist bei allen Freiheiten, die sie gegenüber klassischen Verwaltungsaufgaben hat, letztlich immer Verwaltungshandeln und adressiert damit zumeist Probleme der Gegenwart und allenfalls der näheren Zukunft. Die Ausnahme bilden Großprojekte mit weitreichenden Implikationen und Zeitspannen von mehreren Jahrzehnten, etwa im Rahmen großer Konversionsmaßnahmen oder Infrastrukturprojekte. Jedoch stößt die Wirtschaftsförderung auch im Alltag auf zukunftsbezogene Aufgaben. Dazu zählen Fragen der Technikentwicklung und -gestaltung im Kontext von Infrastrukturentwicklung wie Wärmeplanung, Telekommunikation, Energie sowie Themen der Vernetzung von und Wissensvermittlung an Unternehmen. Außerdem gibt es einen impliziten Zukunftsbezug, wenn bspw. ein Gewerbegebiet entwickelt wird und die Flächen an nachfragende Unternehmen vergeben werden. Während die Stadtverwaltung die schnellstmögliche Belegung mit Unternehmen zur Generierung von Steuereinnahmen anstreben würde, könnte aus Sicht der TA danach gefragt werden, wie das Gewerbegebiet der Zukunft aussehen und funktionieren sollte. Vielleicht ein Gewerbegebiet, in dem Infrastruktur geteilt und dritte Arbeitsorte mitgedacht werden, um Vernetzung und niedrigere Ressourcenverbräuche zu ermöglichen. Für die TA und kommunale Wirtschaftsförderung sollte ein gegenseitiges Interesse bestehen solche und andere Zukunftsthemen unter Beteiligung der lokalen Unternehmen in konkreten Settings zu bearbeiten, so wie in Reallaborprojekten. Der Wirtschaftsförderung als zentralem Netzwerkakteur könnte in solchen Vorhaben eine koordinierende Rolle zukommen.

Für TA ist der Gang in konkrete räumliche Situationen nicht selbstverständlich. Erst in den letzten Jahren mit dem Aufkommen der „Third Mission" der Wissenschaft findet, beispielsweise mit der Reallaborforschung, ein Wandel statt. Oder dort, wo ein unmittelbarer lokaler Bezug (Stadtraum, Verkehr, Quartiersbezug) besteht. Das ist fast immer dort, wo Geograph*innen oder Planer*innen am Werk sind. Die Relevanz der lokalen oder kommunalen Ebene für TA und

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

ihre Theorie wird dabei möglicherweise erst in Anfängen erkannt. Wenn es Berechtigung für eine globale TA gibt, welche Rolle spielt dann die lokale Ebene? Dies führt zu Denken in mehrskaligen Zusammenhängen: auf verschiedenen räumlichen Ebenen finden je unterschiedliche Teilprozesse einer Technologieentwicklung statt. So ginge es bei der lokalen TA um die Frage, was räumliche Nähe in TA-Settings bewirkt, sowohl auf der Entstehungsseite von Technologien, jedoch noch viel mehr auf der Seite der Entfaltung oder Erprobung, ähnlich wie es in der Reallaborforschung angelegt ist. Hier öffnen sich spannende Treffpunkte von TA und kommunaler Entwicklung.

Die Kommune mit der Wirtschaftsförderung als Gestaltungsfeld wirtschaftsräumlicher Zukünfte könnte dabei eine interessante Konkretisierung sein. So könnte eine Aufgabe darin bestehen, ein Leitbild für die zukünftige Entwicklung eines Landkreises unter Beachtung derzeitiger Megatrends (Digitalisierung, Urbanisierung et cetera) zu entwerfen. Dabei könnten mit Hilfe partizipativer Elemente und Datenanalyse Zukunftsbilder entworfen werden und erkundet werden, unter welchen Bedingungen diese auch umzusetzen wären. Aus Sicht der Wirtschaftsförderung wäre dies eine Erweiterung in Richtung der nicht ganz so nahen Zukunft (über das Haushaltsjahr hinaus), und aus Sicht der TA wäre es überhaupt eine Befassung mit wirtschaftsräumlichen Dynamiken und Prozessen, die im gegenwärtigen Forschungsprogramm allenfalls in der schon mehrfach angeklungenen Reallaborforschung eine Rolle spielen.

Konzeptionell und methodisch kann die Wirtschaftsförderung vielfach von TA profitieren. Denken in sozio-technischen Zukünften und Alternativen, sowie Methoden partizipativer Zukunftsgestaltung, seien abschließend nur angedeutet.

Literatur

Dewald, U.; Rother, J. (2021): Wirtschaft fördern und fordern: Die Gemeinwohl-Ökonomie als Impuls für nachhaltige Wirtschaftsförderung. In: Stember, J.; Vogelgesang, M.; Pongratz, P.; Fink, A. (Hg.) (2019): Handbuch Innovative Wirtschaftsförderung: Band 2: Innovationen für Management und Standort. Wiesbaden, S. 283–304

Dewald, U.; Fromhold-Eisebith, M. (2021): Von territorialen Innovationsmodellen zu wachstumskritischen Ansätzen – das Verhältnis von Wirtschaftsgeographie und Wirtschaftsförderung im Wandel. In: Stember, J.; Vogelgesang, M.; Pongratz, P.; Fink, A. (Hg.) (2021): Handbuch Innovative Wirtschaftsförderung: Band 1: Theoretische Grundlagen und Aufgaben. Wiesbaden, S. 469–491

Deutscher Städtetag (2018): Diskussionspapier für eine erfolgreiche Wirtschaftsförderung. https://www.staedtetag.de/files/dst/docs/Publikationen/Positionspapiere/Archiv/erfolgreiche-kommunale-wirtschaftsfoerderung-diskussionspapier-2018.pdf. [aufgesucht am 15.10.2024].

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Dieckmann, J.; König, E.M. (1994): Kommunale Wirtschaftsförderung. Handbuch für Standortsicherung und -entwicklung der Stadt, Gemeinden und Kreise. Stuttgart

Gärtner, S. (Hrsg.) (2006): Wirtschaftsförderung im Umbruch. München

Kopatz, M. (2021): Wirtschaft ist mehr. Wachstumsstrategien für nachhaltige Geschäftsmodelle in der Region. München

Korn, T.; van der Beek, G. (2018): Kommunale Wirtschaftsförderung. In Handwörterbuch der Stadt- und Raumentwicklung. Hannover: ARL-Akademie für Raumforschung und Landesplanung, S. 1133–1143

Lahner, J. (2019): Entwicklung der Wirtschaftsförderung. In: Stember, J.; Vogelgesang, M.; Pongratz, P.; Fink, A. (Hg.) (2019): Handbuch Innovative Wirtschaftsförderung: Band 2: Innovationen für Management und Standort. Wiesbaden, S. 1–22

Lempp, J.; Korn, T. (2015): Aktuelle Herausforderungen in der Wirtschaftsförderung – Ergebnisse einer Befragung der Wirtschaftsförderer in Deutschland. In: Lempp, J.; van der Beek, G.; Korn, T. (Hg.): Aktuelle Herausforderungen in der Wirtschaftsförderung. Wiesbaden, S. 9–19

Röllinghoff, S. (2014): Zwischen Ohnmacht und Allzuständigkeit – Versuch einer Zustandsbestimmung kommunaler Wirtschaftsförderung im Spiegel von Theorie und Praxis. In: Beck, R.C.; Heinze, R.G.; Schmid, J. (Hg.) (2014): Zukunft der Wirtschaftsförderung. Baden-Baden, S. 331–370

Stadt Ingolstadt (2022): Wirtschaftsstrukturanalyse. https://www.ingolstadt-ifg.de/strukturanalyse [aufgerufen am 14.04.2025]

Zwicker-Schwarm, D. (2013): Kommunale Wirtschaftsförderung 2012: Strukturen, Handlungsfelder, Perspektiven. Difu Papers 2013, Deutsches Institut für Urbanistik

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Jakob Edler, Rainer Walz, Johanna Schuler

System- und Innovationsforschung im Wandel

Aus der Geschichte für die Zukunft lernen[1]

1. Einleitung

Es ist zu einem Gemeinplatz geworden, dass wir zur Bewältigung der enormen gesellschaftlichen Herausforderungen, vor denen wir weltweit stehen, Wandel unterstützen müssen. Um dies zu tun, müssen wir Innovation mobilisieren. Da Innovation und Wandel eng miteinander verwoben sind, ist es notwendig, ihr Zusammenspiel auch wissenschaftlich besser zu verstehen. Dies wird seit über fünf Jahrzehnten wesentlich von einzelnen Feldern der sogenannten System- und Innovationsforschung (SIF) geleistet. Hier wollen wir aufzeigen, wie sich diese Forschungsfelder im Zusammenspiel mit der durch sie beratenen Politik historisch entwickelt haben. Eine Reflexion dieser Ko-Evolution zielt darauf ab, das gegenseitige Verständnis zu stärken und damit das wechselseitige Einflussverhältnis von Wissenschaft und Politik zu verbessern. Angesichts dringender und komplexer werdender gesellschaftlicher Problemlagen erscheint uns das akuter denn je.

Für diese Reflexion schlagen wir nun ein Konzept vor, mit dem typische Muster der Forschungsfeldentwicklung verdeutlicht werden können. Wir illustrieren dies mit Beispielen aus der Entwicklung von ausgewählten SIF-Forschungsfeldern, basierend auf Beiträgen in Edler und Walz (2024c). Auf der Basis dieser Rekonstruktion werden wir einige Herausforderungen und Empfehlungen bzgl. der Funktionalität der Forschungsfelder in der Zukunft ableiten. Starten wollen wir mit der Definition, Abgrenzung und Differenzierung der System- und Innovationsforschung.

1 Dieser Beitrag basiert auf Edler/Walz 2024a und Edler/Walz 2024b. In Edler/Walz 2024c finden sich historische Analysen von neuen Feldern der System- und Innovationsforschung.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

2. System- und Innovationsforschung

Die System- und Innovationsforschung bearbeitet wissenschaftlich zwei sich überschneidende Problemfelder. Erstens geht es darum, jene Prozesse besser zu verstehen, durch welche Neuerungen hervorgebracht werden, und wie sie in die Anwendung diffundieren und dort ihre Wirkung auf Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt entfalten. Um die dafür zugrundeliegenden Bedingungen zu erfassen, bedarf es eines Denkens in „Innovationssystemen", d.h. alle Akteure und Institutionen, die den Innovationsprozess direkt oder indirekt beeinflussen, müssen einbezogen werden (Edquist 1997; Lundvall 1992). Zweitens analysiert die SIF die Art und Weise, wie funktionale (sektorale) „Produktions- und Konsum-Systeme" (Geels et al. 2023) in allen gesellschaftlichen Bereichen (zum Beispiel Energie, Mobilität oder Gesundheit), funktionieren und sich weiterentwickeln.

Bei den einzelnen SIF-Feldern können wir zwischen horizontalen und vertikalen, d.h. sektorspezifischen Feldern, unterscheiden. Trotz ihrer Unterschiede haben die horizontalen Felder gemeinsam, dass sie durch analytische, methodische und diskursive Ansätze die Governance von unterschiedlichen Systementwicklungen analysieren und verstehen möchten. Beispiele für solche Forschungsfelder sind die Policy-Forschung im Bereich Wissenschafts- und Innovationspolitik, die Innovationsökonomie und -indikatorik, die Evaluation von Wissenschafts- und Innovationspolitik, die Technikfolgenabschätzung sowie Foresight. Vertikale Forschungsfelder fokussieren auf ausgewählte spezifische Anwendungsfelder bzw. Konsum- und Produktions-Systeme. Wichtige Beispiele für diese sind die Forschung zu systemischen Bedingungen von erneuerbaren Energien und Energieeffizienz, zu Entwicklungen des Wasserinfrastruktursystems oder zu Produktionstechnologien.

3. Gemeinsame Ursprünge der SIF-Felder

Eine ausgiebige Analyse der Entwicklung der genannten Forschungsfelder zeigt gemeinsame Muster, die in einem einfachen Modell dargestellt werden können[2]. Entstanden sind die Forschungsfelder vor 50–60 Jahren aufgrund der Erkenntnis, dass die traditionellen, seit langem etablierten wissenschaftlich-akademischen Disziplinen nicht mehr ausreichten, um neue Ansprüche zu erfüllen. Diese

2 Dieses konzeptionelle Modell und die weiter unten aufgeführten Beispiele basieren auf Edler/Walz 2024a, für die Analyse der einzelnen Felder siehe die Beiträge in dem Band von Edler/Walz 2024c.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

bestanden im Wesentlichen darin, die sozioökonomischen und ökologischen Konsequenzen der rasanten technologischen Entwicklungen nach dem Zweiten Weltkrieg so zu verstehen, dass sie durch Politik besser gesteuert, eingehegt oder ausgerichtet werden konnten. Dieser Impuls war Ausdruck einer breiten Steuerungsgläubigkeit dieser Zeit (Esser et al. 2014). Eines der spezifischen und bestimmenden Merkmale der hier vorgestellten SIF-Bereiche besteht darin, dass sie von Anfang an eng mit der Politikgestaltung verbunden waren. Im Laufe ihrer Geschichte haben sie Konzepte und empirische Erkenntnisse zur Unterstützung, Untermauerung oder Bewertung politischer Maßnahmen geliefert.

Dieses Bedürfnis nach unmittelbar steuerungsrelevanten Erkenntnissen über die Entwicklung des Zusammenspiels von Technologie, Gesellschaft und Politik führte zur Entstehung eines praxisorientierten Forschungsansatzes und so auch zur Entwicklung von anwendungsorientierten Forschungsfeldern. Basierend auf etablierten akademischen Disziplinen entwickelte sich dieser Prozess kumulativ und rekursiv. Im Laufe der Zeit führte dieser ko-evolutionäre Prozess zu eigenen Forschungsfeldern mit ihren eigenen etablierten epistemologischen Strukturen und Akteurslandschaften.

Die SIF-Forschung entwickelte sich nach dem Zweiten Weltkrieg vor allem in den USA, etwa im Kontext der RAND Corporation, aber auch in Europa gibt es frühe Beispiele für diese Entwicklung (zum Beispiel Internationales Institut für anwendungsorientierte Systemanalyse (IIASA) in Österreich). Ende der 1960er und Anfang der 1970er Jahre wurden in mehreren europäischen Ländern neue Innovationsforschungseinrichtungen gegründet, zum Beispiel die Science Policy Research Unit an der University of Sussex, Policy Forschung in Engineering, Science and Technology an der University of Manchester, das Bureau d'Economie Théorique et Appliquée (BETA) an der Universität Straßburg und das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, wobei letzteres explizit für die System- *und* Innovationsforschung konzipiert wurde.

4. Gemeinsame Muster der SIF-Entwicklung

Obwohl sich die Ko-Evolution der einzelnen SIF-Forschungsfelder zusammen mit der durch sie beratenen Politik in jedem Forschungsbereich unterscheidet und sich im Laufe der Zeit verändert, kann man dennoch allgemeine Muster des gegenseitigen Einflusses von Politik und Forschung erkennen, die sich in vier Dimensionen unterteilen lassen.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Erste Dimension: Disruptive Entwicklungen

Auf den ersten Blick sind die vorherrschenden Triebkräfte für die Entwicklung der SIF-Felder *disruptive Entwicklungen im gesellschaftlichen, politischen, technologischen und/oder wirtschaftlichen Kontext* (vgl. Abbildung 1). Diese Veränderungen brachten neue Herausforderungen und Fragen mit sich, die neu entwickelte Forschungsdisziplinen zu beantworten versuchten. Die erste Ölpreiskrise Anfang der 1970er Jahre und die dadurch ausgelösten weltwirtschaftlichen Verwerfungen rückten die mit dem ersten Bericht des Club of Rome über die „Grenzen des Wachstums" aufkommende Diskussion über die Passfähigkeit des vorherrschenden Wirtschaftsmodells mit den planetaren Grenzen in das breite öffentliche Interesse. Dies trug wesentlich zur Ausbildung von sektorspezifischen (vertikalen) Forschungsfeldern bei, zum Beispiel zu erneuerbaren Energien, zu Energieeffizienz oder zur effizienten Nutzung von Wasserressourcen (Hillenbrand et al. 2024; Jochem et al. 2024; Panny et al. 2024). Auch gesamtwirtschaftliche Herausforderungen rückten mehr und mehr in den Forschungsfokus der neuen Disziplinen. Die in den 1970er Jahren aufkommende Stagflation unterstützte die Suche nach Politiken, die Innovationen fördern und zur Überwindung der Stagnation beitragen sollten. In jüngerer Zeit führte die weltweite Entwicklung hin zu einer Plattformökonomie mit einem kontinuierlichen Strom neuer Wertschöpfungsmodelle. Neue theoretische Modelle und empirische Methoden mussten entwickelt werden, um die Generierung und die Rolle von Innovationen in den sich immer schwungvoller entwickelnden Innovationssystemen zu verstehen (Frietsch et al. 2024). Die politische Dynamik, die durch die Formulierung der Ziele für nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals, SDGs) ausgelöst wurde, machte neue Analysen im Hinblick auf breitere Dimensionen der Nachhaltigkeit erforderlich und führte so zu neuen, umfassenderen Formen von Foresight-Aktivitäten (Cuhls et al. 2024). In der Innovationspolitik führte unter anderem die gestiegene Bedeutung der SDG zu einer Adressierung globaler Herausforderungen im Sinne einer missionsorientierten Politik. Dies inspirierte wiederum die Entwicklung einer konzeptionellen und evaluativen Unterstützung in der Implementierung einer derartigen Innovationspolitik. (Lindner et al. 2024).

Zweite Dimension: Befriedigung politischer Anliegen

Unser Vergleich der Genese von neun SIF-Feldern (vgl. Edler/Walz 2024c) legt nahe, dass der wichtigste Mechanismus in der Beeinflussung der Forschungsfelder die explizite *Formulierung konkreter politischer Anliegen* war (vgl. Abbildung 1). Eines der herausragendsten Beispiele hierfür ist die Technikfolgenabschät-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

zung. Sie entstand in den USA aus dem Bedürfnis der Parlamentarier nach einer von der Exekutive unabhängigen Expertise zur Unterstützung der Entscheidungsfindung in Bezug auf neue, disruptive technologische Entwicklungen (Heyen et al. 2024). Ein ähnlicher Mechanismus lässt sich bzgl. Foresight in der Wissenschafts-, Technologie- und Forschungspolitik (WTI) beobachten. Das Bedürfnis nach Evaluationen der WTI reagiert auf das Bedürfnis politischer Entscheidungsträger nach Erfüllung ihrer Rechenschaftspflicht und ist Ausdruck politischer Planungsambitionen im Rahmen zunehmender Unsicherheit und Komplexität. Die Forschungsfelder Wasser und Energie zeigen ein ähnliches Muster der Interaktion zwischen politischen Anliegen und (Weiter-)Entwicklung der Forschung. Im Forschungsfeld Wasserwirtschaft sind zahlreiche Rückkopplungen zwischen neu formulierten Zielen des Gewässerschutzes und Ausrichtung der Forschung zu beobachten. Gleichzeitig lösten die Forschungsergebnisse Anpassungen in der Wasserwirtschaft aus, die im Ergebnis den ökologischen Fußabdruck der Wasserressourcennutzung reduzierten, zugleich aber auch die Machbarkeit weiterer Reduktionen der Gewässerbelastung signalisierten. Auch im Forschungsfeld der Energieeffizienztechnologien sind diese Rückkopplungsschleifen zwischen politischem Anliegen und wissenschaftlicher Antwort zu beobachten: Die durch Forschung und Innovation erzielten Verbesserungen führten zu neuen politischen Ambitionen in Bezug auf die Festlegung von höheren Energieeffizienzstandards, was wiederum neue Forschung auslöste, um diese Ambitionen zu erreichen.

Dritte Dimension: Neue Konzepte und Theorien

Neue Konzepte und Theorien bilden die dritte Dimension (vgl. Abbildung 1) für den Wandel der Forschungsfelder. Ein Beispiel ist das nach dem Zweiten Weltkrieg etablierte und lange dominierende Konzept eines „linearen Innovationsmodells", wonach Finanzierung von Grundlagenforschung linear auf Wirtschaft und Gesellschaft wirkt. Diese Vorstellung führte zur Entwicklung einer Reihe von Indikatoren im Bereich des Wissenschafts- und Innovationsmonitorings (Bush 1945). Ein weiteres herausragendes Beispiel ist die Entwicklung des Ansatzes der „Innovationssysteme" (Edquist 1997; Freeman 1982; Lundvall 1992). Dieser fußt auf der evolutionären Ökonomie (Edquist 1997; Freeman 1982; Lundvall 1992; Nelson/Winter 1982) und fokussiert auf die Notwendigkeit, das Zusammenspiel sämtlicher Akteure und Institutionen umfänglich zu verstehen, die die Generierung und Wirkung von Innovationen beeinflussen. Dieser Ansatz entwickelte sich zu einer leistungsfähigen Heuristik für das Verständnis und den Vergleich der Funktionsweise nationaler und später auch regionaler, sektoraler und technologischer Systeme. Auch politische Entscheidungsträger erkannten zunehmend

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

die Notwendigkeit, ihre Aktivitäten ebenfalls in einen systemischen Kontext zu stellen. Dabei mussten sie neue Fragen beantworten, zum Beispiel hinsichtlich des Zusammenspiels von Akteuren im System, und dazu neue Instrumente der Innovationspolitik entwickeln (Lindner et al. 2024).

Vierte Dimension: Neue Methoden und Daten

Methodische Fortschritte und neue verfügbare Daten bilden die letzte Triebfeder für Veränderungen in den von uns betrachteten Forschungsbereichen (vgl. Abbildung 1). Ein sehr konkretes Beispiel dafür findet sich wiederum in der Wasserforschung (Hillenbrand et al. 2024), wo eine Reihe von Verbesserungen in den Messmethoden die Identifizierung zuvor unbekannter Formen der Gewässerbelastung ermöglichte. Die dadurch erzielte Identifikation neuer Problemlagen und die Formulierung entsprechender politischer Gewässerschutzziele trieb die Forschung und Entwicklung von weiteren Technologien und Ansätzen zur Reduktion der Emissionen in die Gewässer an. Die weitreichendsten Entwicklungen gab es jedoch hinsichtlich der Leistungsfähigkeit der Informationsverarbeitung. Die Erschließung neuer Wissensquellen und die kontinuierliche Weiterentwicklung der Modellierung, sowie bessere Rechnerleistungen eröffneten immer wieder bisher unbekannte Perspektiven auf die Leistungsfähigkeit und Dynamik von Systemen, wodurch wiederum neue Fragen aufgeworfen wurden. Insbesondere in den Energieforschungsfeldern ermöglichte dies enorme Fortschritte bei der Modellierung komplexer Energiesystementwicklungen. Dies führte zu einem immer systemischer werdenden Blick in der Analyse von Energiesystementwicklungen.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

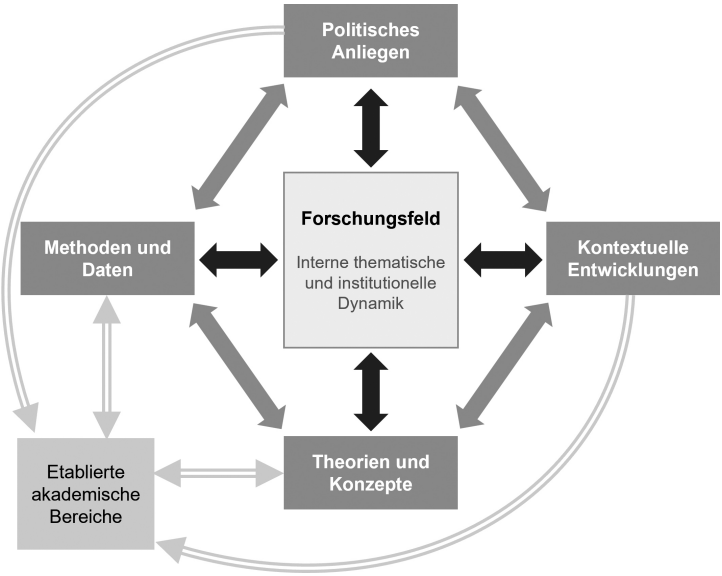

Abbildung 1: Modell der Entwicklung von SIF-Forschungsfeldern. Quelle: Edler und Walz 2024a

5. Was folgt daraus? Drei Herausforderungen für die SIF-Felder

Abschnitt 4 zeigte auf, dass gerade Änderungen in den politischen und ökonomischen Rahmenbedingungen sowie damit verknüpfte politische Anliegen die Entwicklung der SIF-Felder treiben. Die Anforderungen an und die Herausforderung für die betrachteten SIF-Bereiche steigen gegenwärtig weiter an. Es stellt sich die Frage, welche Konsequenzen dies für die künftige Entwicklung der SIF-Forschungsfelder hat. Es zeichnet sich ein Rahmen für die sektorale wie auch die horizontale WTI-Politik ab, in welchem Nachhaltigkeitsziele von geopolitischen Entwicklungen überlagert werden, was zu einem Wettbewerb verschiedener politischer Systeme und einer Renationalisierung politischer Initiativen führt. Dynamiken in Wissenschaft, Technologie und Innovation werden nicht nur in Bezug auf das Wirtschaftswachstum oder die Transformation in Richtung der SDGs interpretiert, sondern mittlerweile auch mit einer übergreifenden Sorge um die nationale Sicherheit verknüpft. Vieles deutet darauf hin, dass diese Entwicklun-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

gen die aktuelle Rolle des Staates verstärken könnten, wenn auch in einer mehr nach innen gerichteten und in Teilen defensiven oder sogar aggressiven Weise.

Vor diesem Hintergrund sind die hier betrachteten Forschungsfelder in drei verschiedenen Aspekten gefordert.

Erstes Herausforderungsbündel: Ausrichtung

Das *erste Herausforderungsbündel* ergibt sich aus der Frage, wie sich das Profil und die Beziehungen der SIF-Felder entwickeln werden. Zunächst einmal könnte die problemorientierte Forschung, bei der der eigentliche Zweck darin besteht, zu Lösungen (für das Gemeinwohl) beizutragen, in Zukunft an Bedeutung gewinnen und damit wiederum die Nachfrage nach empirischer Evidenz steigern. Für traditionelle Wissenschaftsbereiche, die ein anderes Verständnis von Zweck und Exzellenz haben, wäre es eine große Herausforderung, über ihre eigene gesellschaftliche Verantwortung nachzudenken. Den SIF- Bereichen jedoch könnte diese Entwicklung helfen, ihre Rolle zu stärken, Evidenz zu liefern und die Steuerung zukünftiger Entwicklungen zu unterstützen.

Die zunehmende Dringlichkeit gesellschaftlicher Herausforderungen in Verbindung mit der Entwicklung hin zu einer immer komplexer werdenden Welt wird nach einem tiefergehenden Verständnis von technologischen und sektoralen Dynamiken verlangen. Dies impliziert weitere methodische Herausforderungen, um dem systemischen Charakter, der Vielschichtigkeit und der Dringlichkeit der Problemlagen gerecht zu werden. Daher ist es von entscheidender Bedeutung, dass Wissenschaftler*innen horizontaler Bereiche synergetisch mit Wissenschaftlern*innen vertikaler Politikbereiche zusammenarbeiten. In Europa wird diese Art dicht vernetzter Forschungszusammenarbeit in einigen Forschungseinrichtungen schon seit etlicher Zeit umfassend und sehr bewusst gefördert (z. B. Utrecht/Kopernikus; SPRU/Brighton, Fraunhofer ISI/Karlsruhe), etwa durch die Etablierung von Forschungsteams mit Forscher*innen aus horizontalen und sektoralen Forschungsfeldern. Wie Lindner et al. (2024) nachdrücklich gezeigt haben, muss diese Fragmentierung nicht nur im Wissenschaftssystem selbst, sondern auch in der Politik überwunden und die ressortübergreifende Zusammenarbeit entsprechend den Anforderungen einer missionsorientierten Politik gestärkt werden. Gleichzeitig müssen alle hier betrachteten Forschungsfelder die Art und Weise, wie sie die Politik auf nationaler und EU-Ebene unterstützen, weiter verbessern, indem sie geopolitische und geoökonomische Entwicklungen konzeptionell und analytisch reflektieren, und in ihre Forschung mit einbeziehen. Weiterhin müssen sie darauf achten, nicht nur Ergebnisse für einen Politikbereich bereitzustellen, sondern in ihre Empfehlungen auch immer weitere betroffene

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Politikfelder mit einzubeziehen. Erschwert wird diese Forderung durch den gegenwärtigen Trend zu einer Renationalisierung politischer Belange, welcher den freien Raum der Wissenschaft für globale Wissensströme und Kooperationen zunehmend unter Druck setzt. Es wird gerade für die von uns betrachteten anwendungsorientierten SIF-Felder eine zentrale Aufgabe sein, das richtige Gleichgewicht zwischen Offenheit und internationaler Zusammenarbeit einerseits sowie den notwendigen Einschränkungen im Hinblick auf die Gefährdung durch geopolitische Bedrohungen andererseits zu finden.

Zweites Herausforderungsbündel: Interdisziplinarität

Ein zweites *Herausforderungsbündel* ergibt sich aus der Notwendigkeit, die interdisziplinäre Zusammenarbeit zu verstärken und in die vertikale und horizontale Kompetenz zu integrieren. Wir sehen eine Notwendigkeit für die neuen SIF-Forschungsfelder, zu klären, wie ihr Feld mit den ihnen zugrundeliegenden, disziplinären akademischen Konzepten und Theorien zusammenhängt und wie sich die verschiedenen Forschungsansätze und -methoden zueinander verhalten. Allerdings stellt sich die Frage, welche Auswirkungen eine gesteigerte Interdisziplinarität auf die Interaktion der SIF-Felder mit den etablierten akademischen Disziplinen hätte. Es gibt erste Anzeichen dafür, dass die etablierte Definition von Exzellenz in der Forschung, die vor allem an Publikationen, Impact-Faktoren von Zeitschriften und Zitationen gemessen wird, in Frage gestellt wird. Die Wissenschaft wird zunehmend gefordert, ihre gesellschaftliche Verantwortung zu reflektieren (Maikämper/Walz 2024), und wir können nur spekulieren, dass dies auch die traditionellen akademischen Bereiche ermutigen könnte, offener für breite, umfassende interdisziplinäre Ansätze von SIF-Forschungsfeldern zu sein[3].

Drittes Herausforderungsbündel: Normativität

Eine dritte Herausforderung ist die Art und Weise, wie Forschungsgebiete ihre Normativität definieren und entwickeln. Ein wichtiger Legitimationsanspruch gerade der politikorientierten SIF-Felder ist, dass ihre evidenzbasierten Schlussfolgerungen und Empfehlungen explizit in Bezug auf demokratisch getroffene Entscheidungen und Politikziele abgegeben werden. Dieser Anspruch war jedoch schon immer umstritten. Der Ursprung der System- und Innovationsforschung wurde durch normative Bedenken vorangetrieben, nicht nur von Gesellschaft und Politik, sondern auch von Wissenschaftler*innen, die ambitioniertere Politik-

3 Eine Forderung, die jüngst der Wissenschaftsrat am Beispiel der Agrar- und Lebenswissenschaften vehement erhoben hat (Wissenschaftsrat 2024).

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

ziele einforderten. So war beispielsweise die Sorge um die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Länder gegenüber den USA (Ende der 1960er Jahre) oder Japan (1980er Jahre) eine Triebfeder für die Gründung und Weiterentwicklung von Bereichen wie der WTI-Politik und des Innovationsmonitorings. Die akademische Besorgnis bezüglich der Überschreitung der planetaren Grenzen durch Energieproduktion und -verbrauch förderte unter anderem das Wachstum der Forschung zu Energieeffizienz und erneuerbaren Energien. In dem Maße, wie die Notwendigkeit und Dringlichkeit von Transformationen zunahmen, wuchs auch das Bewusstsein von Akademiker*innen, insbesondere in den vertikalen Bereichen, für die Bedeutung und Notwendigkeit von Forschung zur Unterstützung der Transformation. Sollten Wissenschaft, Technologie und Innovation weiterhin in einen Wettbewerb zwischen politischen und wertdivergenten Systemen eingebettet sein, könnte jede analytische Arbeit in unseren horizontalen Bereichen viel normativer definiert werden, um gemeinsame Werte gegen externe Bedrohungen zu unterstützen. Für die Forscher*innen wird es deshalb immer wichtiger werden, sich über ihre eigene Rolle und den Umgang mit ihrer eigenen Normativität klar zu werden.

In dieser Hinsicht kann die Entwicklung hin zu einer partizipativen und gestalterischen Wende, die wir in einer Reihe unserer Forschungsfelder beobachten, eine Reihe von Auswirkungen haben. Einerseits können Forscher*innen, je mehr Bedeutung sie dem Input von und der Interaktion mit Interessengruppen beimessen und damit eine wachsende Pluralität normativer Ansprüche akzeptieren, ihre eigenen normativen Ansprüche verringern oder sich zumindest ihrer eigenen Voreingenommenheit stärker bewusstwerden. Andererseits kann eine breite Beteiligung die spezifische Rolle und Verantwortung von Forscher*innen verwässern. Da sie selbst an partizipativen normativen Prozessen beteiligt sind, können sie – unbewusst oder bewusst – noch stärkere eigene normative Ansprüche entwickeln. Daher wird es für Forscher*innen, insbesondere in den anwendungsorientierten SIF-Feldern, zunehmend notwendig sein, über ihre Normativität und ihre spezifische Art der Verantwortung nachzudenken, um ihre Legitimität zu erhalten. Sie werde in Zukunft Wege finden müssen mit der Öffentlichkeit so zu kommunizieren, dass ihre Legitimität gestärkt statt gefährdet wird – eine wichtige Voraussetzung angesichts der sehr engen Wechselwirkung zwischen den anwendungsorientierten Forschungsfeldern des SIF, der Politik und der Gesellschaft.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Literatur

Bush, V. (1945): Science, the endless frontier. A report to the President. Washington

Cuhls, K.; Dönitz, E.; Erdmann, L.; Gransche, B.; Kimpeler, S.; Schirrmeister, E.; Warnke, P. (2024): Foresight. Fifty years to think your futures. In: Edler, J.; Walz, R. (Hg.) (2024): Systems and Innovation Research in Transition. Research Questions and Trends in Historical Perspective. Heidelberg

Edler, J.; Walz, R. (2024a): Drivers and patterns of change in innovation and systems research. In: Edler, J.; Walz, R. (Hg.) (2024): Systems and Innovation Research in Transition. Research Questions and Trends in Historical Perspective. Heidelberg

Edler, J.; Walz, R. (2024b): Introduction. In: Edler, J.; Walz, R. (Hg.) (2024): Systems and Innovation Research in Transition. Research Questions and Trends in Historical Perspective. Heidelberg

Edler, J.; Walz, R. (Hg.) (2024c): Systems and Innovation Research in Transition. Research Questions and Trends in Historical Perspective. Heidelberg

Edquist, C. (Hg.) (1997): Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organisations. London/Washington

Esser, J.; Naschold, F.; Väth, W. (2014): Gesellschaftsplanung in kapitalistischen und sozialistischen Systemen. Heidelberg

Freeman, C. (1982): The economics of industrial innovation. 2. ed. Cambridge

Frietsch, R.; Reiß, T.; Schmoch, U. (2024): Development of innovation monitoring and innovation indicators in the past 50 years. In: Edler, J.; Walz, R. (Hg.) (2024): Systems and Innovation Research in Transition. Research Questions and Trends in Historical Perspective. Heidelberg

Geels, F.W.; Kern, F.; Clark, W.C. (2023): System transitions research and sustainable development: Challenges, progress, and prospects. In: Proceedings of the National Academy of Sciences 120 (47), e2206230120

Heyen, N.B.; Friedewald, M.; Jochem, E.; Reiß, T.; Thielmann, A. (2024): Assessing technological innovations. From early warning to the governance of socio-technical transformations. In: Edler, J.; Walz, R. (Hg.) (2024): Systems and Innovation Research in Transition. Research Questions and Trends in Historical Perspective. Heidelberg

Hillenbrand, T.; Hiessl, H.; Marscheider-Weidemann, F., Niederste-Hollenberg, J.; Sartorius, C.; Walz, R. (2024): Environmental and sustainability research using water as an example. Systemic, integrated approach in research and policy for the sustainable use of water. In: Edler, J.; Walz, R. (Hg.) (2024): Systems and Innovation Research in Transition. Research Questions and Trends in Historical Perspective. Heidelberg

Jochem, E.; Bradke, H.; Dütschke, E.; Klobasa, M.; Wietschel, M.; Plötz, P.; Fleiter, T. (2024): Energy Demand and Modelling of Energy Systems. Five Decades from Little Knowledge to Differentiated Know-how. In: Edler, J.; Walz, R. (Hg.) (2024): Systems and Innovation Research in Transition. Research Questions and Trends in Historical Perspective. Heidelberg

Lindner, R.; Edler, J.; Daimer, S. (2024): Understanding paradigm change in science, technology and innovation policy. Between science push and policy pull. In: Edler, J.; Walz, R. (Hg.) (2024): Systems and Innovation Research in Transition. Research Questions and Trends in Historical Perspective. Heidelberg

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Lundvall, B.-Å. (Hg.) (1992): National systems of innovation. Towards a theory of innovation and interactive learning. London

Maikämper M.; Walz R. (2024): Exzellent forschen in gesellschaftlicher Verantwortung. In: GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society 33 (1), S. 200 – 201

Nelson, R. R.; Winter, S.G. (1982): An Evolutionary Theory of Economic Change. Cambridge.

Panny, J.; Held, A.; Winkler, J.; Breitschopf, B.; Jochem, E.; Walz, R. (2024): From Niche to Mainstream. Exploring innovation and progress of renewable energy development. In: Edler, J.; Walz, R. (Hg.) (2024): Systems and Innovation Research in Transition. Research Questions and Trends in Historical Perspective. Heidelberg

Wissenschaftsrat (2024): Perspektiven der Agrar-, Lebensmittel- und Ernährungswissenschaften. Köln. https://www.wissenschaftsrat.de/download/2024/1956-24.pdf?__blob=publicationFile&v=6

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Torsten Fleischer

Technikdiffusionsprozesse beim autonomen Fahren – Herausforderungen durch Regulatorik und Multiakteurs-Konstellationen

Technikfolgenabschätzung (TA) kann als Teil einer breiteren sozial-intellektuellen Bewegung verstanden werden, die darauf abzielt, gegenwärtigen und zukünftigen technischen Wandel zu verstehen und zu antizipieren und seine Auswirkungen auf die Gesellschaft zu analysieren. Die daraus gewonnenen Einsichten dienen unter anderem dazu, Politik und Gesellschaft mit Orientierungs- und Handlungswissen zu versorgen sowie Instrumente (mit) zu entwickeln, mittels derer soziotechnischer Wandel mitgestaltet werden kann.

Dieser Anspruch ist im Detail folgenreich, sind doch die Akteurskonstellationen und Gestaltungsmöglichkeiten in Prozessen soziotechnischen Wandels durchaus heterogen und mithin die Einbettung von Politikberatung vielschichtig. Einigen Innovationsprozessen ist zudem gemein, dass in ihnen eine große Zahl von Innovationsakteur*innen zusammenwirken muss, die auf unterschiedlichen Ebenen und in unterschiedlichen gesellschaftlichen Sphären agieren. Diese sind ihrerseits allerdings nicht unbedingt in der Lage, jeweils eigenständig die Entwicklung und Diffusion einer neuen Technik zu gestalten und daher auf wechselseitige Koordination angewiesen. Daran knüpft sich die Frage nach Bedingungen und Formen der Koordination derartigen verteilten Handelns. Aus TA-Sicht interessieren wiederum die prinzipiellen Möglichkeits- und Erfolgsbedingungen dieser Akteurskoordination sowie der Rollen von TA darin.

In diesem Beitrag werden diese Fragen am Beispiel der jüngeren Geschichte des autonomen (fahrerlosen) Fahrens (AF) in Deutschland skizziert. Trotz intensiver politisch-regulatorischer Vorarbeiten seit mehr als 10 Jahren, umfangreichen Entwicklungsanstrengungen in der Industrie, großzügigen förderpolitischen Maßnahmen sowie – insbesondere im Vergleich zu anderen Innovationen – umfassender Begleitforschung und Gremienbildung und -befassung gibt es in Europa bis heute keine AF-basierten Mobilitätsdienstleistungen im Regelbetrieb im Mischverkehr. Demonstrationen in anderen Regionen legen nahe, dass die Ursachen dafür möglicherweise nicht alleine in bisher unzureichender technischer Leistungsfähigkeit liegen. Der Beitrag will versuchen, weitere Gründe zu identifizieren und in den Kontext von TA zu setzen.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

1. Eine einleitende Bemerkung zum Verhältnis von Technikfolgenabschätzung und Akzeptanzforschung

Spricht man TA-Forschende auf das Thema „Akzeptanzforschung" an, sind die Reaktionen vielfältig – sie reichen von resoluter Ablehnung über murmelndes Schweigen bis hin zu zaghafter Unterstützung. Der von Thomas Petermann und Constanze Scherz schon im Jahre 2005 wahrgenommene „relativ ‚keusche' Umgang mit der Thematik" (Petermann/Scherz 2005) scheint immer noch weit verbreitet. Beide haben in oben zitiertem Aufsatz Ansatzpunkte für eine Ursachenanalyse dargelegt, denen wir einen weiteren hinzufügen wollen: beide Begriffe, und damit auch die unter diesen Überschriften durchgeführte Forschung, sind durch eine große Vielfalt von Zielsetzungen, methodischen Rahmungen und konkreten Aufgabenstellungen gekennzeichnet (ein guter Überblick findet sich für die TA in Nentwich 2023 und für die Akzeptanzforschung in Petermann/Scherz 2005 sowie ausführlicher in Schäfer/Keppler 2013).

In unseren eigenen Projekten im Bereich TA zu autonomem Fahren war dieser Debatte überhaupt nicht auszuweichen. In Policy Papers, öffentlichen Statements von Führungskräften der Wirtschaft oder Politiker*innen sowie in Beratungsstudien wird (meist in der Form von sogenannten „expectation statements") wiederkehrend Rekurs auf die „gesellschaftliche Akzeptanz" von autonomen Fahrzeugen beziehungsweise automatisiertem/autonomem Fahren (AF) genommen. Offen bleibt auch darin jedoch oft, was genau unter Akzeptanz beziehungsweise insbesondere unter sozialer oder gesellschaftlicher Akzeptanz zu verstehen ist. Des Weiteren haben die große forschungspolitische und mediale Aufmerksamkeit für dieses Thema und die sie begleitende forschungspolitische Konjunktur während der letzten Jahre eine ganze Reihe von Akzeptanzstudien zu automatisiertem beziehungsweise autonomem Fahren initiiert, in denen nach unserer Auswertung (Fleischer et al. 2022) „Akzeptanz" in mindestens drei unterscheidbaren Bedeutungen verwendet wird.

Wir vertreten die These, dass eine Technikfolgenabschätzung mit (Mit-)Gestaltungsambitionen („TA als Handlungswissen") gute Akzeptanzforschung benötigt, in der sie sich auch selbst einbringen muss, da dies in den parallelen disziplinären Diskursen nicht in für TA-Zwecke ausreichender Dienlichkeit geleistet wird. Das betrifft im Mobilitätssektor neben der Mitwirkung an der begrifflichen Klärung vor allem die analytische Schärfung und Diversifizierung von Akzeptanzobjekten (Lucke 1995) und die Erweiterung der in den Blick zu nehmenden Akzeptanzsubjekte. Angesichts der momentanen Dominanz von Untersuchungen zu Einstellungen von Bürgerinnen und Bürger in ihrer Rolle als

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Techniknutzende plädieren wir für eine Perspektivweitung auf Einstellungen und Handlungsräume (Adoptionsbedingungen) sogenannter professioneller Akteure (Reichenbach/Fleischer 2023) als wesentliche Träger von Adoptions- und Diffusionsprozessen insbesondere bei öffentlichen Verkehren. Des Weiteren schlagen wir Fallstudien zum Verhältnis von Akzeptanz als Einstellung und Akzeptanz als Handlungsbedingung (→ knowledge-attitudes-practice gap (Rogers 2003)) im Kontext von Mobilitätspraktiken vor. Last but not least wäre aus unserer Sicht – nicht zuletzt im Lichte aktueller Kontroversen und Konflikten um verkehrspolitische Maßnahmen vor allem in Städten und Stadtquartieren – eine vertiefte Untersuchung von „Nicht-Akzeptanz" als Diskursgegenstand und Mittel zur Erzeugung politischer Handlungsmacht („Power of No") angezeigt. Im Folgenden wollen wir für den erstgenannten Punkt anhand einer kursorischen Darstellung regulatorischer Entwicklungen beim autonomen Fahren einen Begründungsversuch unternehmen.

2. Automatisiertes und autonomes Fahren

Die wissenschaftliche, mediale und politische Diskussion um das automatisierte beziehungsweise autonome Fahren (AF) erweist sich als ähnlich unübersichtlich wie jene um dessen Akzeptanz. Das von einer Arbeitsgruppe der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt 2012) und nachfolgend der Society for Automotive Engineers (SAE 2016) entwickelte „Level-Konzept" hat unterschiedliche Konfigurationen der Aufgabenverteilung zwischen Mensch und Automatisierung bei der Erfüllung der Fahraufgabe zur Grundlage und wird hier häufig herangezogen. Vereinfachend gesagt, nimmt mit höherem Level die Rolle des menschlichen Fahrers ab- und die der Automatisierung zu. Eine Zuordnung von Automatisierungsniveaus reicht allerdings nicht aus, um AF im Kontext von Technikfolgenabschätzungen zu charakterisieren. Ein weiteres wichtiges Element ist daher die Beschreibung der Umgebungsbedingungen, unter denen diese Aufgabenattribution auf Mensch beziehungsweise Technik vorgesehen und möglich ist, und dies zum einen aus Sicht der Entwicklung (Operational Design Domain, ODD) und zum anderen aus der Perspektive der Regulierungsbehörden (Betriebsbereich). Zu diesen Umgebungsbedingungen gehören der Raum beziehungsweise das Straßennetz, in dem Fahrzeuge betrieben werden dürfen, aber auch klimatische Bedingungen (Regen, Schnee,…) und die Tageszeit (Tag / Nacht). Und letztlich ist auch die mit autonomen Fahrzeugen zu erbringende Mobilitätsdienstleistung, zu benennen. Grundsätzlich ist hier eine große Mannigfaltigkeit vorstellbar.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

In der wissenschaftlichen und verkehrspolitischen Debatte dominieren nach unserem Eindruck jedoch vier Optionen: automatisierte Taxi-Dienste („Robo-Taxis"), wie sie in einigen Städten in den USA und in China schon im Einsatz sind; nachfrageorientierte („on-demand")-Angebote mit kleinen Sammeltaxis, die entweder auf festen Routen verkehren oder flexiblen Wegen folgen („ride-hailing"/„ride-pooling"); die Automatisierung von privat betriebenen (und meist auch besessenen) Kraftfahrzeugen; sowie die Automatisierung von klassischen Fahrzeugen des ÖV-Linienverkehrs auf Straße oder Schiene. Verkehrliche und klimapolitische Wirkungsanalysen „des autonomen Fahrens", aber auch sinnvolle Akzeptanzuntersuchungen sind unseres Erachtens nur bei einer Betrachtung im Zusammenspiel der drei genannten Dimensionen möglich. So sind zum Beispiel Fahrzeuge der Level 4 und 5 (dies sind solche, die in der Regel mit dem Begriff des „selbstfahrenden Fahrzeuges" verbunden werden) als Fahrzeuge des ÖPNV anderen Einsatzbedingungen und Nutzererwartungen unterworfen als private Pkw. Zudem sind in ihre Diffusion jeweils unterschiedliche Akteursgruppen involviert. Im Folgenden fokussieren wir auf eine kursorische Analyse der politischen Gestaltung von Diffusionsbedingungen fahrerloser Straßenfahrzeuge für öffentliche Nahverkehrsangebote.

Von Verkehrswissenschaftler*innen (zum Beispiel Canzler et al. 2019) sowie von Akteuren der lokalen und nationalen Verkehrspolitik (aktuell: Bundesregierung 2024) werden seit mehreren Jahren wiederkehrend Erwartungen geäußert, dass mit autonomen (fahrerlosen) Fahrzeugen bedarfsorientiert und zu vergleichsweise geringen Kosten attraktive öffentliche Nahverkehrsangebote realisiert werden könnten. Dadurch sollen u.a. die Abhängigkeit von privaten Pkws vor allem im periurbanen und ländlichen Raum verringert, die Flächenbelegung durch ruhenden Verkehr in Städten reduziert und Beiträge zur Verbesserung der Klimabilanz des Verkehrssektors geleistet werden. In den vergangenen Jahren wurden in Deutschland und anderen EU-Ländern zahlreiche mit öffentlichen Mitteln unterstütze Pilotprojekte realisiert, in denen Fahrzeuge mit Sicherheitsfahrer*innen an Bord getestet und Ideen für neue Angebote entwickelt wurden. Allerdings ist es bisher nicht gelungen, diese Angebote in einen Regelbetrieb ohne Sicherheitsfahrer*innen zu überführen. Die Suche nach Gründen dafür endet bisher regelmäßig unbefriedigend: Interessierte ÖV-Unternehmen und Stadtverwaltungen verweisen darauf, dass autonome Fahrzeuge, wenn überhaupt, nur in kleinen Stückzahlen, mit besonderen Zulassungen und außerhalb der gewohnten Beschaffungsverfahren erhältlich sind. Unternehmen (OEMs und Tier1s aus der klassischen Fahrzeugindustrie, aber auch Start-ups) bezeichnen ihre technischen Ideen als einsatzreif, beklagen aber die unklare rechtliche Situation und die

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

lange Dauer von Zulassungsverfahren. Öffentliche Einlassungen von in die Zulassung involvierten Behörden sind rar. In vertraulichen Gesprächen werden aber regelmäßig Schwierigkeiten bei der praktischen Umsetzung des existierenden Rechtsrahmens benannt. Dessen herausfordernde Komplexität soll in den beiden folgenden Absätzen in groben Zügen nachgezeichnet werden.

3. Straßenverkehrsrechtliche Regelungen

Eine vom Bundesminister für Verkehr und digitale Infrastruktur im Herbst 2016 eingesetzte Ethik-Kommission (BMVI 2017) hat die Prinzipien der Regulierung des autonomen Fahrens in Deutschland wesentlich vorgezeichnet. Zudem hat sie Zulassungsbedingungen formuliert und Verantwortlichkeitszuordnungen vorgenommen. So heißt es in Empfehlung Nr. 2:

> „Der Schutz von Menschen hat Vorrang vor allen anderen Nützlichkeitserwägungen. Ziel ist die Verringerung von Schäden bis hin zur vollständigen Vermeidung. *Die Zulassung von automatisierten Systemen ist nur vertretbar, wenn sie im Vergleich zu menschlichen Fahrleistungen zumindest eine Verminderung von Schäden im Sinne einer positiven Risikobilanz verspricht.*"

und in Empfehlung Nr. 3

> „Die *Gewährleistungsverantwortung* für die Einführung und Zulassung automatisierter und vernetzter Systeme im öffentlichen Verkehrsraum *obliegt der öffentlichen Hand. Fahrsysteme bedürfen deshalb der behördlichen Zulassung und Kontrolle.* Die Vermeidung von Unfällen ist Leitbild, wobei technisch unvermeidbare Restrisiken einer Einführung des automatisierten Fahrens bei Vorliegen einer *grundsätzlich positiven Risikobilanz* nicht entgegenstehen." (Hervorhebung d. A.)

Weitgehend offen bleibt allerdings unter anderem, welche Risiken genau hier Teil der Bilanzierung sein sollten beziehungsweise müssen; wie genau, vor allem bei Berücksichtigung unterschiedlicher Risiken eine multikriterielle Bilanzierung vorgenommen werden kann und unter welchen Bedingungen eine solche Risikobilanz als grundsätzlich positiv gelten darf.

Darüber hinaus hält die Kommission in Empfehlung Nr. 10 fest, dass sich die

> „dem Menschen vorbehaltene Verantwortung (…) bei automatisierten und vernetzten Fahrsystemen vom Autofahrer auf die Hersteller und Betreiber der technischen Systeme und die infrastrukturellen, politischen und rechtlichen Entscheidungsinstanzen"

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

verschiebt und gesetzliche Haftungsregelungen und ihre Konkretisierung in der gerichtlichen Entscheidungspraxis diesem Übergang hinreichend Rechnung tragen müssten.

Diesen Erwartungen ist der Gesetzgeber bei der Umsetzung in die Novelle des Straßenverkehrsgesetzes (Gesetz vom 12.07.2021 – BGBl. I 2021, Nr. 48 vom 27.07.2021, S. 3108) offenbar weitgehend gefolgt. In Paragraph 1d bindet er die Definition des „Kraftfahrzeugs mit autonomer Fahrfunktion" unter anderem an das Vorhandensein einer in 10 Punkten detailliert spezifizierten technischen Ausrüstung. Diese müsse (§1e) unter anderem in der Lage sein, „selbstständig den an die Fahrzeugführung gerichteten Verkehrsvorschriften zu entsprechen" und über ein System der Unfallvermeidung verfügen, „das auf Schadensvermeidung und Schadensreduzierung ausgelegt ist". Bei einer „unvermeidbaren alternativen Schädigung unterschiedlicher Rechtsgüter" ist die Bedeutung der Rechtsgüter zu berücksichtigen, „wobei der Schutz menschlichen Lebens die höchste Priorität besitzt", und „für den Fall einer unvermeidbaren alternativen Gefährdung von Menschenleben" ist „keine weitere Gewichtung anhand persönlicher Merkmale" vorzusehen. Zudem soll die Technik „das Kraftfahrzeug selbstständig in einen risikominimalen Zustand" versetzen, „wenn die Fortsetzung der Fahrt nur durch eine Verletzung des Straßenverkehrsrechts möglich wäre" und in diesem Falle selbstständig „mögliche Fahrmanöver zur Fortsetzung der Fahrt" vorschlagen sowie „Daten zur Beurteilung der Situation" liefern, damit „über eine Freigabe des vorgeschlagenen Fahrmanövers" entschieden werden kann.

Die Zulässigkeit des Betriebs eines Kraftfahrzeugs mittels autonomer Fahrfunktion binden der Gesetzgeber beziehungsweise das für die Ausführungsvorschrift zuständige Ministerium an das Vorliegen dieser auszugsweise beschriebenen technischen Voraussetzungen, an dessen Zulassung zur Teilnahme am öffentlichen Straßenverkehr, an eine durch das Kraftfahrtbundesamt erteilte Betriebsgenehmigung sowie an den Einsatz in einem genehmigten, örtlich und räumlich bestimmten öffentlichen Straßenraum, dem sogenannten „festgelegten Betriebsbereich". Über die Genehmigung entscheiden wiederum, je nach konkreter Ausprägung, die nach Bundes- oder Landesrecht zuständige Behörde im Benehmen mit der jeweils betroffenen Gebietskörperschaft. Erstreckt sich ein Betriebsbereich über eine Landesgrenze hinweg, so entscheiden die nach Landesrecht zuständigen Behörden im Rahmen ihrer örtlichen Zuständigkeit jeweils nach gegenseitiger Anhörung. Erstreckt sich der Betriebsbereich neben Straßen nach Landesrecht und Straßen in Auftragsverwaltung auch auf Bundesautobahnen und Bundesstraßen in Bundesverwaltung, entscheiden die nach Landesrecht

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

zuständigen Behörden sowie die Autobahn GmbH im Rahmen ihrer Zuständigkeit jeweils nach gegenseitiger Anhörung.

4. Rechtliche Vorschriften für den öffentlichen Personennahverkehr

Für einen zukünftigen Betrieb von autonomen Fahrzeugen in öffentlichem Personennahverkehr (ÖPNV) in Deutschland sind darüber hinaus auch dessen rechtliche Rahmenbedingungen zu berücksichtigen. Dabei begibt man sich in einen über mehrere Governance-Ebenen hinweg gestalteten Rechtsraum. In den Mitgliedsstaaten der Europäischen Union sind deren Gremien die oberste wettbewerbsregelnde Instanz. Der Bund setzt diese durch nationale Gesetze um. Zugleich kann der Bund weitere politische Rahmenbedingungen zur Entwicklung des ÖPNV vorgeben und darüber hinaus Mittel zu dessen Finanzierung bereitstellen. Diese Gelder werden durch die Länder weiterverteilt und ggf. durch eigene Mittel ergänzt. Zwecks Regelung von Organisation, Finanzierung und Förderung des ÖPNV haben die Bundesländer in den vergangenen Jahren im Detail sehr unterschiedliche ÖPNV-Gesetze erlassen. Die Bundesländer verfügen über die Aufgabenträgerschaft für den Schienenpersonennahverkehr (SPNV). Einige finanzieren darüber hinaus landesbedeutende Buslinien. Kommunale Gebietskörperschaften haben die Aufgabenträgerschaft für den öffentlichen Straßenpersonennahverkehr sowie vereinzelt auch den SPNV. Die Aufgabenträgerschaft kann von den Kommunen an Zweckverbände sowie Verkehrsverbünde abgegeben werden, was dazu geführt hat, dass die Organisation des ÖPNV auf lokaler Ebene in Deutschland strukturell sehr unterschiedlich und variantenreich gestaltet ist.

Die entgeltliche oder geschäftsmäßige Beförderung von Personen mit Straßenbahnen und Kraftfahrzeugen wird durch das Personenbeförderungsgesetz (PBefG) geregelt. Demzufolge ist eine solche Beförderung genehmigungspflichtig. Zudem weist das PBefG die Zuständigkeit für „die Sicherstellung einer ausreichenden den Grundsätzen des Klimaschutzes und der Nachhaltigkeit entsprechenden Bedienung der Bevölkerung mit Verkehrsleistungen im ÖPNV“ den von den Ländern benannten Behörden (Aufgabenträger) zu. Dazu definieren diese „die Anforderungen an Umfang und Qualität des Verkehrsangebotes, dessen Umweltqualität sowie die Vorgaben für die verkehrsmittelübergreifende Integration der Verkehrsleistungen“ in der Regel in einem Nahverkehrsplan. Im Nahverkehrsplan werden Aussagen über zeitliche Vorgaben und erforderliche Maßnahmen getroffen. Bei der Aufstellung des Nahverkehrsplans sind die vorhandenen Unter-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

nehmer frühzeitig zu beteiligen. Der Nahverkehrsplan bildet den Rahmen für die Entwicklung des ÖPNV. Die Länder können weitere Einzelheiten über die Aufstellung und den Inhalt der Nahverkehrspläne regeln. Genehmigungsbehörden sind Landkreise beziehungsweise Gemeinden, unter Umständen Regierungspräsidien.

Das PBefG schreibt darüber hinaus vor, dass Verkehrsleistungen im öffentlichen Personennahverkehr eigenwirtschaftlich zu erbringen sind. Sollte dies für eine ausreichende Verkehrsbedienung für eine Gesamtleistung oder Teilleistung nicht möglich sein, dürfen Verkehrsleistungen auch gemeinwirtschaftlich erbracht werden. Dafür müssen öffentliche Dienstleistungsaufträge direkt oder in einem wettbewerblichen Vergabeverfahren vergeben werden. Eine Direktvergabe kann dabei nur an einen sogenannten „internen Betreiber" (ein kommunales Verkehrsunternehmen) oder als Kleinauftrag (< 1.000.000 Euro p.a. oder Personenverkehrsleistung < 300.000 km p.a.) erfolgen.

Bedingt durch diesen komplexen Rechtsrahmen sind bei der Einführung von – insbesondere neuartigen nachfrageorientierten – Mobilitätsdienstleistungen im ÖPNV unter Verwendung von AF zahlreiche Akteure involviert, die zu den für die Fahrzeug- und Betriebsbereichszulassung bereits zu koordinierenden Organisationen noch hinzutreten.

5. Schlussfolgerungen

Technikfolgen des autonomen Fahrens, und insbesondere auch die ihre Entwicklung und Umsetzung in besonderer Weise motivierenden mobilitätspolitischen Problemlösungspotentiale, hängen nicht nur von der Technik selbst, sondern vor allem auch von den damit realisierten Mobilitätsdienstleistungen ab. Am Bespiel des für den Einsatz des autonomen Fahrens im öffentlichen Straßenpersonennahverkehr relevanten Straßenverkehrs- und ÖV-Rechts haben wir den Versuch unternommen zu zeigen, dass Entwicklung, Diffusion und Nutzungsbedingungen (und mithin „Akzeptanz") autonomer Fahrzeuge nicht nur durch die Technikentwicklung, sondern auch durch die Regulierung von Multiakteurssystemen geprägt sind.

Die Regulierung des AF erfolgt weitgehend auf der Ebene der Fahrzeuge und findet gegenwärtig im Zusammenspiel nationaler und supra-nationaler staatlicher und nichtstaatlicher Akteure statt. Davon scheinen zunächst alle Formen des AF gleichermaßen betroffen. Allerdings ist die bestehende beziehungsweise im Entstehen befindliche Technikregulierung nicht vollständig anwendungsagnos-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

tisch, weil sich die Umsetzungsbedingungen je nach in den Blick genommener Mobilitätsdienstleistung („use case") unterscheiden, etwa zwischen permanent fernüberwachten AF-Flotten im ÖPNV und bei MaaS-Diensten und automatisierten Fahrzeugen des Individualverkehrs. Darüber hinaus sind die neuen beziehungsweise sich ändernden Zulassungs- und Genehmigungsregimes komplex und initiieren Neuzuweisungen und Verschiebungen von Verantwortlichkeiten auf beziehungsweise zwischen damit bisher kaum vertrauten Behörden. Eine zusätzliche Schwierigkeit begründet sich dadurch, dass in einigen Sachverhalten die Zulassungsbedingungen opak sind, auch weil grundlegende Begriffe und Abgrenzungen bisher nicht ausreichend geklärt wurden. Die aus regulierungspraktischer Sicht vermutlich größte aktuelle Herausforderung besteht unseres Erachtens allerdings darin, dass Kenntnisse über systemische Effekte der Diffusion von AF, etwa in den Bereichen Sicherheit, Wirtschaftlichkeit und Klimaschutz, Entscheidungsbedingungen bei Zulassungen und Genehmigungen sind, aber erst in der konkreten Umsetzung valide erhoben werden können. Kontrollierte Tests in Reallaboren und regulatorische Übergangsklauseln können hier vermittelnd wirken.

Aus dieser Analyse lassen sich auch einige Hinweise für zukünftige TA-Aktivitäten in diesem Themenfeld gewinnen. TA-ähnliche Untersuchungen zu autonomem Fahren finden derzeit vor allem bei wissenschaftlichen und politik-beratenden Organisationen sowie in (Ministerien nachgeordneten) Behörden statt. Deren Erkenntnisinteresse folgt vor allem wissenschaftlichen Agenden, politikdefinierten Fragestellungen und/oder behördlichen Lösungsbedarfen. Zugleich sehen sie sich damit konfrontiert, dass die gesamtpolitischen Handlungsziele für die weitere Entwicklung von autonomen Fahrzeugen und auf ihnen basierenden Mobilitätsdienstleistungen zum einen eher unterbestimmt und zum anderen nicht frei von Zielkonflikten (N.B. Unfallvermeidung, Teilhabe, Klima- und Gesundheitsschutz, wirtschafts- und industriepolitische Erwartungen…) sind – eine Konstellation, zu deren Auflösung beziehungsweise politischer Operationalisierung gesellschaftlicher Dialog und Entscheidungsbereitschaft der legitimierten Institutionen gefragt sind – auch unter den Bedingungen (noch) unzureichenden gesellschaftlichen Folgenwissens.

Des Weiteren haben wir gezeigt, dass für einige AF-basierte Mobilitätsdienstleistungen wesentliche staatliche Akteure in der Regulierung auf der Ebene der Bundesländer, Regierungspräsidien, Landkreise und Kommunen situiert sind. Diese haben in der Regel keine Erfahrung mit und keinen Zugang zu TA-Wissen und TA-Organisationen. Zugleich sind sie vor allem für AF-Anwendungen im ÖPNV eine entscheidende Instanz für die Gestaltung, die Akzeptanz und die

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Diffusion von Diensten und Techniken beim autonomen Fahren. TA muss deren Entscheidungsbedingungen und -heuristiken im Detail verstehen (das heißt, diesbezüglich Akzeptanzforschung betrieben) und sollte ggf. zugleich ihre Kooperation auch mit diesen Akteuren ermöglichen.

Literatur

BASt – Bundesanstalt für Straßen- und Verkehrswesen (Hg.) (2012): Rechtsfolgen zunehmender Fahrzeugautomatisierung. Gemeinsamer Schlussbericht der Projektgruppe. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen. Fahrzeugtechnik Heft F 83. Bremerhaven: Verlag für neue Wissenschaft. Online verfügbar unter http://bast.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2012/587/pdf/F83.pdf [aufgesucht am 04.06.2025]

BMVI – Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2017): Ethik-Kommission ‚Automatisiertes und Vernetztes Fahren' Bericht Juni 2017. Online verfügbar unter https://www.bmv.de/SharedDocs/DE/Publikationen/DG/bericht-der-ethik-kommission.pdf [aufgesucht am 04.06.2025]

Bundesregierung (2024): Die Zukunft fährt autonom. Strategie der Bundesregierung für autonomes Fahren im Straßenverkehr. Berlin: Bundesministerium für Digitales und Verkehr. Online verfügbar unter https://www.bmv.de/SharedDocs/DE/Publikationen/DG/die-zukunft-faehrt-autonom.pdf[aufgesucht am 04.06.2025]

Canzler, W.; Knie, A.; Ruhrort, L. (2019): Autonome Flotten. Mehr Mobilität mit weniger Fahrzeugen. Berlin

Fleischer, T.; Puhe, M.; Schippl, J. (2022): Autonomes Fahren und soziale Akzeptanz: konzeptionelle Überlegungen und empirische Einsichten. In: Journal für Mobilität und Verkehr 12, S. 9–23

Lucke, D. (1995): Akzeptanz. Legitimität in der „Abstimmungsgesellschaft". Opladen

Nentwich, M. (2023): Wissenschaftliche TA – Begriffe, Typologie und Konsequenzen für die Praxis (ITA-manu:script 23–02). Institut für Technikfolgen-Abschätzung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Wien. https://epub.oeaw.ac.at/0xc1aa5572%200x003eb001.pdf [aufgesucht am 11.12.2025]

Petermann, T; Scherz, C. (2005): TA und (Technik-)Akzeptanz(-forschung). In: Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis 14(3), S. 45–53

Reichenbach, M.; Fleischer, T. (2023): Zwischen Ambition und Umsetzung: Institutionalisierungsprozesse als Kernherausforderung der Mobilitätswende? In: D. Sack, H. Straßheim, K. Zimmerman (Hrsg.). Renaissance der Verkehrspolitik. Politik- und mobilitätswissenschaftliche Perspektiven. S. 293–322, Springer Fachmedien Wiesbaden. DOI: 10.1007/978–3–658–38832–4_12

Rogers, E. M. (2003): Diffusion of innovations (5th Edition). New York

SAE – Society of Automotive Engineers (2016): Taxonomy and Definitions for Terms Related to On-Road Motor Vehicle Automated Driving Systems. SAE J3016 (last revised 2021)

Schäfer, M.; Keppler; D. (2013): Modelle der technikorientierten Akzeptanzforschung. ZTG discussion paper Nr. 34/2013. Berlin

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Wolfgang Liebert

Zur beratenden Rolle von Wissenschaft im Verhältnis zur Politik – Heutige Anforderungen

Die verantwortliche Rolle von Wissenschaft beziehungsweise von Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen in der Gesellschaft und im Verhältnis zur Politik wurde und wird recht unterschiedlich eingeschätzt. Daher erfolgt zunächst im ersten Teil meines Beitrags eine knappe Darstellung von einigen klassischen Positionen zum Thema. Im zweiten Teil werde ich dann der Frage nachgehen, ob diese klassischen Positionen, so wie ich sie sehe, noch zeitgemäß, noch tragfähig sind. Danach leite ich prototypische Leitlinien ab für eine zeitgemäße Arbeit in der Wissenschaft und insbesondere der Technikfolgenforschung angesichts der krisenhaften Gegenwart. Abschließend werde ich einige illustrierende Beispiele andeuten.

1. Vier klassische Positionen

Ich habe vier Positionierungen beziehungsweise Konzeptionen zum Verhältnis Wissenschaft und Politik ausgewählt. Diese werde ich aus meiner Wahrnehmung (in historischer Reihenfolge) kurz skizzieren und ein wenig kommentieren.

Max Weber (1917/1919)

Wenn es um „wirtschafts- und sozialpolitische" Handlungen geht, könne die empirische Wissenschaft[1] insbesondere „unvermeidliche Mittel" für Zielsetzungen benennen und „unvermeidliche Nebenfolgen" aufzeigen. (Weber 1917/1988, S. 508) Allerdings müsse dabei die Wissenschaft von fest vorgegebenen Zielen ausgehen und dann strikt wissenschaftlich-empirische (rationale) Abwägungen hinsichtlich der möglichen Zielerreichung (für die Politik) liefern. (vgl. ebd., S. 501 und 508; Weber 1919/1988, S. 603) Wenn man die mehr als hundert Jahre alten Überlegungen Max Webers ein wenig weitet und die Sprache ein klein

1 Mit „empirische Wissenschaft" sind natürlich nicht nur Beiträge aus der Wirtschafts- und Sozialwissenschaft, sondern ebenso und insbesondere die Naturwissenschaften gemeint, denn: „Alle Naturwissenschaften geben uns Antwort auf die Frage: Was sollen wir tun, wenn wir das Leben technisch beherrschen wollen?" (Weber 1919/1988, S. 599f.)

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

wenig anpasst an die heutigen Sprechweisen der Technikfolgenabschätzung (TA), dann kann man in Webers Texten ein rudimentäres, rekursives und durchrationalisiertes, mehrschrittiges TA-artiges Konzept erkennen (vgl. Weber 1917/1988, S. 510–511):

1. Herausarbeiten der Wertaxiome (gemeint sind Werthaltungen), die den verschiedenen Meinungen und Positionen hinsichtlich Zielsetzungen und eventuell bereits hinsichtlich Handlungsmöglichkeiten zugrunde liegen.
2. Analyse der empirischen Sachverhalte, die für eine Bewertung von Handlungen in Frage kommen können, so dass ggf. unterschiedliche Bewertungen – je nach den vorausgesetzten oder vorauszusetzenden Werthaltungen – abgeleitet werden können.
3. „Feststellung der faktischen Folgen", die entstehen
   a) durch die Gebundenheit an bestimmte „unvermeidliche Mittel"
   b) durch die Unvermeidbarkeit bestimmter nicht direkt gewollter Folgen.
4. Neue bzw. andere Wertaxiome werden zugrunde gelegt.

Dieses vierschrittige Schema kann dann rekursiv erneut durchdekliniert werden, wobei insbesondere veränderte Werthaltungen vorausgesetzt werden.

Dies klingt doch wohl ganz interessant, wenn auch ein gewisses positivistisches Bild der empirischen Wissenschaften durchscheint. Kann man denn alles für das Schema Notwendige wissenschaftlich überhaupt genügend genau wissen, angesichts von Komplexität, Nichtlinearität relevanter systemischer Zusammenhänge und zumindest partiellem Nichtwissen, das oftmals zu konstatieren ist? Kann die Rolle der Wissenschaft wirklich auf die Lieferung von wissenschaftlicher Evidenz für die Beurteilung von Wegen zu vorgegebenen Zielsetzungen reduziert werden? Es gibt aber auch zwei wichtige und bemerkenswerte Zugeständnisse in den zu Rate gezogenen Weberschen Aufsätzen: Der Begriff des Fortschritts ist mit Wertfragen verquickt. (vgl. Weber 1917/1988, S. 518) Wertbeziehungen weisen der empirisch-wissenschaftlichen Arbeit die Richtung. Einer naiven Wertfreiheit der Wissenschaft wird also nicht das Wort geredet, so wie es manchmal auch heute noch Max Weber zugeschrieben wird.[2]

Günther Anders (1963)

Unsere wissenschaftlichen Arbeiten stehen gemäß Günther Anders unter dem „Fluch der Janusköpfigkeit", der durch nichts zum Verschwinden gebracht werden kann. (Anders 1963/1972, S. 151 und 157) Daher wird Verantwortungsübernahme

2 Vergleiche hierzu beispielsweise (Liebert 2003).

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

gefordert im Feld der Wissenschaft und der Politik, allerdings bei postulierter bzw. angenommener weitgehender Neutralität des wissenschaftlichen Arbeitens. (ebd., S. 154) So sah Anders „[k]eine Rettungsmaßnahme, die wir im Raume der Naturwissenschaft selber treffen könnten". (ebd., S. 160f.) Und erschwerend und ernüchternd zugleich setzte Anders hinzu, dass mahnende Wissenschaftler von der Politik nicht ernst genommen würden. Ein recht pessimistisches Bild. Aber als Gegenmittel empfiehlt Anders: Die Wissenschaftler hätten „unverblümt (…) politisch aufzutreten". (ebd., S. 163) Man solle herausspringen (aus der Wissenschaft) und „hineinspringen in die politische Realität. Als Oppositionelle." (ebd., S. 166)

Und in einer Nachbemerkung aus dem Jahr 1971 ergänzt Anders, vielleicht sei uns dann „eine Frist vergönnt, (…) die uns die Chance bietet, (…) die Katastrophe zu vermeiden." (ebd., S. 166f.)

Sechs Jahrzehnte nach diesen Überlegungen von Anders ist dies angesichts der bedrohlichen multiplen Krisen auf unserem Planeten – ausgelöst durch menschliches Handeln – für einige Wissenschaftler*innen wieder hoch relevant geworden: Herausspringen und Hineinspringen. Aber würden damit gut begründete Einschätzungen von der Innenseite der Wissenschaft her weniger wichtig?

Hans Jonas (1979)

Auch Hans Jonas sah, dass wir in einem Zeitalter drohender menschengemachter Katastrophen leben. (vgl. Jonas 1979, S. 251) Er betonte unter anderem die beispielslose raum-zeitliche Reichweite unseres wissenschaftlich-technologisch-ökonomischen kollektiven Tuns, seine Ambivalenz und seine möglichen bedrohlichen Folgen. Frühzeitige Verantwortungsübernahme wird gefordert, die dafür sorgen soll, dass die technologisch bedingte Veränderungsmacht mitsamt ihren zerstörerischen Potentialen gezügelt werden kann. Wir sollen die Emotion der Furcht vor dem, was kommen kann durch das kollektive Tun, in den Erkenntnisprozess einbeziehen. Diese „aufspürende Heuristik der Furcht" aber müsse schließlich zu einer „begründeten Furcht" führen können. (ebd., S. 63ff., S. 392)

Reine Zukunftsversprechungen, was neue technologische Möglichkeiten angeht, werden von Jonas kritisch gesehen, daher: „der Unheilsprophezeiung mehr Gehör geben als der Heilsprophezeiung". (ebd., S. 70) Das ist letztlich die Quelle des Vorsorgeprinzips, das dann später etabliert wurde – gültig für Wissenschaft und Politik gleichermaßen.[3]

3 Zum Vorsorgeprinzip vergleiche den Grundsatz 15 der Erklärung der Rio-Konferenz der Vereinten Nationen über „Umwelt und Entwicklung" von 1992 [https://www.un.org/dept

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Was würden meines Erachtens Jonas´ Überlegungen für die Wissenschaft und die Technikfolgenforschung[4] bedeuten? Ich sehe drei wesentliche Punkte:

1. Wissenschaft und TA sind gefordert, um in konkreten Zusammenhängen – wo nötig – die jeweilige Basis einer „begründeten Furcht" zu schaffen, so dass das Vorsorgeprinzip kraftvoll eingesetzt werden kann – auch ohne letzte wissenschaftliche Evidenzen zu liefern, wo dies (noch oder grundsätzlich) nicht möglich ist.
2. Es geht darum, wertbewusst, willentlich und verantwortlich Wissen zu generieren, und dies auch in Hinblick auf eine verantwortbare Politik.
3. Von naiver Neutralität gegenüber der Politik oder gar einer Wertfreiheit der Wissenschaft kann dann keine Rede mehr sein. Im Gegenteil: das „Seinsollen" unserer Lebenswelt, einer lebenswerten Lebenswelt, wäre dann eine zentrale Leitlinie für verantwortliche Wissenschaft und Politik.[5]

Roger Pielke (2007)

Pielke will offenbar einen Weg finden, der hindurchsteuert zwischen den von ihm unerwünschten Alternativen „Verwissenschaftlichung der politischen Debatte" und „pathologische Politisierung der Wissenschaft". (Pielke 2007, S. 136) Dazu anempfiehlt er den Wissenschaftler*innen die Rolle eines „Honest Broker of Policy Alternatives". (ebd., S. 7, 17, 154ff.) Sein stetes Lob des (leider bereits 1995 wieder eingestellten) OTA, des Office of Technology Assessment des U.S. Congress, legt nahe, dass er diese Grundhaltung auch der TA empfiehlt. (vgl. ebd., S. 17, 146, 156)

„Advocacy" (aus) der Wissenschaft ist kaum sinnstiftend für ihn, denn Wissenschaft könne uns nicht sagen, was zu tun ist. Entscheidungsmacht darüber obliege dem politischen Prozess, der letztlich auf der Basis von Bargaining, Verhandlungen und Kompromissbildung beruhe. (ebd., S. 137) Auch wenn die Wissenschaft nicht völlig unparteiisch und objektiv sein könne, bestehe aber doch die Notwendigkeit wissenschaftlichen Rats, der mit den Bedürfnissen der Politik zu verbinden sei. (ebd., S. 162)

---

s/german/conf/agenda21/rio.pdf] und die Mitteilung der Europäischen Kommission zur „Anwendbarkeit der Vorsorgeprinzips" vom 2.2.2000 [Europäische Kommission KOM (2000) 1)].

4 Die Technikfolgenabschätzung, die sich erst ab den späten 1970er Jahren langsam etablierte, hatte Jonas überhaupt noch nicht im Blick.

5 Jonas versuchte mit der Begrifflichkeit des „Seinsollens" das Dogma, dass kein Weg vom Sein zum Sollen führe, zu brechen. Er machte deutlich, dass das Zusammenziehen eines wertbehafteten Begriffs des Seins mit dem Sollen zum Seinsollen mehr bedeutet als ein sprachlicher Trick. (vgl. Jonas 1979)

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Was Wissenschaft laut Pielke liefern könne, wäre (lediglich) die „Erweiterung (oder wenigstens Klärung) der Möglichkeiten für die Wahl von politischen Entscheidungsmöglichkeiten". (ebd., S. 2f., 141f., 154) Dies sei insbesondere dann die beste Option, wenn der Entscheidungskontext charakterisiert ist

1. durch keinen Konsens über zugrunde liegende Werte
2. durch Unsicherheiten (insbesondere in der Wissenschaft). (ebd., S. 18, 149)

Diese beiden Bedingungen scheint Pielke überwiegend erfüllt zu sehen in heute typischen Entscheidungssituationen. (vgl. ebd., S. 137f.) Teilweise könnte man sich hier erinnert fühlen an das, was ich hinsichtlich der Ideen von Max Weber kurz vorgestellt habe.

Ich habe den Eindruck, dass bei Pielke unausgesprochen ein Modell von Kosten-Nutzen-Analysen mitläuft, das eng mit utilitaristischen Moralkonzeptionen verbunden ist. (vgl. ebd., S. 140) Und mit Verweis auf die von David Hume angestoßene Sein-Sollens-Debatte besteht bei Pielke wohl ein grundsätzlicher Vorbehalt, normative Fragen oder gar Setzungen aus wissenschaftlichen Tatsachen und ihrer Interpretation für ableitbar zu halten. (vgl. ebd., S. 13) Beides erscheint mir heute problematisch zu sein.

2. Sind die vier klassischen Positionen noch tragfähig, noch zeitgemäß?

Die Frage nach der Tragfähigkeit der von mir skizzierten vier klassischen Positionen ist insbesondere zu stellen angesichts einer immer und immer weiter fortschreitenden Weltveränderung durch Wissenschaft, Technik und das globale Industriesystem. Ich sehe mindestens drei wesentliche Aspekte, die bei Antwortsuchen berücksichtigt werden müssten:

1. Einerseits sehen wir eine wissenschaftlich feststellbare Erhöhung von (insbesondere materiellen) Lebensstandards, andererseits sehen wir ebenso wissenschaftlich feststellbare Zerstörungen, Zerstörungspotentiale und überbordende Risiken sowie ein Zurückbleiben vieler und Verharren in dramatisch schlechten Lebensumständen auf Basis fortbestehender Ungleichheiten und Ungerechtigkeiten – gerade auch im globalen Maßstab.
2. Was im globalen Wissenschafts-, Technik- und Industriesystem möglich wurde und weiterhin möglich ist und was tatsächlich hinsichtlich der Folgen beobachtbar und beschreibbar wurde, ist nur möglich geworden durch gezielte Entwicklung neuer wissenschaftlicher Fragestellungen. Heute geht es um eine wertbewusste Tatsachenproduktion, -interpretation und -bewertung, die im

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Widerspruch steht zur klassisch angenommenen angeblichen Dichotomie von Tatsachen und Werten. (vgl. Liebert 2003)

3. Die Mahnung, einen „naturalistischen Fehlschluss" bei moralischen Betrachtungen zu vermeiden, ist hier weitgehend überholt.[6] Zumindest dann ist dieses Denk- und Argumentationsverbot hinfällig, wenn es um die Interpretation und Bewertung von solcherart Tatsachen (und schließlich um daraus abgeleitete Sollensforderungen) geht, die durch das kollektive menschliche Handeln die Welt massiv verändert haben bzw. im Begriff sind, dies zu tun. Da es zunehmend um neue Tatsachen in der Welt geht, die überhaupt erst durch menschliches Handeln entstanden sind, kann man den zuweisbaren Wertproblemen und normativen Konsequenzen, die uns in veränderter Weise handlungsfähig machen können und müssen, nicht mehr ausweichen.

Was müsste daraus aus meiner Sicht mindestens folgen? Bei Anerkenntnis dieser neuen Situation, die wohl Hans Jonas am Ehesten bereits voraussah, darf deliberative demokratische Politik mit Entscheidungsmacht nicht ausgehebelt werden durch eine Wissenschaft und Technikgenerierung, die weiterhin wertblind gemacht wird oder sich wertfrei geriert und die weiterhin ungezügelt voranstürmt. Das ist das eigentliche Problem und nicht, wie Pielke meinte, Positionierungen aus der Wissenschaft, die aus einer wertbewussten Gemeinwohlorientierung heraus konkret politisches Handeln anmahnen. Ebenso ist ein möglichst striktes Distanzhalten von Wissenschaft gegenüber Politik und Öffentlichkeit, das wohl Max Weber noch vorgeschwebt haben könnte, kein verantwortbares Verhalten mehr angesichts des wissenschaftlich-technisch-ökonomisch erzeugten Veränderungsdrucks. Die bislang dominierenden Heilsversprechungen von Akteuren interessierter Kreise aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik wären dringend zu konterkarieren, und zwar insbesondere aus der Wissenschaft selbst.

Ein Herausspringen von Wissenschaftler*innen in die Politik ist in Einzelfällen wohl nachvollziehbar – beispielsweise aus Frust über eine als unzureichend wahrgenommene politische Praxis oder aus Hoffnung auf mehr persönliche Veränderungsmacht. So werden heute ab und an Klimaforschende zu Klimaaktivist*innen oder Politiker*innen. Aber anempfehlen würde ich eher eine „teilnehmende Forschung", die politische, gesellschaftliche, globale Prozesse und Prozeduren wahr- und ernstnimmt und sich in entsprechende Prozesse, wo nötig, gezielt und selbstbewusst einbringt. (vgl. Liebert/Schmidt 2021) Dann

6 Mit naturalistischen Fehlschluss ist gemeint: aus natürlichen oder naturalistischen Annahmen oder insbesondere aus naturwissenschaftlichen Weltbeschreibungen kann nicht direkt auf Normatives geschlossen werden.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

kann es angesichts der menschengemachten massiven Krisenphänomene kaum nur darum gehen, als Honest Broker, als ehrlicher Makler, der Politik lediglich mehr Wahlmöglichkeiten für Entscheidungen anzubieten. Man muss sich dann schon bekennen, was als wissenschaftlich begründete und als notwendig erkannte politische Maßnahme(n) angesehen wird.

Das sind gewiss keine vollständigen oder besonders tiefgründigen Antworten auf meine Ausgangsfrage, aber wenigstens Hinweise für mögliche Antworten. Und wenn die entscheidende Frage ist, wie es weitergehen soll mit Orientierungen für und durch gemeinwohlorientierte Wissenschaft und Technikentwicklung, die sich gegen die Krisenphänomene stemmt, dann sind aus meiner Sicht ein paar Eckpunkte benennbar.

3. Drei prototypische Arbeitslinien für die Wissenschafts- und Technikfolgenforschung angesichts der Herausforderungen der Gegenwart

Spezieller für die Wissenschafts- und Technikfolgenforschung, die Relevantes für Politik, Öffentlichkeit und für Orientierung in der Wissenschaft selbst liefern will, sehe ich drei prototypische Arbeitslinien:

1. Aufklärung über Ambivalenzen von wissenschaftlich-technologischen Entwicklungen und über bereits erkennbare Risiken. Und damit ebenfalls Aufklärung über realistische Potentiale solcher Entwicklungen im Kontrast zu nicht gedeckten großen Versprechungen. Damit sollte auch ein Gegengewicht geschaffen werden zu Versprechungen einfordernder, oftmals unreflektierter, aber entscheidungsfreudiger Innovationspolitik. Entwicklungsrisiken, die oftmals ganz erheblich sein können und damit den vollmundigen Versprechungen (vorgebracht von einem Spektrum von wissenschaftlichen bis zu politischen Akteuren) entgegenstehen, müssen dringlich wissenschaftlich benennbar werden. Die wissenschaftlich-technische Unterfütterung von angebotenen sozio-technischen Lösungen für drängende Problemlagen sollte frühzeitig, vorausschauend und kritisch hinterfragbar gemacht werden. Es geht also im Kern darum, Tauglichkeiten für benötigte Lösungen früh- und rechtzeitig auf den Prüfstand zu stellen. (vgl. Liebert/Schmidt 2010 sowie Liebert/Schmidt 2018)
2. Multiperspektivische wissenschaftliche Analysen, die verbunden werden mit dem Anstreben von transformativen Lösungsmöglichkeiten – jenseits technologischer Sackgassen. Es geht dann zunächst um die Unterstützung bzw. Generierung und Einschätzung wissenschaftlicher Projektansätze, die bereits

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

wahrnehmbare Ambivalenzen nicht missachten oder unkritisch Wachstumsideologien perpetuieren, so dass Hoffnung besteht, anstehende große gesellschaftliche und globale Herausforderungen und Aufgabenstellungen tatsächlich anzugehen. Schließlich sind Gestaltungsmöglichkeiten auszuloten, ohne explizit zu machende normative Prämissen und Perspektiven auszuklammern oder auszuschweigen. (vgl. Liebert/Schmidt 2015) Analysen, die die Politik fordern und herausfordern, erscheinen nötig. Dazu gehört auch die Erarbeitung von Vorschlägen zu politischem Regelungsbedarf.

3. Erarbeitung von fächerübergreifenden und transdisziplinären wissenschaftlichen Analysen mit informativem und beratendem Charakter für Politik und Medienöffentlichkeit. Dabei sollte keine Beschränkung auf technikinduzierte Überlegungen erfolgen, mindestens ebenso stark und gut wäre zu argumentieren hinsichtlich „echten" Bedarfsnotwendigkeiten. Davon ausgehend wären Alternativen sozio-technischer Möglichkeiten zu analysieren und zu bewerten und gegebenenfalls zu propagieren – auch kritisch gegenüber der Begehrniserzeugnung durch stets neue technische Gadgets und lediglich marktversprechende gewinnbringende Massenprodukte, deren Ambivalenzen aber ignoriert werden.

Weitere katalytische Effekte mit transformativer Kraft könnten sein: (i) Orientierung ermöglichende Rückwirkungen auf die Wissenschaft und Technikgenerierung selbst und die Handlungsmöglichkeiten und Vorgehensweisen ihrer Träger*innen, (ii) inhaltliche Impulse für eine Erneuerung der Hochschulbildung, die ihrer wachsenden Verschulungsverkrustungen und rückwärtsgewandten Fachbegrenzungen entgegensteuern muss, (iii) Impulse für eine besser reflektierte Forschungs- und Forschungsförderpolitik und (iv) die Bemühung um einen erweiterten Wissensstand der breiteren, interessierten Öffentlichkeit.

Bewusst prospektiv angelegte TA kann helfen, gescheite und gut informierte Diskurse über Zukunftsfähigkeit von Wissenschaft und Technik zu ermöglichen, über verantwortliches und vorsorgendes Handeln oder Unterlassen im Feld von Wissenschaft, Technikentwicklung und Politik. Warum? Sonst ist es aus! Freundlicher formuliert: Damit das mögliche kommende Negative nicht eintrifft – und Hoffnung auf das ansteuerbare Positive mehr Kraft bekommen kann.

4. Verdeutlichung anhand von Beispielen

Einige Beispiele für entsprechende Thematiken in aktuellen Forschungsfeldern können im Folgenden nur knapp angedeutet werden.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Fusionsreaktorforschung

Das seit mehr als einem halben Jahrhundert wiederholte große Versprechen der Fusionsreaktorforschung: eine neue, schier unerschöpfliche, saubere und sichere Nukleartechnologie. Die äußerst aufwändige Forschung hat aber bislang nicht zur physikalischen oder technischen Machbarkeit eines Reaktors geführt. Gleichwohl wird gegenwärtig von interessierten Kreisen aus Wissenschaft und Politik eine baldige Realisierung von Fusionsreaktoren verkündet.

Die Produktion des radiologisch bedeutsamen Tritiums innerhalb eines Fusionsreaktors als Brennstoff und seine Diffusionseigenschaften, die Tritium-Austritte innerhalb und außerhalb der Anlagen bedingen können, stellen aber das Versprechen der „Sauberkeit" in Frage. Ebenso die anfallenden radiologisch aktivierten Strukturmaterialien, deren Mengen in der Größenordnung heutiger großer Kernkraftwerke liegen könnten. Ob das Versprechen einer weit gehenden Vermeidung von geologischen Tiefenlagern für die Abfälle eingehalten werden kann, ist ganz ungewiss, weil entsprechende Strukturmaterialien bislang nicht zur Verfügung stehen und nur in den erforderlichen Eigenschaften postuliert werden. Eine wesentliche Ambivalenz von Fusionsreaktoren besteht in der damit möglichen Weiterverbreitung und Weiterentwicklung (Proliferation) von Kernwaffen beziehungsweise in der Aufrechterhaltung von Kernwaffenprogrammen – bedingt durch Tritium-Umgang, massive hochenergetische Neutronenstrahlung oder teilweise Nähe zur Waffenphysik.

Die Liste der Ambivalenzen und der Entwicklungsrisiken ist lang. Die Notwendigkeit tiefer gehender Analysen und Einschätzungen dazu (und die Erwägung von Gestaltungsmöglichkeiten) kann innerhalb der TA-Forschung bislang nur immer wieder benannt werden, da keine sachkundige unabhängige Forschung von der Politik gefördert wird.

Alternative regenerative Energietechnologie

Energiewende-Technologien benötigen im Transformationsprozess viel mehr Massenrohstoffe als ein fossiler Kraftwerkspark (Vervielfachung für Eisen, Stahl, Beton, Aluminium, Kupfer) und ein Teil des noch zulässigen CO_2-Budgets geht in diese Materialien. Diese Schattenseite der Regenerativen kann Risiken für das Gelingen der globalen Energiewende generieren. Dies gilt in besonderem Maße, wenn es um speziellere Mineralien geht, deren ausreichende Verfügbarkeit (auch unter Einbeziehung ökologischer und sozialer Perspektiven) fraglich werden könnte. Ein Beispiel: Der Strombedarf – auch in Hinblick auf eine weitgehende Dekarbonisierung von Industrie, Mobilität und Wärmemarkt – wird voraussichtlich stark steigen. Wenn über Photovoltaik (PV) ein Drittel davon (oder

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

mehr?) gedeckt werden soll, ist grob absehbar, dass die jährlichen Zubauraten der PV-Kapazität alsbald auf 1 Terrawatt (1 TW = 1000 Gigawatt) steigen müssten und in den 2030er Jahren auf einige TW pro Jahr. Der Bedarf an Silber (Ag) pro Watt beträgt derzeit etwa 15 Milligramm und für (begehrte) effizientere PV etwa 20–37 mg/W. Demnach würden allein für eine PV-Jahresproduktion von 1 TW etwa 15.000 t Ag/a (bzw. sogar 20 – 37.000 t Ag/a) benötigt. Die weltweite Silberproduktion lag in den letzten Jahren bei jährlich etwa 26.500 bis 28.000 Tonnen und die heutigen Silberreserven werden mit 530.000 Tonnen abgeschätzt. Engpässe wären also offensichtlich zu erwarten.

Es droht die „Ambivalenz des Erfolgs" bei der PV-Technologie, die prospektiv und präventiv zu vermeiden wäre. Einen Ausweg könnte eine bessere Gestaltung der PV-Technologie eröffnen. Allerdings kam die Reduzierung des Silberbedarfs für die PV-Module in den letzten zwei Jahrzehnten nicht ausreichend voran und die angekündigten (versprochenen) PV-Silber-Lernkurven der Industrie wurden stets massiv überschätzt. Daraus folgt die Notwendigkeit von Analysen und Arbeit am wissenschaftlich-technischen Kern! Auch das bislang stiefmütterlich behandelte Recycling von Ressourcen wäre von vorn herein vorzusehen und zu ermöglichen. Dazu besteht auch politischer Regelungsbedarf.

Genome Editing, Künstliche Intelligenz und so weiter

Die Liste der Beispiele lässt sich fortsetzen. Genome Editing ist nun seit mehr als einem Jahrzehnt als neue gentechnische Methode in der Forschung und Entwicklung im Einsatz. Ein Anwendungsfeld ist die Züchtung im Bereich der Nutzpflanzen. Neben den traditionellen Debatten über Risiken und unerwünschte Folgen oder den neueren Überlegungen zu nachhaltigen Landwirtschaftssystemen hätte TA hier weitere Aufgaben anzugehen. Massive Versprechungen aus der interessierten Wissenschaft, die letztlich behaupten, dass es mit wenigen Klicks im genetischen Material – anlog zur natürlichen Mutation – technisch einfach, billig und rasch möglich wäre, neue Sorten erzeugen zu können, die die dringend nötige Klimawandelanpassung der Landwirtschaft und notwendige Ertragssteigerungen zur Sicherung der Welternährung erreichen, wären kritisch auf den Prüfstand zu stellen. Dazu gehört die Frage: Was ist heute wirklich in der Pipeline der neuen Gentechnik-Projekte? Wie realistisch, sind die oftmals vollmundigen Versprechungen und welche Entwicklungsrisiken stehen dem im Wege?

Die Künstliche Intelligenz (KI) löst seit der wachsenden Nutzung von Large-Language-Modellen wie ChatGPT vermehrt und zurecht sehr grundsätzliche Debatten aus. Was weit weniger bedacht und diskutiert wird, ist die materielle

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Ambivalenz der KI und ihrer notwendigen Infrastruktur. Der Energie- und Ressourcenbedarf der KI ist enorm und im Wachsen begriffen. Hier schließt sich der Kreis zum erstgenannten Beispiel. Sam Altman (CEO von OpenAI) investiert wohl aus diesen Grund auch große Summen in die Fusionsreaktorforschung; über eine weniger energie- und materialintensive Technikgestaltung ist nichts zu hören.

Es zeigt sich, dass in vielen Bereichen wissenschaftliche Analysen dringend benötigt werden, die die vollmundigen Technologieversprechungen auf den Prüfstand stellen. Ambivalenzen und Entwicklungsrisiken müssen erkannt und bedacht werden, die die Wissenschaft und die Politik herausfordern. Politik sollte nicht mehr den teilweise haltlosen Versprechungen der Technologietreiber hinterherlaufen müssen beziehungsweise diese auch noch ermutigen. Prospektive TA ist hierzu erforderlich und die TA insgesamt ist gefordert.

Literatur

Anders, G. (1963/1972): Der hippokratische Eid. Erwägungen zum Problem des „Produktstreiks". In: Anders, G. (1972): Endzeit und Zeitenende. Gedanken über die atomare Situation. München, S. 136–167

Jonas, H. (1979): Das Prinzip Verantwortung. Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation. Frankfurt am Main

Liebert, W. (2003): Wertfreiheit oder Wertbindung der Wissenschaft. Kritische Anmerkungen zum Wertfreiheitspostulat der Wissenschaft. In: Bender, W.; Schmidt, J.C. (Hg.) (2003): Zukunftsorientierte Wissenschaft. Prospektive Wissenschafts- und Technikbewertung. Münster, S. 39–61

Liebert, W.; Schmidt, J.C. (2010): Towards a prospective technology assessment: challenges and requirements for technology assessment in the age of technoscience. In: Poiesis & Praxis 7, S. 99–116

Liebert, W.; Schmidt, J.C. (2015): Fundierung von Responsible Research and Innovation (RRI) und normative Ansprüche prospektiver Technikfolgenabschätzung. In: Bogner, A.; Decker, M.; Sotoudeh, M. (Hg.) (2015): Responsible Innovation. Neue Impulse für die Technikfolgenabschätzung? Baden-Baden, S. 379–390

Liebert, W.; Schmidt, J.C. (2018): Ambivalenzen im Kern der wissenschaftlich-technischen Dynamik. Ergänzende Anforderungen an eine Theorie der Technikfolgenabschätzung. In: TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis 27(1), S. 52–58

Liebert, W.; Schmidt, J.C. (2021): Gestaltung sozio-technowissenschaftlicher Transformation bedarf der Technikfolgenabschätzung als teilnehmender Forschung! In: Lindner, R.; Decker, M.; Ehrensperger, E.; Heyen, N.; Lingner, S.; Scherz, C.; Sotoudeh, M. (Hg.) (2021): Gesellschaftliche Transformation. Gegenstand oder Aufgabe der Technikfolgenabschätzung? Baden-Baden, S. 81–97

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Pielke, R. (2007): The Honest Broker. Making Sense of Science in Policy and Politics. Cambridge UK

Weber, M. (1917/1988): Der Sinn der „Wertfreiheit" der soziologischen und ökonomischen Wissenschaften. In: Weber, M. (Hg.) (1988): Gesammelte Aufsätze zur Wissenschaftslehre. Tübingen, S. 489–540

Weber, M. (1919/1988): Wissenschaft als Beruf. In: Weber, M. (Hg.) (1988): Gesammelte Aufsätze zur Wissenschaftslehre. Tübingen, S. 582–613

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Ralf Lindner, Florian Wittmann, Hendrik Berghäuser, Johannes Eckstein, Andreas Hummler, Max Priebe, Karoline S. Rogge

Transformative Politikgestaltung in Deutschland: Eine Untersuchung zur Fähigkeit von öffentlichen Verwaltungen zur Absorption wissenschaftlicher Politikberatung

1. Einleitung

Die Bewältigung der multiplen Herausforderungen wie Klimakrise, Einhaltung der planetaren Grenzen oder geopolitische Verwerfungen, vor denen unsere Gesellschaften stehen, erfordert tiefgreifende Veränderungen in zentralen gesellschaftlichen Teilsystemen wie Energieversorgung, Mobilität oder Industrieproduktion. Staatliche Akteure haben hierbei eine besondere Verantwortung und sind gefordert, eine wesentliche Umgestaltungsrolle zu erfüllen. Allerdings setzt die wirksame Gestaltung und Steuerung dieser sozio-technischen, -ökonomischen, und -politischen Veränderungen entsprechende transformative Fähigkeiten der staatlichen Institutionen voraus (vgl. Borras et al. 2024). Vor diesem Hintergrund hat sich in den letzten Jahren ein dynamischer, interdisziplinärer Forschungsstrang entwickelt, der sich mit der Frage befasst, welche staatlichen Fähigkeiten erforderlich sind, um den transformativen Herausforderungen begegnen zu können (vgl. u.a. Braams et al. 2021; Borras et al. 2024; Kattel et al. 2022; Mazzucato et al. 2021; Lindner et al. 2023). Die Technikfolgenabschätzung (TA) nimmt seit jeher auch Fragestellungen in den Blick, die die Rolle der öffentlichen Hand bei der Gestaltung sozio-technischer Systeme zum Gegenstand haben. Angesichts der anstehenden Transformationsprozesse hat sich das Aufgabenspektrum der TA entsprechend erweitert (vgl. Edler/Wittmann 2024; Lindner et al. 2021).

Als besonders ertragreich für die Untersuchung der transformativen Fähigkeiten staatlicher Organisationen hat sich das Konzept der *dynamic capabilities* (vgl. Kattel 2022; Mazzucato et al. 2021) erwiesen, welches zwischen *sense-making, connecting* und *shaping routines* unterscheidet (Kattel 2022, S. 8). Ein Teil dieser Fähigkeiten konzentriert sich auf die Frage, inwieweit Akteure in der

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Lage sind, Informationen und Wissen für politische und administrative Entscheidungen zu nutzen. Konkret sind damit Fähigkeiten zur gezielten Informationsbeschaffung, ihrer analytischen Bewertung und Verwertung sowie die Nutzung zur Gestaltung von Maßnahmen (*sense-making*) angesprochen.

Damit ist die Schnittstelle zur wissenschaftlichen Politikberatung adressiert, die auch im Fokus des vorliegenden Konferenzbandes steht. Wie nehmen staatliche Akteure (wissenschaftliches) Wissen auf und nutzen es zur Entscheidungsfindung und zur Konzeption von Politikansätzen? Welche Filter, organisatorischen Regeln und Praktiken beeinflussen die Wissensnutzung? Um sich diesen Fragen zu nähern, stützt sich der explorative Beitrag auf vier Fallstudien, die als instruktive Beispiele transformativer Politik- und Verwaltungsgestaltung auf der Bundesebene angesehen werden können. Die Fälle umfassen zwei transformative Initiativen: Die Hightech Strategie 2025 der Bundesregierung und das neue Politikinstrument der Klimaschutzverträge. Zwei weitere Fälle sind eher im Bereich der organisatorischen Reforminitiativen zu verorten: der Aufbau von Kapazitäten für strategische Vorausschau im Bundeskanzleramt und die Gründung der Agentur für Sprunginnovationen SPRIND.

Im Folgenden wird zunächst der Analyserahmen skizziert, der stark auf dem aktuellen fachwissenschaftlichen Diskurs zu *public sector capacities* aufbaut. Nach einer knappen Darstellung des Untersuchungsdesigns werden die wesentlichen Erkenntnisse aus den vier ausgewählten Fallbeispielen vorgestellt, um anschließend übergreifende Erkenntnisse sowie mögliche Ansätze zur Verbesserung der gegenwärtigen Situation zu diskutieren.

2. Konzeptualisierung von transformativen Fähigkeiten in der öffentlichen Verwaltung

Zur Analyse der transformativen Kapazitäten der öffentlichen Verwaltung folgen wir der Konzeptualisierung von *dynamic capabilities* von Kattel (2022). Diese Fähigkeiten sind für die Fragestellung, ob und wie wissenschaftliches Wissen durch staatliche Akteure zur Beförderung transformativen Wandels aufgegriffen und verwendet wird, von besonderem Interesse. Aufbauend auf Teece et al. (1997) differenziert Kattel (2022, S. 8) zwischen drei dynamischen Fähigkeiten:

- *Sense-making*: Routinen der analytischen Bewertung, Informationsgewinnung, Informationsverarbeitung, die Lernen und Reflexion ermöglichen.
- *Connecting routines*: Etablierung externer und interner Unterstützung unter relevanten Stakeholdergruppen, sowie *Boundary-spanning*-Aktivitäten (ver-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

standen als bewusste Verständigung über Organisations- und Systemgrenzen hinweg), welche Legitimation und Unterstützung befördern.
- *Shaping routines* zielen auf die Mobilisierung von Ressourcen und Unterstützung sowie auf die Anpassung bestehender Routinen ab, damit neue Ansätze zur Anwendung gelangen können.

Die Bezüge von *sense-making routines* zur Absorption wissenschaftlichen Wissens ist offensichtlich. Aber auch die beiden anderen Fähigkeiten spielen mindestens indirekt eine Rolle in Prozessen der Aneignung und Anwendung von externen Wissensbeständen durch Akteure der öffentlichen Verwaltung. So können *connecting routines* eine unterstützende Funktion bei der Identifikation und Mobilisierung geeigneter Wissensquellen und beim Aufbau entsprechender Netzwerkbeziehungen erfüllen. *Shaping routines* erscheinen bedeutsam bei der Veränderung von Prozessen und Strukturen, die für die Umsetzung transformativer Ansätze erforderlich sind.

Davon ausgehend, dass transformativer Wandel nicht nur Veränderungen auf der Ebene von politischen Strategien, Maßnahmen und des *policy mixes* zur Voraussetzung hat, sondern auch administrative Routinen und Praktiken verändert werden müssen, um transformative Politik umsetzen zu können, beziehen sich *dynamic capabilities* in unserem Analyserahmen sowohl auf transformativen als auch auf administrativen Wandel. Zwischen beiden, so die Annahme, bestehen enge Wechselwirkungen.

Der vorliegende Beitrag legt den Hauptfokus auf die Rolle wissenschaftlicher Expertise beziehungsweise Politikberatung im Rahmen von Prozessen transformativen Wandels. Transformation wird hierbei als ein komplexer, multidimensionaler Veränderungsprozess verstanden, der tiefgreifenden Wandel der Funktionserfüllung von Systemen umfasst. Dabei interessieren die organisationalen Bedingungen und Strukturen auf Seiten politischer Institutionen und der öffentlichen Verwaltung (vgl. Edler et al. 2022), wie externe Expertise genutzt beziehungsweise in die Routinen der Organisation (vgl. Kattel 2022) integriert wird. Diese Perspektive erscheint nicht zuletzt deshalb von hoher Relevanz, da wissenschaftliche Expertise mit Blick auf die hoch komplexen Anforderungen von transformativer Politik in besonderem Maße gefordert ist.

3. Untersuchungsdesign

Die Analyse der transformativen Fähigkeiten des Staates wird anhand von vier Fallbeispielen im bundesdeutschen politischen System durchgeführt, die ver-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

schiedene transformative Initiativen repräsentieren. Zwei der Fälle haben einen Fokus auf transformative Politik. Zwei weitere Fälle setzen sich mit administrativem Wandel auseinander, der angestrebt wird, um transformative Politik zu unterstützen. Tabelle 1 liefert einen Überblick über die ausgewählten Fallbeispiele. In allen vier Fällen waren die Autor*innen im Rahmen von begleitenden Forschungsprojekten und Evaluationen beteiligt. Die empirischen Einsichten beruhen auf Dokumentenanalysen, Auswertungen der relevanten wissenschaftlichen Literatur und Expert*inneninterviews. Im Fokus der Untersuchung stehen die Routinen, die einen Bezug zur Absorption externer (wissenschaftlicher) Beratung aufweisen. Zwar ist zu erwarten, dass insbesondere die *sense-making capabilities* die größte Relevanz für die Aufnahmefähigkeit externen Wissens aufweisen. Aufgrund der vermuteten mittelbaren Bedeutung der anderen *dynamic capabilities* für die Absorptionsfähigkeit sowie der wahrscheinlichen Wechselwirkungen zwischen den drei Fähigkeiten, werden auch die *connecting* und *shaping routines* in die Betrachtung einbezogen.

Tabelle 1: Übersicht der Fälle für die Analyse (Eigene Darstellung)

Transformative Politik	*Administrativer Wandel*
1. Politikstrategie: Hightech-Strategie 2025, Neuausrichtung auf Missionsorientierung, BMBF	3. Koordination: strategische Vorausschau Initiierung eines zentralen, regierungsinternen Netzwerks und Unterstützung ressortübergreifender Lernprozesse, BKAmt
2. Politikinstrument: Klimaschutzverträge, Entwicklung eines innovativen Instruments, BMWK	4. Agentur: SPRIND Entwicklung einer neuartigen organisationalen Lösung, BMBF/SPRIND

4. Fallstudienanalyse

4.1 Hightech-Strategie 2025 und Zukunftsstrategie Forschung und Innovation des BMBF

Die verschiedenen Generationen der Hightech-Strategie und zuletzt die Zukunftsstrategie waren die zentralen Dachstrategien der Bundesregierung im Bereich der Forschungs- und Innovationspolitik. Seit der ersten Hightech-Strategie,

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

die 2006 initiiert wurde, hatte das damalige Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) die regierungsinterne Federführung inne. In der Hightech-Strategie (HTS) 2025, die 2018 beschlossen wurde, wurden erstmals dezidiert zwölf Missionen mit zum Teil transformativem Anspruch definiert (vgl. BMBF 2018). Während die Einführung der Missionsorientierung auf strategischer Ebene viel Ambition signalisierte, wurde auch schnell offenbar, dass die Übersetzung des Ansatzes in die Praxis ausgesprochen herausfordernd ist. Auch die nachfolgende Zukunftsstrategie Forschung und Innovation, die 2022 die HTS 2025 ablöste, setzte den missionsorientierten Ansatz fort (vgl. BMBF 2023).

Hinsichtlich der *connecting routines* zeigte sich, dass die Umsetzung der missionsorientierten Strategie der HTS mit erheblichen Herausforderungen für die beteiligten Ressorts verbunden war. Insbesondere war die Koordination zwischen den Ressorts schwach ausgeprägt. Auch die Einbindung externer Stakeholder gelang nur sehr eingeschränkt (vgl. Roth et al. 2021).

Ähnlich schwach waren auch die *sense-making routines* ausgeprägt. So gab es erhebliche Defizite bei der Übersetzung der Strategie in die konkrete Umsetzung (vgl. Wittmann et al. 2020). Zudem trugen die vage formulierten Ziele der HTS-Missionen dazu bei, dass laufende Prozesse der Implementierung sich einem systematischen Monitoring weitgehend entzogen (vgl. Wittmann et al. 2021). Der selbstproklamierte Anspruch, eine lernende Strategie zu sein (vgl. BMBF 2018, S. 61), wurde insgesamt nicht eingelöst (vgl. Roth et al. 2021; Priebe und Herberg 2024). Allerdings wurden bei der Gestaltung der Governance-Strukturen der nachfolgenden Zukunftsstrategie einige wenige Erkenntnisse aus der Begleitforschung der HTS-Missionen aufgegriffen.

Hinsichtlich der *shaping routines* ist zu konstatieren, dass eine Missionsorientierung nicht auf der Ebene der existierenden Prozesse stattfand; es fanden sich kaum Hinweise auf eine Rekonfiguration von Verfahren und Praktiken. Insgesamt waren die Umsetzungsversuche der Missionen durch eine ausgeprägte Pfadabhängigkeit geprägt.

In der Summe kann geschlussfolgert werden, dass die missionsorientierte Neuausrichtung der HTS aufgrund unzureichender *dynamic capabilities* nicht über die Ebene strategischer Ambition hinausgekommen ist. Dies gilt insbesondere für die Fähigkeit, wissenschaftliches Wissen und externe Expertise aufzugreifen, um diese für die Routinen der Entscheidungsfindung und Implementierung zu nutzen. Zwar liegt für die Zukunftsstrategie deutlich weniger Empirie vor, allerdings weisen bisherige Beobachtungen auf einen ähnlichen Befund hin (vgl. EFI 2024).

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

4.2 Einführung der Klimaschutzverträge durch das BMWK

Die Klimaschutzverträge sind ein neuartiges Förderinstrument, das 2023 durch die Bundesregierung eingeführt wurde, um die Industrie bei der Dekarbonisierung ihrer Produktionsprozesse zu unterstützen. Das Instrument basiert auf dem in den Wirtschaftswissenschaften entwickelten Konzept *carbon contracts for difference*, welches von Helm und Hepburn (2007) maßgeblich entwickelt wurde. Mit dem Instrument werden ökonomische Anreize geschaffen, Investitionen in klimafreundliche Anlagen zu tätigen; die Investitionen der Unternehmen werden durch die Ausgestaltung des Instruments vor Preisrisiken geschützt. In mehrerlei Hinsicht stellen Klimaschutzverträge ein Novum gegenüber bisherigen Förderansätzen dar, weil der Staat Risiken bis weit in die operative Umsetzung der Investitionen übernimmt, die Förderungen über Auktionen zugeteilt werden und teilnehmende Firmen nicht die tatsächlichen Kosten nachweisen müssen, sondern die angekündigten CO2-Minderungen.

Um das akademische Konzept einer ersten Operationalisierung zuzuführen, wurde 2021 vom Bundesumweltministerium eine Studie in Auftrag gegeben (vgl. Lösch et al. 2021). Mit dem Regierungswechsel 2021 erhielt das Konzept zunehmend politische Unterstützung und wurde explizit im Koalitionsvertrag verankert (vgl. SPD et al. 2021).

Die Einführung des neuen Instruments machte es notwendig, eine große Bandbreite von bestehenden Klimaschutzregulierungen zu bewerten. Zudem mussten für das Instrument sämtliche Verfahren und Regeln neu entwickelt werden. Die Mobilisierung externer Expertise war hierfür essenziell. Tatsächlich erfolgte der komplexe Prozess der Vorbereitung und Ausformulierung des neuen Instruments unter enger Einbindung wissenschaftlicher Akteure. Die *sense-making routines* spielten somit im Zuge der Übersetzung des akademischen Konzepts in ein Gesetz eine zentrale Rolle, unter maßgeblicher Mitwirkung wissenschaftlicher Policy-Expertise.

Eng damit verbunden ist die Beobachtung, dass auch die *connecting routines* im damaligen Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) besonders gut entwickelt waren, indem geeignete externe Expertise identifiziert und über längere Zeiträume vertrauensvoll eingebunden werden konnte. Zudem gelang ein regelmäßiger Austausch zum Vorhaben mit der breiteren Stakeholder-Community.

Bemerkenswert ist zudem, dass im Zuge des Entstehungsprozesses der gesetzlichen Regelungen zu den Klimaschutzverträgen auch die Arbeitsprozesse im BMWK angepasst wurden (*shaping routines*). So wurden Zuständigkeiten im

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Ministerium teilweise disruptiv neu geordnet, einschließlich der Schaffung eines neuen Referats mit eigener Zuständigkeit für die Klimaschutzverträge.

Die Entstehung der Regulierung für die Klimaschutzverträge illustriert die erfolgreiche Umsetzung eines akademischen Konzepts in die politische Praxis. Die *sense-making* Fähigkeiten waren angesichts der notwendigen Übersetzungsleistung von entscheidender Bedeutung und weisen auf eine bemerkenswert hohe Absorptionsfähigkeit des BMWK für externe Expertise hin, die durch intensiven Austausch mit weiteren Stakeholdern (*connecting routines*) und durch bewusste Veränderungen der internen Arbeitsweisen (*shaping routines*) flankiert wurden.

4.3 Koordination strategischer Vorausschauaktivitäten durch das BKAmt

Die Bundesregierung unterstützt seit geraumer Zeit strategische Vorausschauaktivitäten (Foresight), auch um ihre transformativen Fähigkeiten zu stärken. Mehrere Bundesministerien haben seit den 1990er Jahren ihre Budgets für die Vergabe von Foresight-Studien erhöht, neue Einheiten gegründet und in Weiterbildungsmaßnahmen für Beamte investiert. Das Bundeskanzleramt (BKAmt) hat 2019 einen Ressortkreis gegründet, um den regierungsinternen Austausch sowie gegenseitiges Lernen zu befördern.

Generell kann konstatiert werden, dass der Ressortkreis wesentlich dazu beigetragen hat, innovative Foresight-Ansätze und -Methoden in den Ministerien zu verbreiten. Im Sinne des *sense-making* wurden durch die Austauschprozesse die Kapazitäten der am Ressortkreis beteiligten Akteure verbessert, relevantes Wissen und neue Praktiken zu identifizieren und aufzunehmen (vgl. Warnke et al. 2022).

Aufgrund des starken Ressortprinzips war es wichtig, Legitimation für die Aktivitäten und insbesondere die Unterstützung der relevanten Akteure der Ressorts sicherzustellen. Zu diesem Zweck wurden vom BKAmt aus intensiv Netzwerke geknüpft und Überzeugungsarbeit geleistet (*connecting routines*).

Deutlich weniger erfolgreich war der Ressortkreis hinsichtlich der Veränderung von internen Verfahren (*shaping routines*), um die Vorausschauaktivitäten der Regierung stärker zu bündeln und in Politikgestaltung einfließen zu lassen. Die Idee, eine ressortübergreifende Datenbank aufzubauen, die Daten und Erkenntnisse aus Foresight-Prozessen zugänglicher machen soll, scheiterte indessen daran, dass der Ressortkreis kein offizielles Mandat dafür hatte und das Ressortprinzip überwog.

Das Fallbeispiel zeigt einerseits, wie ein geeignetes Forum dazu beitragen kann, ressortübergreifend Wissensbestände und innovative Praktiken auszutau-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

schen, um strategische Intelligenz zu erhöhen. Andererseits macht es deutlich, dass weitreichende Potenziale zur Stärkung staatlicher Fähigkeiten (wie der ressortübergreifenden Zusammenarbeit) aufgrund der schwach ausgeprägten regulativen Institutionalisierung von Foresight und der Beständigkeit von Routinen „verschenkt" werden (Priebe et al. 2025).

4.4 Etablierung der Bundesagentur für Sprunginnovationen SPRIND

Die Bundesagentur für Sprunginnovationen SPRIND ist eine neue Fördereinrichtung, die zum Ziel hat, Sprunginnovationen mit hohem gesellschaftlichem Nutzen zu fördern. Zu den Hauptaufgaben der Agentur zählt die Identifizierung, Validierung und schließlich Finanzierung von Projekten mit hohem disruptivem Potenzial. Damit soll die bisherige Förderlücke im deutschen Innovationssystem zwischen staatlicher Innovationsförderung und privater Innovationsfinanzierung geschlossen werden. Die Gründung der SPRIND im Jahr 2019 ist ein Beispiel für administrativen Wandel, da mit der Agentur eine in Deutschland grundlegend neuartige Struktur aufgebaut wurde. Die Frage, wie Sprunginnovationen in Deutschland besser gefördert werden können, ist bereits seit vielen Jahren Gegenstand der innovationspolitischen Fachdebatten. 2016 schlugen Expert*innen aus Wissenschaft und Fachorganisationen entsprechende Maßnahmen vor. Auf Basis der Analysen wurde empfohlen, eine neue Agentur zu etablieren (vgl. Harhoff et al. 2018). Bereits 2019 wurde die SPRIND mit Mitteln des Bundes gegründet.

Hinsichtlich der *sense-making routines* ist der Fall der SPRIND aufschlussreich, weil wesentliche Impulse zur Gründung aus der Wissenschaft kamen. Diese wurden vom zuständigen BMBF indessen erst in konkrete Maßnahmen überführt, nachdem entsprechender politischer Wille von den damaligen Regierungsfraktionen artikuliert wurde. Die neugegründete Agentur erwies sich wiederum als ausgesprochen agil bei der Identifizierung und Absorption relevanten Wissens über geeignete Finanzierungsinstrumente und deren konkrete Ausgestaltung.

Auch bewies die SPRIND mehrfach eindrücklich ihre Fähigkeit, rasch Lehren aus gemachten Erfahrungen zu ziehen und Vorgehensweisen anzupassen, etwa bei der Ausgestaltung von Wettbewerben und Finanzierungsinstrumenten. Die Agentur besitzt ausgeprägte *shaping routines*, um sowohl externe Wissensbestände als auch selbst gemachte Erfahrungen in Veränderung der eigenen Prozesse und Strukturen zu übersetzen. Diese ausgeprägte Agilität ist sicherlich auch eine Folge des im Vergleich zu etablierten Organisationen deutlich geringeren Institutionalisierungsgrades der internen Verfahren.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Beachtlich sind ferner die ausgeprägten *connecting routines*, die das Agieren der SPRIND prägen. Zentrale Akteure der Agentur sind eng mit den relevanten politischen Entscheidungsträger*innen in Regierung und Parlament vernetzt. Generell ist es der SPRIND gelungen, eine breite Unterstützung – nicht nur der Regierungsfraktionen, sondern auch der Opposition – für ihre Arbeit zu sichern. Dies erwies sich insbesondere fruchtbar bei der Initiierung des SPRIND Freiheitsgesetzes von 2023, in dessen Rahmen es der Agentur gelang, eine deutliche Mehrheit beider Parlamentskammern für die präferierten SPRIND-Positionen zu gewinnen.

Das Fallbeispiel der SPRIND stützt die Annahme, dass eine hohe Ausprägung von *dynamic capabilities* leichter im Zuge des Aufbaus einer neuen Organisation erreicht werden kann als dies bei Organisationen der Fall ist, die bereits hochgradig institutionalisiert und entsprechend stark von internen Pfadabhängigkeiten geprägt sind.

5. Transformation, dynamic capabilities und wissenschaftliche Politikberatung

Die analytische Perspektive der *dynamic capabilities* trägt dazu bei, besser zu verstehen, wie staatliche Akteure mit neuen Impulsen und Anforderungen auf der Policy- und der Verwaltungsebene umgehen. Die vier Fallbeispiele des Beitrags zeigen, wie externe Inputs verarbeitet (*sense-making*) und in die jeweiligen Kontexte der Organisation eingebettet wurden (*connecting routines*). Im Ergebnis unterscheiden sich die Fälle sehr stark darin, ob und wie die Akteure in der Lage waren, neue Routinen zu gestalten beziehungsweise bestehende zu ändern (*shaping routines*). Insbesondere zeigt sich, dass die Fähigkeit, bestehende Pfadabhängigkeit disruptiv zu durchbrechen, eine Erklärung dafür bietet, ob neue transformative Ansätze erfolgreich umgesetzt werden oder nicht. Die Existenz disruptiver Elemente in den *shaping routines* scheint eine wichtige Voraussetzung für die erfolgreiche Umsetzung von Transformation zu sein. Dieser Zusammenhang wurde insbesondere bei den Fallbeispielen Klimaschutzverträge und SPRIND deutlich: In beiden Fällen wurde eine bewusste Abkehr von bestehenden administrativen Prozessen und Strukturen vorgenommen. Im Kontrast dazu zeigten die Fälle HTS 2025 und strategische Vorausschau keine Belege für Disruption bei den *shaping routines*. Im Fall der HTS 2025 wurden keine Anstrengungen sichtbar, bestehende Strukturen und Prozesse zu verändern. Vielmehr wurde seitens des BMBF versucht, einen transformativen Ansatz weitgehend mit unveränderten ministeriellen

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Strukturen und ohne zusätzliche Ressourcen umzusetzen. Und im Falle der strategischen Vorausschau im BKAmt gelang es dem Ressortkreis nicht, bestehende Strukturen mangels eines entsprechenden Mandats weiterzuentwickeln. Tabelle 2 fasst den Zusammenhang zwischen *dynamic capabilities* und Art des Wandels anhand der vier Fallbeispiele zusammen.

Tabelle 2: Zusammenfassung der Fallbeispiele: Dynamic capabilities und Arten des Wandels (Eigene Darstellung)

		Art des Wandels	
		Policy-Wandel	*Administrativer Wandel*
Dynamic capabilities	Geringe Ausprägung (keine Disruption)	Geringe Verankerung der Missionsorientierung, kaum Absorption externer Inputs (HTS 2025)	Gelegenheit zur Verbesserung von Koordination und Wissensaustausch wurde nicht genutzt (Vorausschau)
	Hohe Ausprägung (einschl. Disruption)	Entwicklung eines innovativen Förderinstruments, intensive Nutzung externer Expertise (Klimaschutzverträge)	Veränderung der Rahmenbedingungen und Abkehr vom ursprünglichen Konzept, intensive Vernetzung und Nutzung externer Expertise (SPRIND)

Die beobachteten Zusammenhänge sind indessen nicht nur Aufgrund der geringen Fallzahl mit entsprechender Vorsicht zu interpretieren; es sind auch die sehr unterschiedlichen Kontextbedingungen der Fälle zu beachten. Sowohl bei der SPRIND als auch bei den Klimaschutzverträgen war im Vergleich zu den anderen Fällen ein deutlich geringerer ressortübergreifender Koordinationsaufwand erforderlich. Zudem haben Organisationen stets Eigenlogiken. In welchem Ausmaß die Hauskulturen von BMBF, BMWK und BKAmt jeweils Einfluss auf die Entfaltung von *dynamic capabilities* hatten, kann hier nicht bestimmt werden. Auch der jeweilige politisch-situative Kontext mag einen Teil der Unterschiede zwischen den Fällen erklären. Sowohl bei den Klimaschutzverträgen als auch bei der SPRIND waren besondere politische Gelegenheitsfenster geöffnet, während demgegenüber die Umsetzung der HTS 2025 und der Ressortkreis Vorausschau von stabilen politischen Umfeldern geprägt waren.

Trotz dieser Einschränkungen lässt die explorative Analyse der vier Fallbeispiele den vorsichtigen Schluss zu, dass der Erfolg transformativer Politik besonders gefährdet ist, wenn auf der konzeptionellen Ebene unzureichende Absorp-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

tionsfähigkeiten für externe (wissenschaftliche) Expertise vorhanden und die *shaping routines* zu schwach ausgeprägt sind, um Pfadabhängigkeiten zu durchbrechen. Wenn transformative Lösungen in weitgehend unveränderten Strukturen umgesetzt werden sollen, ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass bestehende Routinen reproduziert werden.

Die Auseinandersetzung mit den *dynamic capabilities* der Fälle weist indessen auf weiteren Forschungsbedarf hin. So erscheint die Weiterentwicklung des Konzepts der *dynamic capabilities* erforderlich, um die konkreten institutionellen, organisationalen und individuellen Faktoren und Bedingungen für die Entfaltung beziehungsweise Hemmung dieser transformationsförderlichen Fähigkeiten innerhalb der öffentlichen Verwaltung besser zu verstehen. Woran liegt es, dass manche Organisationen über ausgeprägtere *dynamic capabilities* verfügen als andere, und was bedeutet das jeweils für die potenzielle Wirkung von (wissenschaftlicher) Politikberatung? Für künftige Untersuchungen wäre zudem eine Operationalisierung der *dynamic capabilities* wünschenswert.

Literatur

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2018): Forschung und Innovation für die Menschen. Die Hightech-Strategie 2025. Berlin

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2023): Zukunftsstrategie Forschung und Innovation. Berlin

Borrás, S., Haakonsson, S., Hendriksen, C., Gerli, F., Poulsen, R. T., Pallesen, T., Croxatto, L. S., Kugelberg, S., & Larsen, H. (2024). The Transformative Capacity of Public Sector Organisations in Sustainability Transitions. In: Environmental Innovation and Societal Transitions, 53, Article 100904

Braams, R.; Wesseling, J.; Meijer, A.; Hekkert, M. (2021): Legitimizing Transformative Government. In: Environmental Innovation and Societal Transitions 39 (2021), S. 191–205

Edler, J., Wittmann, F. (2024): Technology policy and governance. In: Grunwald, A. (Hg.) (2024): Handbook of Technology Assessment. Cheltenham, S. 12–21

Edler, J.; Karaulova, M.; Barker, K. (2022): Understanding Conceptual Impact of Scientific Knowledge on Policy: The Role of Policymaking Conditions. In: Minerva 60 (2), S. 209–233

EFI (2024): Gutachten zu Forschung, Innovation und Technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands, Expertenkommission Forschung und Innovation. Berlin

Harhoff, D.; Kagermann, H.; Stratmann, M. (Hg.) (2018): Impulse für Sprunginnovationen in Deutschland (acatech DISKUSSION). München

Helm, D.; Hepburn, C. (2007): Carbon Contracts and Energy Policy. In: Helm, D. (Hg.) (2007): The New Energy Paradigm, Oxford/New York, S. 63–75

Kattel, R. (2022): Dynamic Capabilities of the Public Sector: Towards a New Synthesis. In: IIPP working paper series, IIPP WP 2020–07

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Kattel, R.; Drechsler, W., Karo, E. (2022): How to Make an Entrepreneurial State. Yale

Lindner, R.; Decker, M.; Ehrensperger, E.; Heyen, N.; Lingner, S.; Scherz, C.; Sotoudeh, M. (Hg.) (2021): Gesellschaftliche Transformationen. Gegenstand oder Auftrag der Technikfolgenabschätzung? Baden-Baden

Lindner, R.; Wittmann, F.; Jackwerth-Rice, T.; Daimer, S.; Edler, J.; Posch, D. (2023): Deutschland transformieren: Missionsagenturen als innovativer Baustein zur Bewältigung gesamtgesellschaftlicher Herausforderungen. Bertelsmann Stiftung, Nachhaltige Soziale Marktwirtschaft Focus Paper #4. Gütersloh

Lösch, O.; Eichhammer, W.; Keimeyer, F. (2021): Projektbasierte Klimaschutzverträge Für Eine Treibhausgasneutrale Industrieproduktion, Karlsruhe/Berlin

Mazzucato, M.; Kattel, R.; Quaggiotto, G.,;Begovic, M. (2021): Covid-19 and the Need for Dynamic State Capabilities: An International Comparison. In: Development Futures Series Working Papers, United Nations Development Programme

Priebe, M.; Herberg, J. (2024): Regioning Mission-Oriented Innovation Policy: The Articulation of Directionality Between Federal and Regional Arenas in the German High-Tech Strategy. In: Environmental Innovation and Societal Transitions 52, S. 100899

Priebe, Max; Veit, Sylvia; Warnke, Philine (2025): Understanding Foresight-Policy Interactions: The Role of Institutionalization. In: Futures & Foresight Science 7 (1), e197

Roth, F.; Lindner, R.; Hufnagl, M.; Wittmann, F.; Yorulmaz, M. (2021): Lehren für künftige missionsorientierte Innovationspolitiken. Abschlussbericht der wissenschaftlichen Begleitforschung zur deutschen Hightech-Strategie – Band 1. Karlsruhe

SPD; Bündnis 90/Die Grünen; FDP (2021): Mehr Fortschritt Wagen. Bündnis Für Freiheit, Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit: Koalitionsvertrag zwischen SPD, Bündnis 90/Die Grünen und FDP. Berlin

Teece, D. J.; Pisano, G.; Shuen, A. (1997): Dynamic Capabilities and Strategic Management. In: Strategic Management Journal 18, no. 7 (1997), S. 509–33

Warnke, P.; Priebe, M.; Veit, S. (2022): Studie zur Institutionalisierung von Strategischer Vorausschau als Prozess und Methode in der Deutschen Bundesregierung. Karlsruhe

Wittmann, F.; Roth, F.; Hufnagl, M. (2020): First Mission Analysis Report of the Scientific Support Action to the German Hightech Strategy 2025: Setting the Stage: Positioning the Missions in the Socio-Technical System, Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research ISI. Karlsruhe

Wittmann, F.; Hufnagl, M.; Roth, F.; Yorulmaz, M.; Lindner, R. (2021): Second Mission Analysis Report of the Scientific Support Action to the German Hightech Strategy 2025: Zooming in: Translating Missions into Policy Instruments, Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research ISI. Karlsruhe

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Michael Ornetzeder

Wissenschaftliche Politikberatung auf europäischer Ebene: Erfahrungen des European Academies Science Advisory Council (EASAC)

1. Einleitung

Dieses Kapitel gibt einen Einblick in die Arbeitsweise und Rolle des European Academies Science Advisory Council (EASAC) als Akteur der wissenschaftlichen Politikberatung auf europäischer Ebene. Am Beispiel des EASAC-Energieprogramms wird untersucht, inwieweit die in der Literatur diskutierten Anforderungen an eine wirkungsvolle Politikberatung im vorliegenden Fall erfüllt werden. Die Ausführungen basieren weitgehend auf der langjährigen aktiven Mitarbeit des Autors im Lenkungsausschuss des Energieprogramms. Durch die Teilnahme an zahlreichen Ausschusssitzungen, die Mitarbeit in mehreren Arbeitsgruppen sowie die Auswertung schriftlicher Dokumente und interner Protokolle bietet der Beitrag eine empirisch informierte Perspektive auf Strukturen, Prozesse und Herausforderungen wissenschaftlicher Politikberatung im europäischen Kontext.

2. Der European Academies Science Advisory Council

Der European Academies Science Advisory Council (EASAC) ist ein Netzwerk nationaler Akademien der Wissenschaften mit dem Ziel, politischen Institutionen auf europäischer Ebene wissenschaftlich fundierte Empfehlungen in den drei Themenfeldern Energie, Umwelt und Biowissenschaften zur Verfügung zu stellen. Das Netzwerk wurde 2001 gegründet und hat insgesamt 29 Mitglieder. Neben den nationalen Akademien der EU-Mitgliedstaaten sind die Akademien von Norwegen, der Schweiz und des Vereinigten Königreichs vertreten. Die beiden verwandten Netzwerke FEAM (Föderation der Europäischen Akademien für Medizin) und ALLEA (Netzwerk aller nationaler Akademien in Europa) sind ebenfalls als Mitglieder in die Arbeit des EASAC eingebunden (vgl. EASAC 2025b).

Die Finanzierung des EASAC erfolgt zum größten Teil durch die institutionellen Mitglieder. Neben finanziellen Beiträgen erbringen sie auch Sachleistungen, etwa indem sie die Reisekosten für die Teilnahme der von ihnen entsandten

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Expert*innen übernehmen. Diese stellen ihre Arbeitszeit in der Regel unentgeltlich zur Verfügung. Darüber hinaus wird EASAC als „Regional Affiliated Network for Europe" von der Interacademy Partnership (IAP) unterstützt, die wiederum von der UNESCO finanziert wird. In gewissem Umfang erhält EASAC auch projektspezifische Mittel von gemeinnützigen, politisch unabhängigen Stiftungen (vgl. EASAC 2025c).

Das Ziel des EASAC besteht darin, das in den nationalen Akademien vorhandene Wissen zu politikrelevanten Themen auf europäischer Ebene unabhängig und gebündelt verfügbar zu machen. Laut Selbstdarstellung ist der EASAC „*the voice of independent science advice in the European Union, mobilising Europe's leading scientists to guide EU policy for the benefit of society*" (EASAC 2025c, ohne Seitenangabe). Mit dem Ziel der wissenschaftlichen Politikberatung (*Science for Policy*) nimmt EASAC eine eher ungewöhnliche Rolle ein, da die Wissenschaftsakademien historisch gesehen eher die Interessen der Wissenschaft vertreten haben (*Policy for Science*) (vgl. Stichweh 2014). Die Berichte und Stellungnahmen des EASAC sollen unabhängig von kommerziellen oder politischen Interessen sein. Um zu wissenschaftlich fundierten Analysen und Empfehlungen zu gelangen, werden diese in offenen und transparenten Prozessen erarbeitet (EASAC 2025b; siehe dazu auch Abschnitt 3).

Der EASAC setzt sich aus vier organisatorischen Einheiten zusammen: dem Rat, dem Vorstand, den Lenkungsausschüssen für die drei thematischen Programme sowie temporären Arbeitsgruppen, die für die Erstellung von Berichten zuständig sind. Das oberste Leitungsgremium des EASAC ist der Rat. Dieses Gremium, in dem jede Mitgliedsakademie durch eine delegierte Person vertreten ist, tagt zwei- bis dreimal im Jahr und trifft alle relevanten Entscheidungen. Der Präsident und die fünf Vizepräsident*innen bilden den Vorstand. Sie werden vom Rat für drei Jahre gewählt und vertreten den EASAC nach außen. Die laufenden Geschäfte des Büros werden von einem Sekretariat geführt, das derzeit an der Österreichischen Akademie der Wissenschaften in Wien angesiedelt ist. Die inhaltliche Arbeit erfolgt in drei Programmen zu den Themen Energie, Umwelt und Biowissenschaften. Für jedes Programm gibt es einen eigenen Lenkungsausschuss. Dieser setzt sich aus Delegierten der nationalen Akademien zusammen und wird von einem Programmdirektor sowie zwei Vorsitzenden geleitet. Für die Erstellung von Berichten werden zeitlich befristete Arbeitsgruppen eingesetzt, die mit den Lenkungsausschüssen zusammenarbeiten (vgl. EASAC 2025b).

In allen drei Programmen erarbeitet der EASAC neben umfangreichen Berichten auch Stellungnahmen, Kommentare und Beiträge für wissenschaftliche Zeitschriften zu politisch relevanten Themen. Die Berichte stellen die inhaltlich

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

fundierteste Form der Beratung dar und sind oft der Ausgangspunkt für weiterführende Publikationen. Für die Erstellung von Berichten werden Arbeitsgruppen von 20 bis 25 Expert*innen gebildet, die sich in der Regel ein bis eineinhalb Jahre mit einem Thema beschäftigen. Die Themen werden von den Lenkungsausschüssen in Abstimmung mit dem politischen Bedarf entwickelt und dem Rat zur Befürwortung vorgeschlagen. Für die Zusammenarbeit in Arbeitsgruppen und Lenkungsausschüssen gibt es einen Verhaltenskodex, der einen konstruktiven Dialog und die Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen und politischen Themen in respektvoller und fairer Weise unter Berücksichtigung unterschiedlicher Perspektiven ermöglichen soll (vgl. EASAC 2025a). Die Ergebnisse, insbesondere die EASAC-Berichte, werden in öffentlichkeitswirksamen Veranstaltungen relevanten Entscheidungsträgern vorgestellt. Alle Publikationen werden auf der Website des EASAC veröffentlicht und sind frei zugänglich.

Seit seiner Gründung hat der EASAC mehr als 170 Publikationen veröffentlicht, darunter 33 umfassende Berichte und 72 Artikel in wissenschaftlichen Zeitschriften. Obwohl sich die Beratungstätigkeit des EASAC auf drei Themenfelder konzentriert, decken die Publikationen ein breites Themenspektrum ab. So sind im Rahmen des Energieprogramms in den letzten Jahren unter anderem Berichte zu den Themen Kohlenstoffabscheidung und -speicherung, Dekarbonisierung des Gebäudesektors oder Zukunft des Erdgases und Versorgungssicherheit in einem nachhaltigen europäischen Energiesystem entstanden. Im Rahmen des Umweltprogramms wurden beispielsweise Berichte über die Umweltauswirkungen von Biokraftstoffen, über Verpackungsmaterialien aus Kunststoff oder über die Umweltaspekte des Tiefseebergbaus erarbeitet. Themen im Programm Biowissenschaften waren etwa aktuelle Herausforderungen der Stammzellenforschung, gesundheitliche Aspekte des Klimawandels sowie Genome Editing oder Fragen der Governance der Synthetischen Biologie (vgl. EASAC 2025c).

3. Politikberatung am Beispiel des Energieprogramms

In diesem Abschnitt soll die Arbeitsweise des EASAC anhand des Berichts "The Future of Gas" näher erläutert werden (vgl. EASAC 2023a). Der im Mai 2023 veröffentlichte Bericht befasst sich mit der Bedeutung von Erdgas in Europa vor dem Hintergrund der europäischen Klimaschutzziele mit einer Perspektive bis 2050. Der Bericht bietet einen Überblick über den aktuellen Erdgasverbrauch in der Europäischen Union, analysiert aktuelle Entwicklungen und Alternativen wie Wasserstoff und bewertet die Auswirkungen einer sinkenden Nachfrage auf die

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Infrastruktur, die Versorgungssicherheit und die Kosten. Abschließend werden auf dieser Grundlage politikrelevante Empfehlungen herausgearbeitet.

Der Bericht greift damit ein Thema von großer Bedeutung für die europäische Wirtschafts- und Energiepolitik auf und beleuchtet es aus unterschiedlichen Perspektiven. Entsprechend vielfältig sind die Empfehlungen, die der Bericht formuliert (vgl. EASAC 2023a). Um diese Empfehlungen besser zugänglich zu machen, sind sie zum einen zeitlich gegliedert in (a) dringende Maßnahmen (die sich vor allem auf die durch den Krieg in der Ukraine veränderte Situation beziehen), (b) mittelfristige (2023–2030) und (c) langfristige Maßnahmen (2030–2050). Zum anderen beziehen sich die Empfehlungen inhaltlich auf drei unterschiedliche politische Ziele: Reduktion von Treibhausgasen, Versorgungssicherheit und wirtschaftliche Leistbarkeit. Dieser Ansatz ist typisch für EASAC-Berichte und soll sicherstellen, dass die Empfehlungen längerfristig relevant bleiben. So können beispielsweise einzelne Aspekte, wenn sie im politischen Diskurs an Bedeutung gewinnen, erneut aufgegriffen und in Form einer kürzeren Stellungnahme oder eines Kommentars veröffentlicht werden.

Im Folgenden soll die Entstehung des Berichts kurz rekonstruiert werden (siehe dazu auch Tabelle 1). Die Themenwahl erfolgte wie üblich im Lenkungsausschuss des Energieprogramms. Der Lenkungsausschuss tagt mehrmals im Jahr. Auf der Tagesordnung stehen in der Regel aktuelle politische und legislative Entwicklungen und es wird über die laufenden Aktivitäten des Programms, die Fortschritte in den thematischen Arbeitsgruppen und die Aktivitäten der beiden anderen EASAC-Programme berichtet. Die inhaltliche Weiterentwicklung des Programms ist eine der Hauptaufgaben des Lenkungsausschusses. Mögliche Themen werden von den Mitgliedern eingebracht und im Ausschuss diskutiert. Bereits vor Fertigstellung eines Berichtes wird das Thema für den Folgebericht festgelegt. Zu diesem Zweck wird eine fortlaufende Liste potenzieller Themen geführt, die ständig erweitert wird. Die Auswahl eines neuen Themas erfolgt anhand von Kriterien, die für alle drei Programme gelten (vgl. EASAC 2025b). Zum Beispiel sollte ein Thema politisch relevant sein und zur aktuellen EU-Agenda passen. Wichtig ist auch, ob in den nationalen Akademien ausreichend Expertise zu einem Thema vorhanden ist und ob der Bericht auf Vorarbeiten aufbauen kann und einen Mehrwert gegenüber bereits vorliegenden Berichten darstellen würde.

Im Fall des Berichts "The Future of Gas" wurde bereits Anfang des Jahres 2021 entschieden, das Thema weiter auszuarbeiten und dem Rat als neues Thema vorzuschlagen. Diesem Beschluss ging eine Präsentation mit anschließender Diskussion mit einem Vertreter der Generaldirektion Energie (ENER) über die Prio-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

ritäten der europäischen Energie- und Klimapolitik für Klimaneutralität bis 2030 voraus, der als Gastvortragender zu einer Sitzung eingeladen war. Die enorme Bedeutung, die das Thema ein Jahr später durch den Krieg in der Ukraine erlangen sollte, war zu diesem Zeitpunkt noch nicht absehbar.

Der Vorschlag wurde noch im selben Jahr im Rat diskutiert und zur weiteren Bearbeitung freigegeben. Zu Beginn des Jahres 2022 setzte der Programmdirektor mit Unterstützung der Ausschussmitglieder eine Arbeitsgruppe ein, die im März ihre Arbeit aufnahm. Diese umfasste 21 Expert*innen, die von 16 verschiedenen nationalen Akademien entsandt wurden.

Die ersten Arbeitstreffen fanden aufgrund der Pandemie an drei Tagen im März und April 2022 online statt. Als Referenten waren Vertreter der Generaldirektion Energie (ENER), von ENTSOe und von ENTSOg eingeladen. Es folgten weitere Treffen der Arbeitsgruppe mit externen Vortragenden und Ende 2022 waren die Arbeiten am Berichtsentwurf abgeschlossen. Im Februar 2023 wurde der Entwurf zur Begutachtung an 14 fachlich geeignete Personen sowie an einige Mitglieder des Lenkungsausschusses geschickt. Nach Eingang der Gutachteranmerkungen wurde er im März 2023 von den Arbeitsgruppenleiter*innen und dem Programmdirektor überarbeitet und im April vom Rat zur Veröffentlichung freigegeben.

Die Vorstellung des Berichts erfolgte am 24. Mai 2023 im Rahmen einer Veranstaltung der EASAC in den Räumlichkeiten der belgischen Akademie in Brüssel (vgl. EASAC 2023b). Dabei handelte es sich um eine zweistündige Veranstaltung mit mehreren Vorträgen und einer anschließenden Podiumsdiskussion mit Vertreter*innen der Europäischen Kommission, des Europäischen Parlaments und thematisch relevanten Interessenvertreter*innen. Die Veranstaltung wurde auch online übertragen. Anschließend wurden die Ergebnisse des Berichts über soziale Medien verbreitet und auf den EASAC-Webseiten (Hauptseite und Microsite) präsentiert und zum Download bereitgestellt. Parallel zur Veranstaltung wurde der Bericht auch über Pressemitteilungen verbreitet.

Zur Vorstellung des Berichts fanden in Oslo, Zagreb und Wien drei weitere Veranstaltungen statt, die von den jeweiligen nationalen Akademien organisiert wurden. Darüber hinaus wurde der Bericht im Rahmen wissenschaftlicher Konferenzen präsentiert, darunter bei einer Veranstaltung der Lincei-Akademie in Rom, beim IENE-Energiedialog in Thessaloniki und bei der SDEWES-Konferenz in Dubrovnik.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Tabelle 1: Bericht "The Future of Gas" Arbeitsschritte und Meilensteine im Zeitablauf (eigene Darstellung basierend auf internen Sitzungsprotokollen des Lenkungsausschusses)

Zeit	*Arbeitsschritte und Meilensteine*
Anfang 2021	• Diskussion von Themen im Lenkungsausschuss des Energieprogramms • Erstellung einer Shortlist relevanter Themen • Auswahl und Ausarbeitung des Themas „Zukunft von Erdgas“ • Weiterleitung des Vorschlags an den Rat
November 2021	• Diskussion des Vorschlags in der Herbstsitzung des Rats • Freigabe des Themas zur Bearbeitung
Anfang 2022	• Einsetzung einer Arbeitsgruppe durch den Programmdirektor mit Unterstützung der Ausschussmitglieder • Formierung einer Arbeitsgruppe mit 21 Mitgliedern (delegiert von verschiedenen nationalen Akademien)
April bis November 2022	• Beginn der Arbeitsphase • Kick-off-Workshop mit externen Expert*innen • Weitere interne Treffen der Arbeitsgruppe • Abschluss der Arbeiten am Bericht
Januar und Februar 2023	• Auswahl von 14 fachlich geeigneten Gutachter*innen mit Unterstützung nationaler Akademien • Bestimmung weiterer Gutachter*innen aus dem Kreis des Lenkungsausschusses • Begutachtung des Berichtentwurfs
März 2023	• Einarbeitung der Anmerkungen der Gutachter*innen • Fertigstellung des Berichts durch den Programmdirektor und die Leitung der Arbeitsgruppe
April 2023	• Freigabe des Berichts durch den Rat
23. Mai 2023	• Vorstellung des Berichts im Rahmen einer EASAC-Veranstaltung in den Räumlichkeiten der belgischen Akademie in Brüssel • Zweistündige Veranstaltung mit Vorträgen und Podiumsdiskussion • Online-Übertragung der Präsentation • Begleitende Medienarbeit • Veröffentlichung des Berichts (online)
2023 und 2024	• Weitere Aktivitäten zur Verbreitung des Berichts • Veranstaltungen nationaler Akademien in Oslo, Zagreb und Wien • Vorstellung des Berichts im Rahmen von wissenschaftlichen Konferenzen

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

4. Diskussion

Von zentraler Bedeutung für das Thema Politikberatung ist die Frage nach der Wirkung (*Impact*) von Empfehlungen, die auf wissenschaftlichen Erkenntnissen beruhen. Cairney und Oliver (vgl. 2020) haben in diesem Zusammenhang sowohl akademische Publikationen (Peer-Review-Artikel) als auch die „graue" Literatur (Berichte und Blogs von Forschenden, Praktiker*innen und politischen Entscheidungsträger*innen) systematisch ausgewertet. Das Ergebnis dieser Analyse von 86 verschiedenen Quellen sind die folgenden acht Anforderungen für eine effektive Politikberatung: (1) Führen Sie qualitativ hochwertige Forschung durch. (2) Machen Sie ihre Forschung relevant und lesbar. (3) Verstehen Sie den politischen Prozess, den Kontext der Politikgestaltung und die wichtigsten Akteure. (4) Seien Sie für politische Entscheidungsträger „zugänglich". (5) Entscheiden Sie, ob Sie ein „Anwalt für eine Sache" oder ein „ehrlicher Makler" sein wollen. (6) Bauen Sie Beziehungen zu politischen Entscheidungsträger*innen auf. (7) Seien Sie „unternehmerisch" oder finden Sie jemanden, der es ist. (8) Reflektieren Sie ihre Tätigkeit kontinuierlich. Vor dem Hintergrund dieser Anforderungen, die in der Literatur als Voraussetzung für Impact – die Messung von *Impact* in Form tatsächlichen Einflusses auf politische Entscheidungen gilt als empirisch sehr anspruchsvoll (vgl. Morton 2015) – angesehen werden, soll im Folgenden die Beratungsarbeit des EASAC-Energieprogramms diskutiert werden. Fraglich ist, inwieweit diese Anforderungen jeweils erfüllt werden.

(1) Qualitativ hochwertige Forschung

Der selbst definierte Anspruch an die Qualität der wissenschaftlichen Beratung ist sehr hoch. Der EASAC spricht schließlich davon, die jeweils führenden Wissenschaftler*innen Europas mobilisieren zu können *(„mobilising Europe's leading scientists"*). Diese Qualität soll durch die Auswahl geeigneter Expert*innen, die Beachtung von Gütekriterien und Qualitätssicherungsmaßnahmen sowie die Verwendung verfügbaren referierten Wissens gewährleistet werden. Am Beispiel des Berichts "The Future of Gas" wurde verdeutlicht, dass mehrere Gruppen von Wissenschaftler*innen am Entstehungsprozess beteiligt waren. Der Lenkungsausschuss (derzeit 25 Personen) schlug Thema, Fragen und Struktur des Berichts vor, der Rat (30 Personen) bewilligte diesen Vorschlag, die Arbeitsgruppe (im konkreten Fall 21 Personen) plus externe Expert*innen (6 Personen) arbeitete den Bericht aus, Mitglieder des Lenkungsausschusses und externe Gutachter*innen (14 Personen) begutachteten den Bericht bevor er dem Rat vorgelegt und schließ-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

lich veröffentlicht wurde. Die am EASAC beteiligten nationalen Akademien sind in der europäischen Scientific Community ausgezeichnet vernetzt. Dadurch und durch die hohe Reputation, über die die Akademien in der Regel verfügen (vgl. Leathem/Adrian 2015), gelingt es, geeignete Expert*innen in ausreichender Zahl für die Erstellung der Berichte zu mobilisieren.

Die Zusammenarbeit in den Arbeitsgruppen wird durch einen Verhaltenskodex (vgl. EASAC 2025a) geregelt. EASAC verpflichtet sich damit, ein respektvolles und sicheres Umfeld für alle Beteiligten zu schaffen – frei von Diskriminierung, Belästigung oder Einschüchterung. Von allen Beteiligten werden Professionalität, wissenschaftliche Integrität und die Offenlegung potenzieller Interessenkonflikte erwartet. Auch wenn der Verhaltenskodex nicht ständig explizit erwähnt wird, wird in den Ausschusssitzungen überwiegend nach den darin festgehaltenen Regeln verfahren.

(2) Relevanz und Lesbarkeit

Die Frage nach der politischen Relevanz der Berichte ist von Anfang an zentral. In den Sitzungen des Lenkungsausschusses wird regelmäßig über den Stand der energiepolitischen Diskussion auf EU-Ebene berichtet, beispielsweise über geplante oder bereits verabschiedete Richtlinien, Verordnungen und Beschlüsse.

Aufgrund der relativ langen Bearbeitungszeit von rund eineinhalb Jahren werden längerfristig relevante Themen bevorzugt, die Berichte inhaltlich breiter angelegt und es wird versucht, die Relevanz von Themen zu antizipieren. Bei der Darstellung der Ergebnisse wird großer Wert auf Verständlichkeit gelegt. In den Berichten wird weitgehend auf wissenschaftlichen Fachjargon verzichtet, zentrale Aussagen werden zusätzlich über Pressemitteilungen, in Form von Infografiken und zugänglichen Erzählungen (*Scrollytelling*, siehe https://science-advice-europe.eu) dargestellt. Die Arbeitsgruppen werden dabei von einem professionellen Kommunikationsteam unterstützt.

(3) Anschlussfähigkeit an politische Prozesse

Auch die Anschlussfähigkeit an laufende politische Prozesse ist für EASAC-Berichte von großer Bedeutung. In den Arbeitsgruppen wird sowohl bei der Planung der Berichte als auch bei der Formulierung von Empfehlungen darauf geachtet, dass diese in engem Zusammenhang mit bereits etablierten Politikinhalten stehen. Diese Politikinhalte (wie das europäische Klimagesetz, das Fit-for-55-Paket oder die Energieeffizienzrichtlinie) bilden einen verbindlichen Referenzrah-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

men für den gesamten Prozess der Berichterstellung. Zudem werden politische Entwicklungen (z. B. Legislativinitiativen im Energiebereich), die für die Themenauswahl von Bedeutung sind, laufend beobachtet und in den Sitzungen der Lenkungsausschüsse thematisiert.

(4) Zugänglichkeit für politische Entscheidungsträger

Die Positionierung von EASAC als politikberatender Akteur auf europäischer Ebene sowie die damit verbundene Kompetenz, den für energiepolitische Entscheidungen relevanten Kontext zu verstehen, basieren auf einem langjährigen Learning-by-Doing-Prozess (siehe dazu auch Punkt 6 und 8). Auch institutionell wurde die Zugänglichkeit in den letzten Jahren verbessert. Seit einigen Jahren ist EASAC gemeinsam mit fünf weiteren wissenschaftlichen Netzwerken als „Science Advice for Policy by European Academies" (vgl. SAPEA 2025) in den wissenschaftlichen Beratungsmechanismus der Europäischen Union (Scientific Advice Mechanism, SAM) eingebunden. Zudem hat EASAC ein Abkommen mit der Gemeinsamen Forschungsstelle der Kommission (Joint Research Centre, JRC) geschlossen und arbeitet gelegentlich mit dem Wissenschaftlichen Dienst des Europäischen Parlaments (EPRS) zusammen (vgl. EASAC 2025b).

(5) Rollenverständnis

Die wirtschaftliche und politische Unabhängigkeit der nationalen Wissenschaftsakademien ist für den EASAC ein zentrales Argument in einem von Lobbys und Interessengruppen dominierten politischen Umfeld. Der EASAC hat den Anspruch, weitgehend interessenunabhängiges wissenschaftliches Wissen zur Verfügung zu stellen und positioniert sich damit als *Honest Broker* (vgl. Pielke Jr 2007). Bei der Erstellung der Berichte und den Diskussionen in den Arbeitsgruppen fließen jedoch – bewusst und unbewusst – persönliche Interessen, Werthaltungen und Präferenzen in den Arbeitsprozess ein. Dies ist nicht verwunderlich, da Wertorientierungen, wie Haslanger (vgl. 1995) gezeigt hat, untrennbar mit der Entstehung und Interpretation von wissenschaftlichem Wissen verbunden sind. Der Einfluss individueller Werthaltungen und Interessen wird durch die relativ große Zahl der Beteiligten – immerhin sind über 40 Personen mit unterschiedlichem Fachwissen und unterschiedlichen Interessen an der Erstellung eines Berichts beteiligt – zwar nicht beseitigt, die Erfahrungen in den Arbeitsgruppen zeigen jedoch, dass sich die verschiedenen Einflüsse tendenziell ausgleichen. Auch im Rahmen des Peer-Review-Prozesses wird darauf geachtet, normative Aussagen

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

zu identifizieren und anzuregen, diese möglichst zu vermeiden oder in wissensbasierte Aussagen umzuwandeln. Eine Ausnahme von EASACs Rolle als „*Honest Broker*" bildete das Engagement des Direktors des Umweltprogramms zum Thema Biomasse als Brennstoff. Auf Grundlage eines EASAC-Berichts setzte er sich über Jahre aktiv für eine Neubewertung der Auswirkungen der Biomasseverbrennung im Kontext der Pariser Klimaziele ein (siehe dazu z.B. EASAC 2022).

(6) Beziehungen zu politischen Entscheidungsträgern

Der Programmdirektor und, in geringerem Ausmaß, auch die jeweiligen Arbeitsgruppen und die Mitglieder des Lenkungsausschusses stehen mit Vertreter*innen der europäischen Verwaltung (z. B. Generaldirektion Energie) und der Politik (z. B. Europäisches Parlament) sowie mit den für das Thema Energie relevanten Interessenvertretungen in regelmäßigem Austausch. Dieser Austausch erfolgt durch Einladungen zu den Sitzungen des Lenkungsausschusses, in Form von Gastvorträgen bei den Workshops der thematischen Arbeitsgruppen, bei der Präsentation von Berichten und auf informelle Weise (vor allem der Programmdirektor verfügt über ein ausgezeichnetes persönliches Netzwerk).

(7) Politikberatung als Unternehmen

Der EASAC hat sich in Brüssel als *Policy Entrepreneur* (vgl. Mintrom/Norman 2009) etabliert. Insbesondere die drei Programmdirektoren erfüllen zusammen mit dem Präsidium und dem Sekretariat diese Funktion. Sie garantieren das langfristige Engagement, verfügen über die notwendigen Kontakte (z.B. Generaldirektion Energie, Parlament, Joint Research Centre), haben die Bekanntheit des EASAC in Brüssel aufgebaut, versuchen die politischen Prozesse auf europäischer Ebene zu verstehen und vermitteln aktiv zwischen Politik und Wissenschaft.

(8) Reflexion

Die hier beschriebene Praxis des EASAC ist das Ergebnis eines mehr als zwanzigjährigen Lernprozesses. Vieles davon ist aus konkreten Erfahrungen und deren Reflexion entstanden. Die Vernetzung von EASAC mit relevanten politischen Akteuren wurde bewusst forciert, Regeln für die Arbeit in den drei Programmen wurden entwickelt (Code of Conduct, Regeln für die Auswahl und Rahmung von Berichten), die Rolle als *Policy Entrepreneur* wurde schrittweise aufgebaut und die Medienarbeit und -präsenz schrittweise professionalisiert. Im Zuge der Übernahme des EASAC-Sekretariats durch die Österreichische Akademie der

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Wissenschaften im Jahr 2023 wurde die bisherige Praxis des EASAC neuerlich kritisch hinterfragt, um weitere Ansatzpunkte zur Verbesserung der Beratungstätigkeit zu identifizieren.

5. Zusammenfassung

In diesem Beitrag wurde dargestellt, wie der European Academies Science Advisory Council (EASAC) als wissenschaftliches Netzwerk unabhängige Politikberatung auf europäischer Ebene betreibt. Der EASAC bündelt das Wissen führender Wissenschaftler*innen aus ganz Europa, um Entscheidungsträger*innen in der EU fundierte Empfehlungen zu zentralen Zukunftsfragen, insbesondere in den Bereichen Energie, Umwelt und Biowissenschaften, zu geben. Am Beispiel des Berichts „The Future of Gas" wurde erläutert, wie Themen ausgewählt, Arbeitsgruppen gebildet und Empfehlungen erarbeitet und verbreitet werden. Dabei orientiert sich der EASAC an wissenschaftlichen Qualitätsstandards und legt großen Wert auf Transparenz, Unabhängigkeit und Verständlichkeit seiner Veröffentlichungen. Durch die direkte Zusammenarbeit mit politischen Institutionen wie dem Europäischen Parlament und der Kommission sowie durch strategische Kommunikation über verschiedene Kanäle sollen die Relevanz und Sichtbarkeit der Empfehlungen erhöht werden. In der Diskussion wurde aufgezeigt, wie der EASAC versucht, zentralen Anforderungen effektiver Politikberatung gerecht zu werden – von wissenschaftlicher Exzellenz über politische Anschlussfähigkeit bis hin zur institutionellen Verankerung als *Honest Broker* zwischen Wissenschaft und Politik. Der EASAC hat sich als lernende Organisation etabliert, die ihre Prozesse kontinuierlich überprüft und weiterentwickelt, um den *Impact* evidenzbasierter Politikberatung sicherzustellen.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Literatur

Cairney, P.; Oliver, K. (2020): How should academics engage in policymaking to achieve impact? Political Studies Review 18(2), S. 228–244

EASAC – European Academies Science Advisory Council (2022): "Look before you Leap": European Science Academies Caution against Subsidies for Bioenergy with Carbon Capture and Storage (BECCS) [Press release]. Retrieved from https://easac.eu/media-room/press-releases/details/look-before-you-leap-european-science-academies-caution-against-subsidies-for-bioenergy-with-carbon-capture-and-storage-beccs [aufgesucht am 27.10.2025]

EASAC – European Academies Science Advisory Council (2023a): The Future of Gas. https://easac.eu/fileadmin/user_upload/EASAC_Future_of_Gas_Web.pdf [aufgesucht am 27.10.2025]

EASAC – European Academies Science Advisory Council (2023b): We cordially invite you to the launch of our new report: The Future of Gas [Press release]. https://easac.eu/fileadmin/user_upload/Invitation_to_FoG_launch_.pdf [aufgesucht am 27.10.2025]

EASAC – European Academies Science Advisory Council (2025a): EASAC Code of Conduct for Meetings. https://easac.eu/fileadmin/user_upload/EASAC_Code_of_Conduct_for_meetings_final2.pdf [aufgesucht am 27.10.2025]

EASAC – European Academies Science Advisory Council (2025b): A Guide to EASAC Governance and Operations. https://easac.eu/fileadmin/user_upload/Guide_to_EASAC_Governance_and_Operations_11-04-2024.pdf [aufgesucht am 27.10.2025]

EASAC – European Academies Science Advisory Council (2025c): Science Advice for the Benefit of Europe. https://easac.eu/ [aufgesucht am 27.10.2025]

Haslanger, S. (1995): Ontology and social construction. Philosophical topics 23(2), S. 95–125

Leathem, C.; Adrian, D. (2015): Survey and analysis of basic social science and humanities research at the science academies and related research organisations of Europe. https://edoc.bbaw.de/opus4-bbaw/frontdoor/deliver/index/docId/2331/file/2015_ProjectReport_SASSH_englisch_A1b.pdf [aufgesucht am 27.10.2025]

Mintrom, M.; Norman, P. (2009): Policy entrepreneurship and policy change. Policy studies journal 37(4), S. 649–667

Morton, S. (2015): Progressing research impact assessment: A 'contributions' approach. Research Evaluation 24(4), S. 405–419

Pielke Jr, R. A. (2007): The honest broker: Making sense of science in policy and politics. Cambridge

SAPEA – Science Advice for Policy by European Academies (2025): Science for Policy by European Academies. https://cordis.europa.eu/project/id/101198044 [aufgesucht am 27.10.2025]

Stichweh, R. (2014): Wissenschaftliche Akademien aus soziologischer Perspektive. Organisierbarkeit und Organisationsformen im Wissenschaftssystem der Moderne. Wissenschaftsakademien im Zeitalter der Ideologien 64, S. 79–89

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Ulrich Smeddinck

Politikberatung als Mission?

Kollaborative und ko-evolutive Konkretisierung des „lernenden" Standortauswahlverfahrens für ein Endlager hochradioaktiver Abfälle

Die Abwicklung einer Technologie – der Kernenergie – ist alles andere als leicht: In Deutschland wird nach dem Standort für ein Endlager für Atommüll gesucht. Das Verfahren ist komplex und langwierig. Womöglich wird die Entscheidung über den Standort erst in 50 Jahren getroffen. Auf dem Weg dahin kann sich vieles verändern. Da überrascht es nicht, dass das Standortauswahlverfahren als der maßgebliche Rechtsrahmen in besonderer Weise selbstreflexiv und lernend ausgestaltet sein soll. Neben den weiteren Leitwerten wie wissenschaftsbasiert, transparent und partizipativ ist aber am wenigsten geklärt, was ein lernendes Verfahren ausmacht. In Zivilgesellschaft (Smeddinck 2024, S. 11f.) und Wissenschaft ist das Thema auf besonderes Interesse gestoßen. Im Standortauswahlgesetz gibt es ein paar Regelungen, die sich dem Anspruch eines lernenden Verfahrens zuordnen lassen. Damit gibt es verbindliche rechtliche Vorgaben, die die Frage aufwerfen, welcher Handlungsspielraum eigentlich noch bleibt, um das lernende Verfahren weiter zu entfalten. Aufs Ganze gesehen gilt die Aufgabe, das Lernen in der Standortsuche sicherzustellen und aktiv zu leben, dennoch als bisher nicht eingelöst. Was ist das lernende Verfahren und wie wird es umgesetzt? Diese Frage steht noch ganz am Anfang (Smeddinck et al. 2022). An dieser Schnittstelle engagiert sich Politikberatung und muss sich selbst selbstreflexiv und lernend in neuen Formen aufstellen und bewähren. Ein aktuelles Beispiel wird genutzt, um damit verbundene Aspekte zu beleuchten:

Das Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) hat für und mit den zentralen Akteuren des Verfahrens wie dem Vorhabenträger, der Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE), dem Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE) als Kontrollbehörde und Träger der Öffentlichkeitsbeteiligung und dem Nationalen Begleitgremium (NBG) als Vertreter einer kritischen Zivilgesellschaft („Watchdog") sowie dem Bundesumweltministerium (BMU) als politisch verantwortliches Ressort bisher drei Workshops durch-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

geführt, die mit für die Politikberatung ungewöhnlichen, vertrauensbildenden Methoden und Formaten starteten.

Zunächst wird in die Rechtslage zum lernenden Verfahren eingeführt (1.). Danach werden die verschiedenen Aktivitäten zur Konkretisierung des lernenden Verfahrens mit einem Akzent auf den durchgeführten Workshops vorgestellt (2.). Der Beispielsfall wird im Weiteren als Regulierung im Wandel reflektiert (3.). Die geschilderten Aktivitäten zeigen die Politikberatung als Teil einer Mission (4.). Der Beitrag schließt mit Fazit und Ausblick (5.).

1. Zum lernenden Recht im Standortauswahlgesetz

Wenn ein einschlägiges Gesetz vorliegt, ist es unerlässlich die Rechtslage zur Kenntnis zu nehmen. Nur so kann informiert und produktiv über Handlungsspielräume und Gestaltungsmöglichkeiten beraten werden.

Mit dem Standortauswahlverfahren soll nach § 1 Absatz 2 Satz 1 Standortauswahlgesetz[1] „in einem partizipativen, wissenschaftsbasierten, transparenten, selbsthinterfragenden und lernenden Verfahren für die im Inland verursachten hochradioaktiven Abfälle ein Standort mit der bestmöglichen Sicherheit für eine Anlage zur Endlagerung (…) ermittelt werden."

Die Regelung des Zweckes zu Beginn eines Gesetzes hat typischerweise zwei Funktionen. Die ausdrückliche Formulierung der Ziele des Gesetzes kann zum einen genutzt werden, um in den weiteren Vorschriften unbestimmte, also mehrdeutige Rechtsbegriffe in der Rechtsanwendung durch Auslegung scharf zu stellen. Die Interpretation nach Wortlaut, systematischer Stellung im Gesetzestext, Gesetzgebungsmaterialien, aber eben auch nach dem Zweck (Telos) sind die wichtigsten juristischen Handwerkwerkszeuge, um den Gesetzestext und den Lebenssachverhalt in Beziehung zu setzen (vgl. Smeddinck 2013). Nur wenn die Tatbestandsvoraussetzungen einer Norm erfüllt sind, kann die im Gesetz vorgesehene Rechtsfolge wirksam werden.

Zum anderen ist die zweite wichtige Hauptfunktion der Zweckregelung als Wegweisung und Legitimationsgrundlage für Gesetzgebung zu dienen. Das gilt in ähnlicher Weise für die Prinzipien des Umweltrechts wie z.B. das Verursacher-, das Vorsorge- und das Kooperationsprinzip. Im Rahmen eines geltenden Gesetzes soll die Zweckregelung die nachfolgenden detaillierten Regelungen begrün-

1 Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), zuletzt geändert durch Gesetz vom 22. März 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 88).

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

den und rechtfertigen. Belastungen, die mit der Rechtswendung einhergehen, wie z.B. ein Eingriff in Grundrechte, sollen von den Regelungsadressaten und Rechtsunterworfenen leichter hingenommen werden, weil sie die Gründe anerkennen, die dahinterstehen (vgl. Kluth 2021, Randzahl 124). Nach herkömmlichem juristischem Verständnis ist die Zweckregelung in § 1 keine aus sich heraus wirksame Norm.

Es gibt im Standortauswahlgesetz aber eine ganze Reihe von Vorschriften, mit denen der Gesetzgeber den Anspruch des Lernens konkretisiert hat: Das Lernen drückt sich aus einerseits in der verbindlichen Begriffsbestimmung (Legaldefinition), wonach Reversibilität die Möglichkeit der Umsteuerung im laufenden Verfahren zur Ermöglichung von Fehlerkorrekturen (§ 2 Nr. 5) bedeutet. Und andererseits wird in § 1 Absatz 5 Satz 1 bestimmt, dass das Standortauswahlverfahren nach Maßgabe der Verfahrensvorschriften in den §§ 12 ff. reversibel ist. Zu den Elementen des Lernens zählen auch die Verpflichtung zur Fortentwicklung der Öffentlichkeitsbeteiligung und zur Evaluierung der Beteiligungsformen (§ 5 Absatz 3). Ein Lernort für die Gesellschaft ist die eigens eingerichtete Internetplattform nach § 6 mit einem Informationsangebot zum Standortauswahlverfahren. Außerdem ist auch der neuartige Nachprüfauftrag der Regionalkonferenz (§ 10 Abs. 5 S. 1) an das Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung als Format der Öffentlichkeitsbeteiligung und Instrument für Lernfortschritte einzuordnen. Schließlich verbirgt sich in der Maßgabe in den Grundsätzen, dass die Öffentlichkeitsbeteiligung in einem dialogorientierten Prozess erfolgen soll (§ 5 Absatz 2 Satz 1 und 2), ein Impuls zum wechselseitigen Lernen (vgl. ausführlicher Smeddinck 2022, S. 91ff. m.w.N.). Mit Blick auf den Gesetzestext könnte der Befund also lauten: Der Gesetzgeber hat das Thema Lernen aufgenommen, umgesetzt und in seinem Sinn auch abgeschlossen! Gibt es überhaupt noch einen Spielraum, um über die weitere Konkretisierung des lernenden Verfahrens zu beraten?

Zur Rechtslage gehört allerdings auch die Gesetzesbegründung. Sie besitzt als Erläuterung und Verdeutlichung des Gesetzesprojektes und der darin enthaltenen Vorschriften im Rahmen des Gesetzgebungsverfahrens keine eigene Regelungswirkung. Sie ist aber eine wichtige Informationsquelle über die Motive des Gesetzgebers und kann indirekt z.B. über die Auslegung unbestimmter Rechtsbegriffe wirksam werden. Und in der Gesetzesbegründung zum Standortauswahlgesetz findet sich eine Passage, die darauf hindeutet, dass die Bemühungen zur Konkretisierung des lernenden Verfahrens doch noch nicht abgeschlossen sind:

> „Das Standortauswahlverfahren soll selbsthinterfragend und lernend ausgestaltet sein. Zentral für einen erfolgreich lernenden und letztlich zu einer Endlagerung

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

> mit bestmöglicher Sicherheit führenden Gesamtprozess ist der Anspruch an alle am Standortauswahlprozess beteiligten Personen und Institutionen, sich entlang des gesamten Prozesswegs der Endlagerung immer wieder selbst und gegenseitig zu hinterfragen und sich systematisch und fortlaufend in der selbstkritischen Analyse des erreichten Standes zu üben" (BT-Drs. 18/11398, S. 47).

Es ist der Anspruch und das Wesen des Lernens selbst, die ausschließen, dass das Lernen zu einem Zeitpunkt fertig und abgeschlossen ist. Auch wenn der Gesetzgeber erste Elemente geregelt hat, wollte er unterstreichen, dass er im lernenden Verfahren eine Daueraufgabe sieht. Darüber hinaus kann man die Gesetzesbegründung im Sinne von Hermann Hill (2018, S. 501) als „Auftrag zur Gestaltung" verstehen**.**

2. Aktivitäten zur Konkretisierung des lernenden Verfahrens

Es sind unterschiedliche Aktivitäten zu beobachten, die darauf abzielen, zu klären, wie das lernende Verfahren im Weiteren ausgestaltet werden kann. Anlass, Motivation und Inspiration ist der Anspruch im Gesetzeszweck, dass das Standortauswahlverfahren (auch) selbstreflexiv und lernend sein soll.

Frühzeitig haben die zentralen Akteure, also die Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE 2016) und das Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE 2020), Strategiepapiere vorgelegt, die den Anspruch des Lernens aufnehmen. In Ausgangspunkt und Perspektive konzentrieren sie sich aber auf die interne Organisationsentwicklung. Daneben wurde und wird in den Formaten der Öffentlichkeitsbeteiligung die Entfaltung und Ausprägung des lernenden Verfahrens eingefordert. In Reaktion auf den Anlass und das weitere Geschehen hat die Deutsche Arbeitsgemeinschaft Endlager-Forschung (DAEF) zunächst ein Policy-Paper (2021) zum Thema erarbeitet und dann noch einen Sammelband mit interdisziplinären Beiträgen zum lernenden Verfahren veröffentlicht (Smeddinck et al. 2022). Damit waren erste Grundlagen geschaffen, um derart informiert weiter an der Konkretisierung des lernenden Verfahrens zu arbeiten.

Auf Initiative und Angebot der Deutschen Arbeitsgemeinschaft Endlager-Forschung und des Institutes für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse hin haben sich die genannten Akteure bereitgefunden, in (zunächst) drei Workshops in einem geschützten Rahmen in den Jahren 2023 und 2024 die weitere Entwicklung des lernenden Verfahrens gemeinsam anzugehen (ausführliche Darstellung bei: Smeddinck et al. im Erscheinen).

Aus den Vorgesprächen mit den Beteiligten hatte sich ergeben, dass für eine produktive Zusammenarbeit zunächst vertrauensbildende Maßnahmen erforder-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

lich seien. So wurden im ersten Workshop u.a. von Zufallspaaren wechselseitig jeweils 50-minütige Interviews über eigene Eindrücke und Erfahrungen mit dem Lernen in Institutionen geführt. In einem anderen Format wurde nach dem idealen lernenden Verfahren gefragt und wie es konkret aussehe und erlebbar wäre.

Insgesamt war das Ziel dieses Auftakt-Workshops, ergebnisoffen und kollaborativ ein geteiltes Verständnis von Lernen, Lerngegenständen und Lernzielen herauszuarbeiten. Die Frage der praktischen Umsetzung des lernenden Verfahrens blieb noch offen. Der experimentelle Prozess wurde aber gestartet, da dieser erste Workshop von den Teilnehmenden als konstruktiver Beginn einer überinstitutionellen Verständigung gewürdigt wurde.

In Vorbereitung des zweiten Workshops baten die Organisatoren die teilnehmenden Institutionen um konkret ausformulierte Erwartungen an das lernende Verfahren und wie ein gemeinsames Lernen über Institutionengrenzen hinweg koordiniert werden könnte. Mit dieser Abfrage konnten die unterschiedlichen Erwartungen über mögliche Gesprächsinhalte eines Koordinationskreises mit dem Thema lernendes Verfahren ermittelt werden.

Die Beratungen über die unterschiedlichen Erwartungen zeigten auch einige Überschneidungen hinsichtlich der Fragen, worüber in einem Lernkreis zu beraten wäre, und dass ein hohes Maß an Vertraulichkeit als sinnvoll erachtet wird. Zugleich wurde es für notwendig gehalten, gegenüber der im partizipativen Verfahren engagierten Öffentlichkeit Transparenz darüber herzustellen, dass solche Beratungen stattfinden. Der Rahmen des zweiten Workshops, an dem überwiegend dieselben Personen teilnahmen wie an Workshop 1, ermöglichte eine Annäherung an Antworten auf die Fragen, wie das lernende Verfahren gemeinsam praktiziert und mit Leben gefüllt werden könne und welche Rahmenbedingungen dafür förderlich seien.

An konkreten Fallbeispielen zu lernen, war die gemeinsame Zielsetzung für den dritten Workshop. Es wurden vorab ausgewählte Fallbeispiele aus der Alltagspraxis besprochen. Die Fallberatung nahm ein vorhandenes Problem zum Anlass, unterschiedliche Perspektiven auf den Fall und Lösungsideen in einem stark strukturierten Rahmen zu sammeln und geeignete Lösungsansätze herauszufiltern. Angelehnt war die Methodik an das Konzept der kollegialen Beratung, die hier Institutionen-übergreifend praktiziert wurde: Ausgehend von einem konkreten Praxisfall eines Gruppenmitglieds werden in diesem Format dank des Wissens und der Erfahrungen aller Gruppenmitglieder wirkungsvolle Lösungsansätze erarbeitet, die wiederum für alle Gruppenmitglieder wertvolle Einsichten ermöglichen (Tietze o.J.). Indem gezielt Umsetzungsmöglichkeiten und ähnlich

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

gelagerte Fälle abgefragt werden, regt diese Herangehensweise zum Lernen an. Ziel des Workshops war es, gemeinsam geteilte positive Lernerfahrungen zu ermöglichen und so die Motivation für eine Fortsetzung des Prozesses zu stärken. In der Resonanzrunde zur Methodik der Fallberatung zeigte sich, dass die Teilnehmenden ein Lernen an konkreten Fällen und mit einem festgelegten Vorgehen überwiegend als lohnenswert und erkenntnisreich empfanden.

Wissenschaftler*innen haben nicht nur die Workshops organisiert, sondern sich auch inhaltlich an den verschiedenen Formaten beteiligt. Im Sinne von Transparenz und Rückkopplung mit der Zivilgesellschaft wurde anlässlich der Bürgerkonferenz „Planungsforum Endlagersuche" im Herbst 2023 in Halle ein Workshop angeboten, in dem über die Arbeit in geschützten Räumen am lernenden Verfahren berichtet, diskutiert und Anregungen aufgenommen wurden (vgl. Smeddinck et al. 2023).

3. Regulierung im Wandel

Wenn über die Konkretisierung des lernenden Verfahrens beraten wird, steht schnell auch die Frage der weiteren (rechtlichen) Regulierung im Raum. Der Anstoß für die geschilderten Workshops ging letztlich von der Zweckregelung des Standortauswahlgesetzes aus. Im Vorfeld einer weitergehenden gesetzlichen Ausprägung gibt es eine Vielzahl anderer Regulierungsmöglichkeiten. Hier sollen die bisherigen Aktivitäten als Schritte der Normenbildung reflektiert und in den größeren Zusammenhang von Überlegungen zur Regulierung im Wandel gespiegelt werden.

Bei diesem Stand der Konkretisierung des lernenden Verfahrens handelt es sich um eine Frühphase der Normenbildung. Zunächst geht es um die Erprobung und Einigung auf Regelmäßigkeiten und Gepflogenheiten. Ob es später zu einer stärkeren Verrechtlichung, ja zu einer gesetzlichen Regelung kommen könnte und ob diese sinnvoll wäre, ist derzeit überhaupt noch nicht absehbar. Die bisherigen Workshops zum Austausch und zur Diskussion des lernenden Verfahrens – sowie die Verabredung eines neuen Zyklus mit drei weiteren Workshops – bewegen sich in Richtung fachlicher und sozialer Regeln. Das ist mit Blick auf die Formen rechtlicher Regulierung ebenso interessant wie ungewöhnlich. Denn damit ist als Normtypus vor allem die Konvention anschlussfähig. Susanne Baer (2021, § 4 Rn. 21) charakterisiert sie so: „Diese Normen setzen wir selbst mit. Wir stellen Regeln her, indem wir sie praktizieren." Der Kontext ist hier anders als bei sonstigen gesellschaftlichen Konventionen, da es um einen bestimmten rechtlichen

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Klärungsbedarf geht. Die Deutung als Konvention resoniert aber mit einschlägigen Konzepten zur Entfaltung eines lernenden Verfahrens zur Vorbereitung der Entscheidung eines Standortes für ein Endlager hochradioaktiver Abfälle. Der tiefere Zweck eines selbstreflexiven und lernenden Verfahrens ist es ja auf Fehler aufmerksam zu werden, künftige Fehler zu vermeiden und auch unabhängig von Fehlern eine lernende und veränderungsbereite Haltung einzunehmen.

Das steht in völligem Kontrast zur Tradition. Im Allgemeinen fehlt eine positive Fehlerkultur in der Verwaltung. Denn „eine mögliche negative Beurteilung oder kritische Öffentlichkeit für den Fall, dass Fehler geschehen, [wird] gescheut" (Hill 2018, S. 500). Deshalb ist ein Lern- und Entwicklungsziel aller Akteure, Kompetenzen insbesondere hinsichtlich des Umgangs miteinander und einer offenen Fehlerkultur aller Akteure aufzubauen. Hochzuverlässigkeitsorganisationen können dafür als Vorbilder genutzt werden (Röhlig/Sträter 2022, S. 35). Wichtig ist aber die Weiterentwicklung zu einer inter-institutionellen „Hochzuverlässigkeitsgemeinschaft" (vgl. Sträter 2021). Diese muss gelebt werden, wenn sie erfolgreich und wirksam sein soll. Dabei wird es auf die Verabredung von Regeln, ihre Einhaltung, ihre Reflexion und ggf. auf gemeinsam beschlossene Änderungen ankommen.

Der Beispielsfall trifft sich mit Überlegungen von Hermann Hill, der eine komplexere Sicht auf Rechtsetzung fordert. Er favorisiert „rechtliche Ordnungen", die „eine gewaltenübergreifende Perspektive der Legitimation, Umsetzung, Wirksamkeit, Kontrolle und Erneuerung rechtlicher Ordnung verfolgen" (Hill 2022, S. 127). Thomas Vesting (2020, S. 16) schlägt vor, „…Rechtsbildungsprozesse stärker der Gesellschaft [zu] überantworten…" Das Beispiel reiht sich auch ein in Überlegungen Pierre Rosanvallons (vgl. 2006; Smeddinck 2021) zur Stärkung der Demokratie. Vor dem Hintergrund sind die Aktivitäten zur Konkretisierung des lernenden Verfahrens weiterführend Teil der aktuellen Suchbewegungen zum Wandel von Regulierung. Ähnlichkeiten mit dem Konzept der tentativen Governance (z.B. Kuhlmann et al. 2019), die sich durch ihren provisorischen Charakter, einen dynamischen Prozess von öffentlichen und privaten Interventionen sowie die Eröffnung von Räumen für Sondierungs- und Lernprozesse auszeichnet, sind mit Händen greifbar. Das lernende Standortauswahlverfahren wurde aber nicht bewusst als Operationalisierung dieses Konzeptes aufgegleist. Die Erwähnung in der Gesetzesbegründung ist kaum mehr als ein Merkposten, von dem der Gesetzgeber nicht wusste, wo er sonst damit hin sollte. Das weitere Geschehen hat sich dann freilich im Sinne der tentativen Governance entwickelt und entspricht damit genau den Zielwerten „selbstreflexiv" und „lernend" im Standortauswahlverfahren.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

4. Politikberatung als Mission

Der Beispielsfall zeigt einen anderen Auftritt als die Politikberatung herkömmlicher Art. Traditionell wurden und werden wissenschaftliche Erkenntnisse zu sozio-technischem Wandel ausgesuchten Akteuren bzw. der Politik zur Verfügung gestellt. Neuere Ausprägungen von Technikfolgenabschätzung zeichnen sich durch eine partizipative Ausrichtung, eine stärker intervenierende Rolle und durchaus auch den Anspruch auf Transformation durch Politikberatung aus (Böschen et al. 2021 S. 20). Genau diese Eigenschaften prägen auch die vorgestellten Workshops zum lernenden Verfahren.

Aufgabe und Anspruch des lernenden Verfahrens unterscheiden sich von anderen Formen der Beratung und Normbildung. Die gesetzliche Gestaltungaufgabe und die Aktivitäten zur Konkretisierung sind einerseits auf die inhaltliche Entwicklung des lernenden Verfahrens ausgerichtet. Andererseits formuliert das Standortauswahlgesetz mit den Ansprüchen „lernend" und „selbstreflexiv", die mit der Erwähnung im Gesetz zugleich unbestimmte und damit für die inhaltliche Ausfüllung offene Rechtsbegriffe sind, auch die Verpflichtung und Bereitschaft der involvierten Institutionen und Personen, das eigene Verhalten zu ändern und sich weiterzuentwickeln. Qualitativ ist damit eine andere Ebene angesprochen als ein bloßes kooperatives Setting, wenn etwa Expert*innen im Rahmen der Festlegung von Grenzwerten für Emissionen (lediglich) ihr Fachwissen in die Erarbeitung einer Rechtsverordnung oder Verwaltungsvorschrift einspeisen. Deshalb soll auch die Politikberatung, die sich – mit anderen – in der geschilderten Art und Weise an den Beratungen und Festlegungen zum lernenden Verfahren beteiligt, als ko-evolutiv bezeichnet werden.

Im Zuge der Transformation des Staates werden Governance-Strukturen und Prozesse auf den Prüfstand gestellt. Als neue Leitwerte werden Agilität, Proaktivität, Flexibilität und Reflexivität propagiert. Dazu passt nicht eine Vorab-Festlegung auf eine bestimmte Problemlösung. Stattdessen wird die offene Beschreibung von Missionen als passende, reduzierte Form und Orientierung vorgeschlagen. Sie soll in besonderer Weise geeignet sein, Innovationsaktivitäten in gesellschaftlich verabredete Richtungen zu lenken: „Missionen sollen gesellschaftlich wünschenswerte Ziele umfassen und möglichst transformativ wirken, also auf grundlegende Veränderung abzielen. Zudem sind sie oft zeitlich längerfristig angelegt, als es gängige politische Zyklen bislang vorsehen" (Bertelsmann-Stiftung 2024; vgl. Wittmann et al. 2024). Die Rolle des Staates wird in dem Zusammenhang als aktiver Gestalter in einem kollektiven Lern- und Entdeckungsprozess beschrieben (vgl. Hill 2023). Politikberatung hat sich beim lernenden Verfahren

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

als Antreiber, Teilnehmer, Moderator, Experte und Lernender engagiert (vgl. Wehling 2013; Bauer/Kastenhofer 2019). Damit verlässt sie ihre „klassische" Rollenauffassung und wird Teil der Mission zur Konkretisierung des lernenden Verfahrens, die durch den Gesetzeszweck und die Gesetzesbegründung auf die Agenda gesetzt wurde, und eine neuartige und langfristige Aufgabe darstellt.

5. Fazit und Ausblick

Die Aktivitäten zur Konkretisierung des „lernenden" Standortauswahlverfahren für ein Endlager sind ein Beispiel für eine partizipative Ausrichtung und stärker intervenierende Rolle von Politikberatung im Technologiekontext mit Transformationsanspruch.

Die Aktivitäten stehen ganz am Beginn eines Normbildungsprozesses mit undeutlichem Ausgang, wenn es zunächst gilt, sich auf Verabredungen und Konventionen zu einigen. Als Ziel wird aus der Wissenschaft eine gemeinsam gelebte Sicherheitskultur empfohlen. Aus der Rechtswissenschaft wird generell eine Regulierung mit stärkerer gesellschaftlicher Beteiligung, ja Zurückverlagerung in die Gesellschaft als Vision umrissen. Das konkrete Geschehen entspricht auch demokratie-theoretischen Überlegungen zur Stärkung der Gesellschaft gegenüber dem Staat im Sinne Rosanvallons. Schließlich lässt sich der Klärungsprozess als gemeinsam geteilte Mission deuten, die Agilität und Experimente erfordert. Über den Einzelfall hinaus sollte „Lernen" im Handeln von Staat, Politik und Verwaltung im Sinne einer positiven Fehlerkultur stärker implementiert werden. Für die Umsetzung von Missionen bedeutet das, Zielanpassungen, Nachjustieren der Organisation und Maßnahmen oder auch ein vollständiger Abbruch müssen möglich sein und akzeptiert werden (Hill 2023).

Perspektivisch wird die Herausforderung bei der Konkretisierung des lernenden Verfahrens sein wie aus den ersten Schritten im Weiteren gemeinsam eine umfassende Sicherheitskultur entwickelt und gelebt wird. Für die Politikberatung im Bereich der Technikfolgenabschätzung geht es darum, sich in einer offenen Entwicklung als Gleicher unter Gleichen einzubringen.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Literatur

Baer, S. (2021): Rechtssoziologie. Baden-Baden

BASE – Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (2020): Sicherheit der nuklearen Entsorgung – unsere Grundsätze. Berlin

Bauer, A.; Kastenhofer, K. (2019): Policy advice in technology assessment: Shifting roles, principles and boundaries. In: Technological Forecasting and Social Change 139, S. 32–41

Bertelsmann-Stiftung (2024): Missionen mit Wirkung: Ein Praxisleitfaden zur Formulierung erfolgreicher Missionen 23.04.2024 [abgerufen am 11.04.2025]

BGE – Bundesgesellschaft für Endlagerung (2019): Umsetzungsstrategie für ein lernendes Verfahren in der Standortauswahl. Berlin, Peine

Böschen, S.; Grunwald, A.; Krings, B.; Rösch, C. (2021): Technikfolgenabschätzung – neue Zeiten, neue Aufgaben. In: Böschen, S.; Grunwald, A.; Krings, B.; Rösch, C. (Hg.) (2021): Technikfolgenabschätzung. S. 15–40

DAEF – Deutsche Arbeitsgemeinschaft Endlagerforschung (2021): Lernendes Verfahren im Standortauswahlverfahren – Empfehlungen und Angebote der Deutschen Arbeitsgemeinschaft Endlagerforschung (DAEF). o.O. https://www.endlagerforschung.de/assets/daef_lernverf_thesenpapier_final_2021-05-12.pdf [aufgesucht am 20.3.2025]

Hill, H. (2018): Agiles Verwaltungshandeln im Rechtsstaat. In: Die Öffentliche Verwaltung (DÖV) 13(71), S. 497–504

Hill, H. (2022): Gesetzgebung neu denken. In: Zeitschrift für Gesetzgebung (ZG) 2 (30): S. 125–134

Hill, H. (2023): Missionsorientierte Innovationspolitik – Chance und Auftrag. In: Tagesspiegel, 6. Januar, https://background.tagesspiegel.de/digitalisierung-und-ki/briefing/missionsorientierte-innovationspolitik-chance-und-auftrag [aufgesucht am 24.3.2025]

Kluth, W. (2021): Allgemeines Umweltrecht. In: Kluth, W.; Smeddinck, U. (Hg.) (2021): Umweltrecht. 2. Aufl. Wiesbaden, § 1

Kuhlmann, S.; Stegmaier, P.; Konrad, K. (2019): The tentative governance of emerging science and technology – A conceptual introduction. In: Research Policy 5 (48), S. 1091–1097

Röhlig, K.-J.; Sträter, O. (2022): Das „lernende Verfahren" – Ziele, Systemgrenzen, Akteure und Erfahrungen. In: Smeddinck, U; Röhlig, K.-J.; Mbah, M.; Brendler, V. (Hg.) (2022): Das „lernende" Standortauswahlverfahren für ein Endlager radioaktiver Abfälle. Berlin, S. 29–41

Rosanvallon, P. (2006): Die Gegen-Demokratie – Politik im Zeitalter des Misstrauens. Hamburg

Smeddinck, U. (2013): Rechtliche Methodik – Die Auslegungsregeln. In: Rechtswissenschaftliche Arbeitspapiere der Technischen Universität Braunschweig (RATUBS) 4

Smeddinck, U. (2021): Standortauswahlgesetz und „Gegen-Demokratie" – Der Rechtsrahmen der „Endlagersuche" im Spiegel von Rosanvallons Demokratie-Analysen. In: Verwaltungs-Archiv (VerwArch) 4(105) 2021, S. 490–508

Smeddinck, U. (2022): Lernen ohne Ende? Das lernende Standortauswahlverfahren nach § 1 Abs. 2 S. 1 StandAG (als Ausgangspunkt für Long-term Governance). In: Smeddinck, U; Röhlig, K.-J.; Mbah, M.; Brendler, V. (Hg.) (2022): Das „lernende" Standortauswahlverfahren für ein Endlager radioaktiver Abfälle. Stuttgart, S. 85–105

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Smeddinck, U. (2024): Zwischen TD-Management und TD-Forschung – das lernende Standortauswahlverfahren als Beispiel. In: Smeddinck, U.; Berg, M. (Hg.) (2024): Ein Querschnitt durch die Forschung im transdisziplinären Arbeitspaket DIPRO – Inhalte und Reflektionen. TRANSENS-Bericht Nr. 12, Karlsruhe, Kiel. S. 10–15

Smeddinck, U.; Hocke, P.; Bechthold E. (i.E.): Das lernende Standortauswahlverfahren für ein Endlager zwischen gesellschaftlicher Selbstermächtigung und kollaborativer Mission – Über Ko-evolutive Politikberatung und Normenbildung. In: Besio, C.; Jungmann, M.; Seckelmann, R.; Windeler A. (Hg.) (i.E.): Normenbildung in der Energiewende

Smeddinck, U; Röhlig, K.-J.; Mbah, M.; Brendler, V. (Hg.) (2022): Das „lernende" Standortauswahlverfahren für ein Endlager radioaktiver Abfälle. Stuttgart

Smeddinck, U.; Hocke, P.; Bechthold, E. (2023): Workshop "AG 5: Das lernende Verfahren – eine Aufgabe für alle". 2. Forum Endlagersuche. Halle an der Saale. 17./.18.11.2023. Karlsruhe, https://publikationen.bibliothek.kit.edu/1000165540 [abgerufen am 14.04.2025]

Sträter, O. (2021): Achtsamkeit und Fehlerkultur als notwendige Sicherheitsleistung – Die Bedeutung der Entwicklung einer Hochzuverlässigkeitsgemeinschaft für den sicheren Betrieb eines Endlagers. In: Brohmann, B.; Brunnengräber, A.; Hocke, P.; Isidoro Losada, A.M. (Hg.) (2021): Robuste Langzeit-Governance bei der Endlagersuche. Bielefeld, S. 441–462

Tietze, K.-O. (o.J.): Kollegiale Beratung, https://kollegiale-beratung.de/methodik-und-ablauf-von-kollegialer-beratung-in-sechs-phasen.html [abgerufen am 11.04.2025]

Vesting, Thomas (2020): Medienwechsel und seine Folgen für das Recht und die rechtswissenschaftliche Methode. In: Eifert, M. (Hg.) (2020): Digitale Disruption und Recht. Baden-Baden, S. 9–27

Wehling, P. (2013): Vom Schiedsrichter zum Mitspieler? Konturen proaktiver Bioethik am Beispiel der Debatte um Neuro-Enhancement. In: Bogner, A. (Hg.) (2013): Ethisierung der Technik – Technisierung der Ethik. Baden-Baden, S. 147–172

Wittmann, F.; Hummler, A.; Posch, D.; Lindner, R. (2024): Missionen mit Wirkung – Ein Praxisleitfaden zur Formulierung erfolgreicher Missionen. Gütersloh

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Mahshid Sotoudeh, Saskia Favreuille, Ulrike Bechtold

Ein Konzept für einen differenzierten, wissensbasierten Ansatz in der Politikberatung – am Beispiel der Umverteilung von Lebensmitteln

Hintergrund

Die UN-Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung definierte im Jahr 2015 das politische Ziel, die Lebensmittelabfälle pro Kopf auf der Einzelhandels- und Verbraucher*innenebene bis 2030 um 50 % zu reduzieren und die Lebensmittelverluste entlang der Produktions- und Lieferkette – einschließlich der Nacherneteverluste – deutlich zu verringern (UN 2015, SDG 12.3). Seither haben verschiedene politische Institutionen, nationale Parlamente, die EU-Kommission, aber auch Städte und NGOs, Strategien zur Vermeidung und Verringerung von Lebensmittelabfällen auf lokaler, nationaler und europäischer Ebene entwickelt. Diese Strategien, wie der Milan Urban Food Policy Pact (MUFPP) basieren einerseits auf der Verbesserung der Planung und Überwachung von Problembereichen, andererseits dienen sie der Forschung und dem Wissensaustausch zur Identifikation von Herausforderungen und Lösungen im Zusammenhang mit Interventionen zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen. Aus der Perspektive der Technikfolgenabschätzung (TA) sind politische und technische Maßnahmen dann erfolgreich, wenn sie Wissen über STEEPED Faktoren (**S**ocial, **T**echnological, **E**conomic, **E**nvironmental, **P**olitical, **E**thical and **D**emographic) für umweltrelevante, soziale und ökonomische Aspekte, politische Rahmenbedingungen sowie ethische und demografische Aspekte berücksichtigen. STEEPED-Kategorien strukturieren dabei eine multidimensionale Analyse (Van Woensel 2021). Im Rahmen des EU-Projektes ToNoWaste (ToNoWaste 2022) beschäftigen wir uns mit der quantitativen und qualitativen Bewertung der Maßnahmen zur Vermeidung und Verringerung von Lebensmittelverschwendung entlang der Wertschöpfungskette. Dabei analysieren wir praxisorientierte Lösungen aus einer wissensbasierten und multidimensionalen Perspektive, die unterschiedliche Wissensformen integriert. In diesem Beitrag wird dieser wissensbasierte Ansatz für die Politikberatung am Beispiel der Lebensmittelumverteilung unter Berücksichtigung der STEEPED-Kategorien vorgestellt.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

1. Pilotprojekte und ihre Rolle im Rahmen des ToNoWaste-Projekts

Das ToNoWaste-Projekt (tonowaste.eu) umfasst eine Reihe von Pilotprojekten in vier EU-Ländern (Spanien, Österreich, Schweden und Griechenland) zur Vermeidung und Verringerung der Lebensmittelabfälle entlang der gesamten Wertschöpfungskette – von der Produktion bis zum Konsum – und verbindet Wissenschaft und Praxis im Bereich des Lebensmittelsystems. Ziel des Projekts ist es, anhand dieser lokalen Pilotprojekte einen neuen Ansatz zur Nachhaltigkeitsbewertung von Maßnahmen zur Vermeidung und Verringerung von Lebensmittelverschwendung zu erproben. Diese Bewertungsrahmen wurden zwischen 2022 und 2023 entwickelt.

Einige Beispiele für Pilotprojekte entlang der Wertschöpfungskette sind die Bewertung der Verluste, ihrer Ursachen und möglicher Lösungen im Prozess von der Ernte bis zum Vertrieb im Anbau von Zitrusfrüchten (Cooperatives Agroalimentàries Comunidad Valenciana/Spanien); Effizienz der Liefer- und Logistikkühlkette (EROSKI/Spanien), Bewusstseinsbildung zur Vermeidung von Lebensmittelverlusten und -abfällen (Halandri Gemeinde in Griechenland); Training für Kleinbauernhöfe (Halsingland education association, Schweden), Training von Mitarbeiter*innen in Supermarket (PERS Handel/Österreich) sowie ein Pilotprojekt in Wien von der Caritas, um die bestehende Gemeinschaftsküche der Caritas als Trainingsort für ToNoWaste zu nutzen. Dabei sollen nicht nur – wie bisher – die Umverteilung von Lebensmitteln durch die „Food Bank" (LE+O: www.caritas-leo.at) sowie Kochtrainings für vulnerable Gruppen erfolgen, sondern es soll auch Wissen zur Vermeidung und Reduktion von Lebensmittelverschwendung vermittelt werden (Caritas-Stadtteilarbeit 2025).

Solche Arten von Maßnahmen sind kein Einzelfall; sie sind in vielen urbanen Ernährungsstrategien enthalten, die nach der Unterzeichnung des MUFPP entstanden sind (Smaal et al. 2021).

TA stellt den Stakeholdern Wissen über potentielle „Good Practice" Maßnahmen in unterschiedlichen Kontexten zur Verfügung. Die Spanne reicht von relevanten regulatorischen Rahmenbedingungen und Anreizen über individuelle Interessen, bis hin zu gesellschaftlichen Werten. Zudem soll TA dabei helfen, Nutzen und mögliche Folgen von Maßnahmen zu identifizieren und gemeinsam mit Stakeholdern zukunftsfähige Handlungsoptionen abzuleiten. Für die Analyse von Maßnahmen wie „Gemeinschaftsküchen", die eine Vielzahl organisatorischer, sozialer und technischer Komponenten beinhalten, werden TA-Methoden wie Online-Befragung, Interviews und Stakeholder-Workshops zur Identifizierung von Eckpunkten für die Gestaltung von Maßnahmen schrittweise und mit

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Feedbackschleifen eingesetzt. Denn die Gestaltung solcher Maßnahmen kann Veränderungen in verschiedenen Elementen des Lebensmittelsystems bewirken. Eine zu frühe Verallgemeinerung oder Generalisierung von Einflussfaktoren, Szenarien und Handlungsoptionen (Scale-up) kann dabei zu neuen Barrieren führen. Als Beispiel kann die Steigerung der Effizienz in der Buchhaltung von Gemeinschaftsküchen erwähnt werden. Für eine Effizienzsteigerung für Gemeinschaftsküchen in einer Kombination mit Kantinen kann über eine Kartenzahlung nachgedacht werden. Wird eine Kantine, die mit einer Gemeinschaftsküche kooperiert, analog zu einer Betriebskantine betrachtet und ohne Abstimmung mit Konsument*innen eine Kartenzahlung eingeführt, können unerwartete negative Effekte eintreten. Die Etablierung eines Kartenzahlungssystems kann dazu führen, dass vulnerable Gruppen von der Kantine ausgeschlossen werden, wenn sie keinen Zugang zu dem jeweiligen Zahlungssystem (in diesem Fall keine Bankkarte) haben. Dadurch wird die Gemeinschaftsküche auch seltener besucht.

Zur Analyse der Maßnahme sollen aus der TA Perspektive in erster Linie Fragen zum Ist-Zustand behandelt werden, nämlich:

1. Was ist die Funktion der Maßnahme, die als „Good Practice" gegen Lebensmittelverschwendung dienen soll?
2. Was ist das Besondere an der Maßnahme?
3. Welche Rahmenbedingungen beeinflussen die Maßnahme direkt?

Ad 1. **Funktion:** Die Weitergabe von Speisen wird als sinnvolle Maßnahme zur Vermeidung und Reduzierung von Lebensmittelverschwendung betrachtet (EC 2020). Gleichzeitig stellt sie jedoch eine logistische Herausforderung dar und kann, unter anderem mit bestimmten gesetzlichen Hygienevorschriften in Konflikt stehen (De Boeck et al. 2017). Auch wenn weiterhin langfristige Lösungen zur Bekämpfung von Ernährungsunsicherheit erforderlich sind, haben Gemeinschaftsküchen das Potenzial, in Krisenzeiten einen wichtigen Beitrag zur Ernährungssicherheit zu leisten und es hat sich bereits gezeigt, dass sie kurzfristig Abhilfe gegen Hunger schaffen können (Baglioni et al. 2017; Gennari/Tornaghi 2020; Iacovou et al. 2013). Darüber hinaus bieten sie eine Infrastruktur für gemeinschaftliches Kochen in der Nachbarschaft – mit Potenzialen für umweltbewusstes Wohnen und lokale Entwicklung. Im Projekt ToNoWaste haben wir in zahlreichen Gesprächen mit Koordinator*innen und Nutzer*innen von Gemeinschaftsküchen erfahren, dass diese Orte nicht nur der Versorgung dienen, sondern auch Menschen die Möglichkeit bieten, eine warme Mahlzeit zu genießen, ohne Angst vor einer höheren Strom- oder Gasrechnung am Monatsende haben zu müssen. Ihre Vorteile wurden bislang jedoch kaum aus Perspektiven

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

wie Energieeffizienz, inter- und intragenerationeller Zusammengehörigkeit im Quartier oder als Bildungsort für gesunde Ernährung beleuchtet.

Ad 2. **Besonderheit der Lebensmittelverteilung als Thema:** Das Thema Lebensmittelumverteilung ist ein Querschnittsthema in der Politik und verbindet unterschiedliche Handlungs- und Politikfelder – jeweils mit eigenen Expertisen, Wertvorstellungen, Interessen, Prioritäten und Informationsquellen (Sundin et al. 2022). Während Sozialpolitik und zivilgesellschaftliche Initiativen vor allem den akuten Bedarf an Umverteilung betonen, der sich durch die Coronakrise in Europa verschärft hat (Silva et al. 2023), konzentrieren sich Gesundheitsakteure auf Hygiene- und Gesundheitsstandards. Wirtschaftspolitik und Unternehmen wiederum legen ihren Fokus auf die Interessen der Akteure im Lebensmittelmarkt.

Querschnittsthemen sind häufig von Zielkonflikten und starker gegenseitiger Abhängigkeit der Rahmenbedingungen geprägt. Handlungsoptionen für die Entwicklung von Gemeinschaftsküchen benötigen daher das Wissen über Stakeholder und ihre Interessen, um Kooperation zwischen verschiedenen Handlungs- und Politikfeldern zu fördern und ein Miteinander statt eines Gegeneinanders zu ermöglichen (Hamam et al. 2021; Saritas et al. 2013; Scholz/Steiner 2023).

Ad 3. **Rahmenbedingung:** Für diesen Beitrag wird das Steuerungsinstrument „Milan Urban Food Policy Pact (2015)" (MUFPP) als Anreiz und Ausgangspunkt für die Diskussion über politische Handlungsoptionen ausgewählt. Der MUFPP unterstützt Gemeinschaftsküchen aus der Perspektive der sozialen und wirtschaftlichen Gerechtigkeit. Als freiwillige Vereinbarung zwischen Städten verfolgt er das Ziel, durch technische und politische Maßnahmen eine datengestützte Infrastruktur zur Förderung von Ernährungssicherheit und Effizienz im urbanen Lebensmittelsystem aufzubauen (MUFPP 2015).

Der MUFPP wurde 2015 anlässlich der Expo in Mailand initiiert, um den Herausforderungen der Urbanisierung für die Ernährungssicherheit zu anzuerkennen. Er definiert sechs Maßnahmenkategorien: (1) Förderung günstiger Rahmenbedingungen für wirksame Maßnahmen (Governance); (2) nachhaltige Ernährung; (3) soziale und wirtschaftliche Gerechtigkeit; (4) Lebensmittelproduktion; (5) Lebensmittelversorgung und -verteilung und (6) Lebensmittelabfall. Die Umverteilung der Lebensmittel und Gemeinschaftsküchen sind sowohl in der Kategorie 5 als auch in Kategorien 1, 2 und 3 zu finden.

In MUFPP werden Gemeinschaftsküchen in der Kategorie „soziale und wirtschaftliche Gerechtigkeit" erwähnt:

„*Maßnahme 14:* Nutzen Sie Bargeld- und Lebensmittelabgaben sowie andere Formen von Sozialschutzsystemen (Tafeln, Gemeinschaftsküchen, Lebensmittel-Not-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

hilfen etc.), um benachteiligten Bevölkerungsgruppen einen Zugang zu gesunder Ernährung zu gewährleisten, unter Berücksichtigung der spezifischen Weltanschauungen, Kulturen, Traditionen, Ernährungsgewohnheiten und Vorlieben der unterschiedlichen Gemeinschaften gemäß dem Prinzip menschlicher Würde und zur Vermeidung weiterer Ausgrenzung" (MUFPP, S. 4)

„*Maßnahme 18:* Fördern Sie Netzwerke und unterstützen Sie Basisaktivitäten (wie Gemeinschaftsgärten und -küchen, Tafeln etc.), die soziale Inklusion befördern und Ausgegrenzte mit Lebensmitteln versorgen." (MUFPP 2015, S. 4).

Im nächsten Abschnitt werden Voraussetzungen für die oben genannten MUFPP Maßnahmen (14 und 18) für die Planung von Gemeinschaftsküchen durch eine multiperspektivische und multidimensionale Analyse spezifiziert, um die Rahmenbedingungen für eine praktische Umsetzung zu beleuchten.

2. Ein differenzierter, wissensbasierter Ansatz für die Praxis und Politikberatung am Beispiel des Querschnittsthemas „Gemeinschaftsküchen"

Unter einem differenzierten, wissensbasierten Ansatz für die Praxis und Politikberatung ist ein kontextspezifischer (maßgeschneiderter) Zugang zu verstehen, der verschiedene Wissensformen einbezieht (Sotoudeh/Gudowsky 2018).

Am Beispiel der Planung von Gemeinschaftsküchen und MUFPP Maßnahmen wird eine wissensbasierte und multidimensionale Grundlage für die Bildung von möglichen Lösungen (Szenarien) entwickelt. Die Errichtung von Gemeinschaftsküchen stellt ein Instrument dar, das ökologische, wirtschaftliche und soziale Vorteile im Hinblick auf Ernährungssicherheit verspricht. Allerdings sind Aufbau und langfristiger Erhalt solcher Küchen mit verschiedenen Barrieren verbunden.

Eine Gemeinschaftsküche – sowie andere Formen gemeinsamen Kochens –, die als Good Practice im Sinne des MUFPP gelten (MUFPP Maßnahme 14), soll nicht nur die Kriterien des MUFPP in Bezug auf Datentransparenz, Ressourceneffizienz und ethische Aspekte erfüllen. Sie soll auch im Lebensmittelsystem durch die Kooperation verschiedener Stakeholder unterstützt werden, um erfolgreich etabliert werden zu können (MUFPP Maßnahme 18).

Die multiperspektivische und multidimensionale Analyse durch TA-Methoden, wie STEEPED-Analysen (Van Woensel 2021) oder Szenario-Bildung, ermöglicht es, solche Zusammenhänge im Voraus zu analysieren. Dabei werden

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

potenzielle Folgen, Einflussfaktoren (z. B. Barrieren) und die Interessen der Stakeholder in einem gemeinsamen Wissenssystem in explorativen Szenarien identifiziert. Die Einflussfaktoren in den STEEPED-Kategorien geben einen ersten Hinweis auf relevante Stakeholdergruppen, die am Dialog über den Erfolg der Gemeinschaftsküchen teilnehmen sollten. Dadurch soll ein Dialog über bestehende Barrieren unterstützt werden. Die multidimensionale STEEPED-Analyse ist im ToNoWaste-Projekt integriert, da für die Regulierung der Innovationen zur Vermeidung und Verringerung der Abfälle auf Basis einer Nachhaltigkeitsbewertung zusätzlich zum Regulierungssystem und gesetzlichen Rahmenbedingungen weitere Faktoren berücksichtigt werden sollen. Die Innovationen werden dabei durch soziale Normen, Marktmechanismen und technologische Innovationen beeinflusst (Oral 2024). Die STEEPED Analyse führt dabei zu einem ersten Ergebnis mit unterschiedenen Wissensformen. Im nächsten Abschnitt werden diese Wissensformen spezifiziert.

3. Wissensformen

Die Interaktion unterschiedlicher Wissensformen (Sotoudeh/Gudowsky 2018) kann in vier Kategorien unterteilt werden. Es sind auch gemischte Kategorien möglich, die bei den möglichen Lösungen (Szenarien) später notwendig sind:

- Es besteht Bedarf an **kognitivem Wissen**, um die ökologischen, sozialen und finanziellen Auswirkungen der Lebensmittelverschwendung zu verstehen und zu analysieren und mangelndem Wissen und/oder Fehlinformationen entgegenzuwirken.
- Ein **Bewusstsein über den Wert von Lebensmitteln** für die Ernährungssicherheit ist notwendig, um den gesellschaftlichen Stellenwert des Lebensmittelsystems besser zu verstehen und damit die Wertschätzung von Lebensmitteln zu erhöhen.
- Das **pragmatische Wissen** ist notwendig, um nah an den Bedürfnissen der Verbraucher*innen zu sein, realistisch umsetzbare Maßnahmen zu fördern, und Verbraucher*innen wirkungsvoll bei der Umsetzung alltagstauglicher Lösungen zu unterstützen, z. B. im Zuge eines oft von Stress geprägten Alltags und widersprüchlicher Prioritäten beim Konsumverhalten.
- Gleichzeitig besteht der Bedarf, unterschiedliche Wahrnehmungen der angebotenen Information sowie **subjektive emotionale Zugänge** zu berücksichtigen, um Missverständnisse über die Bedeutung von Mindesthaltbarkeits- und Verfallsdaten der Lebensmittel sowohl in der Wertschöpfungskette als

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

auch bei Konsument*innen zu verhindern und dadurch die Verschwendung genießbarer Lebensmittel zu vermindern.

4. Mögliche Folgen, Einflussfaktoren und Stakeholder

Auf Basis von Ergebnissen aus dem Horizon-Europe-Projekt ToNoWaste (tonowaste.eu) und dem Projekt City.Food.Basket (Gudowsky-Blatakes/Sotoudeh 2023) können STEEPED-Kategorien (Van Woensel 2021) (soziale/gesellschaftliche, technische, umweltrelevante, wirtschaftliche, politische, rechtliche, ethische und demografische Dimensionen) für die Gemeinschaftsküchen abgeleitet werden. In Tabelle 1 werden einige Beispiele für Einflussfaktoren präsentiert, die als Grundlage für Szenarien verwendet werden können. Danach werden einige Faktoren in ihrer Zugehörigkeit zu den oben genannten vier Wissenskategorien diskutiert und neu zusammengestellt.

Tabelle 1: Eine einfache STEEPED-Analyse für Gemeinschaftsküchen, die für diesen Beitrag aus den Ergebnissen des ToNoWaste-Projektes zusammengestellt wurde (eigene Darstellung)

STEEPED-Kategorien	*Einflussfaktoren (Beispiele) für die Gesellschaft*	*Einflussfaktoren (Beispiele) für den Betrieb*
Soziale/gesellschaftliche Aspekte	Religion und ethnische Zugehörigkeit der Besucher*innen sowie ihre finanziellen Mittel und das Wohlbefinden sind bei der Menüplanung wichtig.	Expertise zur geeigneten Betriebs- und Menüplanung.
Technische Aspekte	Technische Lösungen für die Effizienz der Logistik, wie modular aufgebaute Mini-Container, die Zubereitung und den Service sollen zugänglich und wirksam sein. Sie sollen einen umweltrelevanten Mehrwert erzeugen und durch Forschung und organisatorische Innovation begleitet werden.	Passende technische Infrastruktur sowie Wissen und Fähigkeiten über technische Möglichkeiten für Lagerung, Haltbarkeit und effiziente Zubereitung der Lebensmittel.
Wirtschaftliche Aspekte	Neue Arbeitsplätze, Wertschöpfung durch Gemeinschaftsküchen, neue Qualifikationen für	Wissen über Ressourcenmanagement.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

STEEPED-Kategorien	*Einflussfaktoren (Beispiele) für die Gesellschaft*	*Einflussfaktoren (Beispiele) für den Betrieb*
	Personal sowie Ressourcenabhängigkeit, Abhängigkeit von der Infrastruktur und Bezahlbarkeit sind wichtig.	
Umweltrelevante Aspekte	Ressourceneffizienz, Energieeffizienz, Wassereffizienz, Prozesssicherheit und klimabewusst produzierte Lebensmittel sind wichtig.	Wissen über klimabewusst produzierte Lebensmittel, saisonale und regionale Produkte, umweltbewusstes Küchenmanagement.
Politische und rechtliche Aspekte	Haftung, Wettbewerb und Marktregulierung, Leitlinien für einen rechtskonformen Betrieb sowie freiwillige Vereinbarungen für eine vorausschauende Entwicklung sind zu berücksichtigen.	Gute Einbettung in Organisationen, die rechtliche Sicherheit, Zugang zu neuem Wissen und Netzwerke bieten.
Ethische Aspekte	Der Respekt vor dem Menschen, der Umwelt und die Gerechtigkeit sind entscheidend. Das kollektive Wohlergehen und die individuellen Auswahlmöglichkeiten sollen berücksichtigt werden.	Leitfaden für einen verantwortungsvollen Betrieb.
Demographische Aspekte	Alter, spezifische Ernährungsbedürfnisse sowie Bedürfnisse passend zu Ort und Region sollen bei der Planung berücksichtigt werden.	Die Einbettung der Gemeinschaftsküche in der Nachbarschaft mit ihren spezifischen Besonderheiten.

Anhand dieser Faktoren und ihrer Kategorisierung nach den oben genannten Wissensformen sollen Bausteine für mögliche Lösungen (Zukunftsszenarien) entwickelt und eine transparente Diskussion über Barrieren und Handlungsoptionen für Gemeinschaftsküchen im Rahmen von MUFPP ermöglicht werden. Durch die Auswahl der Teilnehmer*innen für einen solchen Dialog soll die interdisziplinäre Diskussion unterstützt werden. Eine Analyse der Faktoren auf Basis verschiedener Wissensformen könnte hier die Ko-Produktion von Ideen für Handlungsoptionen unterstützen. Dadurch können Teilnehmer*innen neue Diskussionsfragen identifizieren. Zum Beispiel kann „der Respekt vor der Umwelt" mit Expert*innen und Stakeholdern aus kognitiver, pragmatischer, wertbasierter

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

und emotionaler Perspektive diskutiert werden und jeweils zu unterschiedlichen Bausteinen für mögliche Lösungen (Szenarien) führen.

5. Zusammenfassung und Diskussion

Im Rahmen des EU-Projekts ToNoWaste (tonowaste.eu) werden Maßnahmen zur Vermeidung und Verringerung von Lebensmittelverschwendung gestaltet, erprobt sowie quantitativ und qualitativ bewertet. Für die Analyse der komplexen Maßnahmen, wie „Gemeinschaftsküchen", sollen TA-Methoden in kleinen Schritten und mit partizipativen Komponenten eingesetzt werden.

Nach der ersten Beschreibung und Spezifizierung der Maßnahmen sollen Einflussfaktoren im Rahmen partizipativer Prozesse aus sozialer, technischer, wirtschaftlicher, umweltrelevanter, politischer, rechtlicher, ethischer und demografischer Perspektive identifiziert werden. Dialoge sollen dabei die Szenariotechnik begleiten, um gemeinsam die potenziellen Auswirkungen der koproduzierten Handlungsoptionen zu überprüfen.

Am Beispiel von Gemeinschaftsküchen erprobt das Projektteam derzeit, ob die Ko-Produktion von Handlungsoptionen mithilfe einer wissensbasierten Grundlage für die Szenarienbildung zu neuen Erkenntnissen führen kann. Eine Unterscheidung zwischen kognitivem, wertbasiertem, pragmatischem und emotionalem Wissen bei Einflussfaktoren eröffnet eine neue Möglichkeit, Themen wie Betriebsplanung und Logistik für eine gesunde, klimabewusste und leistbare Ernährung mit hohem Nährwert in Gemeinschaftsküchen aus neuer Perspektive zu diskutieren.

Dadurch sollen integrative politische Strategien innerhalb des Lebensmittelsystems für einzelne Maßnahmen maßgeschneidert entwickelt werden können, die Ressourceneffizienz und Innovation, Wertschätzung von Lebensmitteln sowie soziale Vorteile der klimabewussten Produktion und des Konsums vereinen. So können Maßnahmen wie Gemeinschaftsküchen besser gelingen.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Literatur

Baglioni, S.; De Pieri, B.; Tallarico, T. (2017): Surplus food recovery and food aid: The pivotal role of non-profit organisations. Insights from Italy and Germany. In: VOLUNTAS: International Journal of Voluntary and Nonprofit Organizations 28, S. 2032-2052

Caritas-Stadtteilarbeit (2025): ToNoWaste, Der Verschwendung von Lebensmitteln gemeinsam entgegenwirken. https://www.caritas-stadtteilarbeit.at/projekte/alle-projekte/tonowaste [aufgesucht am 8.10.2025]

De Boeck, E.; Jacxsens, L.; Goubert, H.; Uyttendaele, M. (2017): Ensuring food safety in food donations: case study of the Belgian donation/acceptation chain. In: Food Research International 100, S. 137–149

EC – European Commission (2020): Brief on food waste in the European Union. vgl. https://knowledge4policy.ec.europa.eu/sites/default/files/KCB-Food%20waste%20brief_print_HQ.pdf [aufgesucht am 8.10.2025]

Gennari, C.; Tornaghi, C. (2020): The transformative potential of community kitchens for an agroecological urbanism. Preliminary insights and a research agenda. In: the 9th International Annual Conference of the AESOP Sustainable Food Planning Group

Gudowsky-Blatakes, N.; Sotoudeh, M. (2023): Regional Food Futures, ITA Dossier No.71en. Wien

Hamam, M.; Chinnici, G.; Di Vita, G.; Pappalardo, G.; Pecorino, B.; Maesano, G.; D'Amico, M. (2021): Circular economy models in agro-food systems: A review. In: Sustainability 13(6), S. 3453–3470. DOI: 10.3390/su13063453

Iacovou, M.; Pattieson, D. C.; Truby, H.; Palermo, C. (2013): Social health and nutrition impacts of community kitchens: a systematic review. In: Public Health Nutrition 16(3), S. 535–543. DOI: 10.1017/S1368980012002753

MUFFP – Milan Urban Food Policy Pact (2015): Mailänder Abkommen über städtische Ernährungspolitik. https://www.milanurbanfoodpolicypact.org/wp-content/uploads/2020/12/Milan-Urban-Food-Policy-Pact-DE.pdf [aufgesucht am 8.10.2025]

Oral, E. (2024): The environmental rule of law and the protection of human rights defenders: law, society, technology, and markets. In: International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics 24(2), S. 393–421

Saritas, O.; Pace, L. A.; Stalpers, S. I. (2013): Stakeholder participation and dialogue in foresight. In: Borch, K.; Dingli, S.; Søgaard Jørgensen, M. (Hg.) (2013): Participation and Interaction in Foresight. Dialogue, Dissemination and Visions. S. 35–69

Scholz, R. W.; Steiner, G. (2023): Process ownership in science–practice collaborations: the special role of transdisciplinary processes in sustainable transitioning. In: Sustainability science 18(3), S. 1501–1518

Silva, B. P. D.; Augusto, C. R.; Priscila, W.; Saurin, T. A. (2023): The influence of sustainability on the complexity of food supply chains. In: Production & Manufacturing Research, 11(1), DOI: 10.1080/21693277.2023.2217439

Smaal, S. A.; Dessein, J.; Wind, B. J.; Rogge, E. (2021): Social justice-oriented narratives in European urban food strategies: Bringing forward redistribution, recognition and representation. In: Agriculture and Human Values 38(3), S. 709–727

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Sotoudeh, M.; Gudowsky, N. (2018): Participatory foresight for technology assessment: Towards an evaluation approach for knowledge co-creation. In: TATuP-Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis 27(2), S. 53–59. http://www.tatup.de/index.php/tatup/article/view/135/199 [aufgesucht am 8.10.2025]

Sundin, N.; Osowski, C. P.; Strid, I.; Eriksson, M. (2022): Surplus food donation: Effectiveness, carbon footprint, and rebound effect. In: Resources, Conservation and Recycling 181(106271)

ToNoWaste. (2022): Sustainable Solutions for Food Loss and Waste Prevention. https://tonowaste.eu/ [aufgesucht am 8.10.2025]

UN – United Nations (2015): Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development. New York: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, S. 41

Van Woensel, L. (2021): Guidelines for foresight-based policy analysis, European Parliament

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

II.
Politikberatung in Krisenzeiten - Neue Anforderungen, neue Instrumente

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Armin Grunwald

Multiple Krisen im Anthropozän. Herausforderungen an die Politikberatung

1. Einführung und Überblick

Seit einigen Jahren, insbesondere der Covid-19-Pandemie und dem Beginn des russischen Angriffskrieges gegen die Ukraine wird vom Zeitalter der multiplen Krisen oder auch der Polykrisen geredet, das eine lange Zeit weitgehender Stabilität, jedenfalls im Globalen Norden, abgelöst habe (Teil 2). Entsprechend ist politisches Handeln oft eher als Krisenbewältigung gefragt, weniger als langfristige Gestaltung erwünschter Zukünfte. Davon sind die Politikberatung generell und die Technikfolgenabschätzung (TA) im Besonderen betroffen. Im Folgenden wird diese Thematik in den bereits deutlich älteren Kontext der Debatte um das Anthropozän (Teil 3) gestellt. Die Aufgabe von Politik und Politikberatung ist, so die These, zu einem besseren, vielleicht gar guten Anthropozän beizutragen (Teil 4). In diesem Kontext ist für die TA insbesondere die Frage zu beantworten, wie sie gegenwärtig, wo das Anthropozän trotz der bereits seit über 20 Jahren laufenden Debatte häufig mit dem Zeitalter der multiplen Krisen gleichgesetzt wird, mit der Dialektik des technischen Fortschritts umgehen soll (Teil 5). Die Überlegungen münden in Hinweise zur weiteren Entwicklung von Politikberatung und TA unter den Stichworten der Vulnerabilität, Resilienz und Nachhaltigkeit (Teil 6).

2. Der Absturz: von Stabilität zu multiplen Krisen

Die allgemeine gesellschaftliche Wahrnehmung der zeitlichen Entwicklung war in den meisten industrialisierten Ländern, vor allem in Europa, viele Jahrzehnte durch Stabilität, Frieden, Demokratie und Wachstum geprägt. Dieser Blick auf die letzten Jahrzehnte beginnt üblicherweise mit den Jahren des Wiederaufbaus nach dem Zweiten Weltkrieg Mitte des letzten Jahrhunderts mit schnellem Wachstum, in Deutschland Wirtschaftswunder genannt, gefolgt von der allmählichen Demokratisierung, dem Auf- und Ausbau des Sozialstaats, der Gründung und dem Wachstum der Europäischen Union und der Herausbildung gegenwärtiger Lebensstile, etwa in der Mobilität. Die positive Geschichte setzte sich mit dem

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Ende der faschistischen Diktaturen in Spanien und Portugal sowie der Militärdiktatur in Griechenland in den 1970ern und dem Fall der Mauer mit dem Einzug der Demokratie auch in Ost- und Mitteleuropa fort. Die These vom „Ende der Geschichte" (Fukuyama 1992) als weltweiter Sieg zentraler Ideen der Moderne, als Durchsetzung von Demokratie als Standard-Regierungsform, liberalen Wirtschaftsmodellen und multilateraler Friedensordnung passte zum World Summit für Nachhaltigkeit in Rio de Janeiro 1992, wo fast alle Staaten der Welt konzertiert die globalen Umwelt- und Klimaprobleme anpacken wollten. Auch die globalen Probleme mangelnder Nachhaltigkeit erschienen lösbar, das Zeitalter der Ambivalenzen und offenen großen Fragen schien zu Ende zu sein.

Zwar gab es Ereignisse, die sich nicht der Logik vom Ende der Geschichte unterordnen wollten, wie etwa der Jugoslawienkrieg in den 1990er Jahren, die Weltwirtschaftskrise 2008 oder die Eroberung der ukrainischen Krim durch Russland 2014. Diese wurden aber als vorübergehende Störungen gedeutet, die an der Entwicklung im Großen nichts ändern würden. Der Absturz von der Erwartung des Endes der Geschichte in einem positiven Sinn in die Deutung der Gegenwart als Zeitalter der multiplen Krisen oder der Polykrise erfolgte im öffentlichen Diskurs und Bewusstsein trotz auch vorhergehender dystopischer Zukunftsbilder, etwa im Zusammenhang mit der Übernutzung planetarer Ressourcen, erst mit der Covid-19 Pandemie 2020 und nachfolgenden Ereignissen:

- Die Pandemie machte auf schockierende Weise die Vulnerabilität der modernen Weltgesellschaft und der globalisierten Ökonomie deutlich. Die Schockwirkung dauert bis heute an und äußert sich, je nach Position, entweder in dem dringenden Wunsch nach einer gesellschaftlichen Aufarbeitung (Bogner 2023) oder darin, dass viele Menschen nicht mehr daran erinnert werden wollen.
- Der russische Angriff auf die Ukraine im Februar 2022 zerstörte das verbreitete Bild einer multilateralen Friedensordnung, die aus dem Zweiten Weltkrieg gelernt habe. Er führte zur vielzitierten Diagnose einer „Zeitenwende" durch den deutschen Bundeskanzler Scholz. Folgekrisen in der Energieversorgung vor allem Deutschlands und der Nahrungsmittelversorgung in Ostafrika verstärkten das Gefühl, dass die als stabil vorgestellte Welt aus den Fugen gerate.
- Der Klimawandel führt sichtbar zu mehr und mehr Katastrophen wie etwa dem desaströsen Hochwasser an Ahr und Erft in 2021, den Überschwemmungen in Valencia und in Mitteleuropa 2024, der im Westen kaum wahrgenommenen Flutkatastrophe in Libyen mit 11.000 Toten, während die interna-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

tionale Klimapolitik Rückschritte macht und die öffentliche Bedeutung des Klimathemas weitgehend verschwunden ist.
- Die digitale Transformation führt zu immer neuen faszinierenden oder, je nach Wahrnehmung, erschreckenden Resultaten, etwa durch ChatGPT in 2022, die die Zukunft der Menschheit, insbesondere des Arbeitsmarktes, in einem ungewissen Licht erscheinen lassen.
- Das Zeitalter der multiplen Krisen ist von Zeitdruck und schnellen Entscheidungen geprägt. Vielfach wird gesagt, dies seien Zeiten der Exekutive. Die Pandemie in Deutschland mit der teilweisen Selbstentmachtung des Parlamentes ist ein stehendes Beispiel, viele Expertenzirkel ohne Transparenz ein anderes.
- Die Demokratie, lange Zeit fester Bestandteil des „Endes der Geschichte", ist in eine tiefe Krise geraten. Autokraten und Populisten sind in vielen lange Zeit demokratischen Ländern an der Macht, in anderen sind sie ihr nahegekommen.
- Statt globaler Solidarität, einem der wesentlichen Anliegen der Nachhaltigkeitsbewegung, sind Neoliberalismus und Neonationalismus auf dem Vormarsch. Dies zeigt sich beispielsweise in mangelnder internationaler Kooperation zur Bewältigung des Klimawandels und erheblichen Defiziten in der Klimagerechtigkeit (Deutscher Ethikrat 2024).
- Die hohen Werte der Demokratie, vorgetragen in unterschiedlichen Formen etwa von John Dewey, Jürgen Habermas, Benjamin Barber und Claus Offe, wirken auf Viele bestenfalls rein idealistisch, vielfach aber auch anachronistisch angesichts der aktuellen Realität in vielen Ländern, teils auch in Ländern mit einer langen demokratischen Tradition wie den USA.

Der Absturz aus dem angenommenen „Ende der Geschichte" im Sinne des Siegeszugs westlicher Werte in die nicht nur Krisen-, sondern oft auch Katastrophenerwartungen der Gegenwart ist tief. Diesen Absturz stelle ich im Folgenden in den Kontext der Debatte zum Anthropozän.

3. Das Anthropozän – eine einzige Mega-Krise?

Der Begriff des Anthropozän prägt seit über 20 Jahren viele Debatten um nachhaltige Entwicklung, Globalisierung, technischen Fortschritt und Verantwortung (Wallenhorst/Wulf 2023b). Der Begriff basiert auf der Diagnose, dass der Mensch als Gattungswesen mit Wissenschaft und Technik einerseits, mit ihrer ökonomischen Nutzung und deren Folgen andererseits die dominante Einflussgröße auf

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

dem Planeten Erde geworden ist (Steffen et al. 2007). In diesem Verständnis meint das Anthropozän nicht nur eine weitere geschichtliche Periode wie etwa das europäische Mittelalter, sondern ein neues Zeitalter, das sich zeit- und raumgreifend in *geologischen Dimensionen* niederschlägt. Beispiele für globale und langzeitige Effekte sind die Veränderung der chemischen Zusammensetzung der Atmosphäre, Rückstände wie Mikroplastik in den Ozeanen, hoch radioaktive Abfälle und der Verlust an Biodiversität.

Trotz vieler und in vielen Aspekten berechtigter Kritikpunkte (Grunwald 2025a) ist es sinnvoll, am Begriff des Anthropozän festzuhalten, da die zugrundeliegende Beobachtung zutreffend ist. Es besteht kein Zweifel, dass die menschliche Zivilisation zur dominanten Größe auf dem Planeten geworden ist. Sie nimmt maßgeblichen Einfluss auf Pflanzen- und Tierwelt, Ökosysteme, die globalen Stoffströme und die Oberfläche des Planeten. Die quantitative Vermehrung der Menschen – eine Vervierfachung von zwei auf acht Milliarden Menschen in weniger als hundert Jahren –, die Installierung globaler technischer Infrastrukturen, von deren Funktionieren Leben und Überleben der Menschen abhängt, und zeitlich weit in die Zukunft reichende Folgen wie Klimawandel und Biodiversitätsverlust sorgen mit ihren Pfadabhängigkeiten dafür, dass dieser Einfluss auf unabsehbare Zeit bestehen bleiben wird.

Häufig gilt das Anthropozän als großes Übel, das es zu überwinden gelte. In der Tat gilt es – angesetzt mit dem Beginn der Industrialisierung um 1800 – bislang als Zeitalter voller Krisen, Fehlentwicklungen, Misserfolgen und Katastrophen. Die Negativ-Liste ist lang, sie enthält unter anderem kolonialistische Unterdrückung und Ausbeutung ganzer Weltregionen, sich bis heute in manchen Weltregionen fortsetzende sozial wie ökologisch katastrophale Arbeits- und Lebensbedingungen, die großen humanitären Katastrophen des 20. Jahrhunderts mit dem im Holocaust industriell betriebenen Genozid, und die bereits mehrfach erwähnten globalen Umweltveränderungen, etwa Klimawandel und Umweltverschmutzung mit den deutlich spürbaren negativen gesellschaftlichen Folgen (vgl. Rockström et al. 2009). Diese und viele andere negative Seiten lassen das Anthropozän als Gegenerzählung zu den positiven Erwartungen an die Moderne erscheinen, als ein eher trübes Zeitalter mit schlechten Zukunftsaussichten. Viele Wahrnehmungen des Anthropozäns sind von einem fundamentalen anthropologischen Pessimismus geprägt (Federau 2023, S. 324) und sehen den Menschen als *homo vastans*, als Verwüster und Plünderer des Planeten, der sich weigere, aus all den krisenhaften Entwicklungen ernsthafte Lehren zu ziehen und sie umzusetzen. Man könnte in der Rhetorik der Dialektik der Aufklärung (Horkheimer/Adorno 1947) sagen: Im Moment des größten Triumphes – der Mensch ist

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

so weit gekommen, dass er ein ganzes Zeitalter nach sich selbst benennt – öffnet sich der Schlund des drohenden Untergangs. Der Reflex, das Anthropozän zu verdammen, scheint daher verständlich.

4. Kann das Anthropozän zu einem guten Zeitalter werden?

Entsprechend wird die Rede von einem ‚guten' Anthropozän kaum verwendet und könnte sogar wirklichkeitsfremd wirken. Jedoch zeigt sich bereits durch wenige Überlegungen, dass zumindest das Streben nach einem besseren, wenn nicht sogar guten Anthropozän eine ethische Pflicht darstellt. Denn angesichts der Diagnose des aktuellen Anthropozäns als eines Zeitalters multipler Krisen (siehe oben) sind die Haltungen begrenzt: Menschen können

1) die Krisenphänomene ignorieren und die Ursachen der Krisen weiter anheizen, zum Beispiel durch erhöhte Förderung und Verbrauch fossiler Energieträger wie zurzeit in den USA propagiert (Leugnung)
2) im erwähnten anthropologischen Pessimismus den Untergang der Welt, zumindest der Menschheit erwarten und hoffen, dass es noch eine Weile dauert (Fatalismus)
3) das Anthropozän sorgsam beobachten und versuchen, besonders negative Entwicklungen durch technische Ansätze zu kompensieren, etwa durch schrittweise Anpassung an den Klimawandel, ohne jedoch grundsätzliche Änderungen vorzunehmen, getragen vom Optimismus, dass der technische Fortschritt die Lösung der Probleme erlauben werde (Techno-Solutionismus oder techno-fix)
4) das Anthropozän verlassen und in die Ära des Holozäns (Magny 2023) zurückkehren und den menschlichen Fußabdruck auf den Stand etwa des Jahres 1750 extrem verringern (Rückkehr zur Natur)
5) diagnostizieren, dass die Erde unrettbar verloren sei und die Menschheit deswegen rasch den Mars und von dort aus den weiteren Weltraum besiedeln solle (Posthumanismus)
6) das gegenwärtige Anthropozän grundsätzlich verbessern und zu einem guten Zeitalter entwickeln.

Die erste Option ist ethisch genauso unverantwortlich wie die zweite. Es besteht die moralische Verpflichtung, die Faktenlage ernst zu nehmen und angesichts erkannter Probleme an ihrer Bewältigung mitzuwirken. Fatalismus und Resignation gelten in keiner ethischen Grundlagentheorie als verantwortlich.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Die dritte Option ist aus ethischer Sicht wenig bis gar nicht ambitioniert. Es ist ethisch schwer zu legitimieren, Situationen, die als schlecht diagnostiziert werden, im Grundsatz so zu belassen, wie sie sind, und nur die schlimmsten Auswirkungen abzumildern. Die Verpflichtung ist vielmehr, wie dies in vielen Varianten von der Zukunftsethik ausbuchstabiert wurde, nicht nur die schlimmsten Schäden zu kompensieren, sondern nach grundsätzlichen Verbesserungen im Sinne einer Transformation zu suchen.

Die vierte Option impliziert eine extreme Verringerung des menschlichen Fußabdrucks. Materialverbrauch, Emissionen und Ökosystemschädigungen müssten auf unter 1 % des gegenwärtigen Standes gedrückt werden. Angesichts der in den letzten 200 Jahren eingetretenen Pfadabhängigkeiten, zum Beispiel der Existenz von bereits über acht Milliarden Menschen auf Erden, der globalen Infrastrukturen und der Etablierung moderner Lebensstile, ist eine realistische Realisierung wohl nur mit einer drastischen Reduktion der Zahl der Menschen auf dem Planeten vorstellbar. In der für diesen Schritt zur Verfügung stehenden Zeit von nur wenigen Jahrzehnten kann dies nicht durch Einsicht oder bevölkerungspolitische Maßnahmen, sondern nur auf katastrophale Weise geschehen. Dies kann niemand wollen. Ein Ausstieg aus dem Anthropozän ist in den kommenden Jahrzehnten und wohl auch Jahrhunderten nicht vorstellbar, zumindest nicht mit einem Fortbestehen der menschlichen Zivilisation und globaler Teilhabe an gegenwärtigen (Über)Lebensstandards vereinbar. Es gibt keinen verantwortlichen Weg, der zu Naturverhältnissen wie im Holozän führt.

Die fünfte Option, die vor allem von US-amerikanischen Futuristen und auch Elon Musk vertreten wird, ist eine Spielart des Posthumanismus. Sie ist deswegen nicht ernst zu nehmen, weil noch nicht einmal gezeigt wurde, dass auch nur ein einziger Mensch den Weg zum Mars trotz der extremen Strahlenbelastung überleben würde. Und selbst wenn das ermöglicht würde: Wie sollte ein solcher Umzug für acht Milliarden Menschen funktionieren? Diese Idee bleibt reine Fiktion.

In ethischer Hinsicht verbleibt damit als Alternative zu einem gegenwärtig schlechten Anthropozän, das Anthropozän zu einem besseren Zeitalter zu machen. Das ist keine Hybris in der Annahme unbegrenzter Machbarkeit, sondern eine ethische Verpflichtung angesichts der aktuellen Lage und der damit eingekehrten Pfadabhängigkeiten. Als ethisches Gebot gilt dies unabhängig davon, wie nahe die Menschheit zukünftig einem solchen 'guten' Anthropozän kommen wird. Das galt aber auch bereits für jegliche normativen Prinzipien wie die Zehn Gebote des jüdischen Glaubens oder die internationalen Menschenrechte, deren Realisierung eine dauerhafte Aufgabe und Anstrengung ist und die nicht dadurch

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

falsifiziert werden, dass sie gegenwärtig nur rudimentär erfüllt sind. Analog stellt sich die Aufgabe, geeignete Wege zu einem guten Anthropozän zu explorieren und umzusetzen. Angesichts der Dringlichkeit der Probleme im heutigen Anthropozän führt dies zu einem ethischen Auftrag, damit heute zu beginnen beziehungsweise begonnene Anstrengungen fortzuführen und zu verstärken statt abzuwarten. Die TA ist vor diesem Hintergrund ethisch verpflichtet, mit daran zu arbeiten, den technischen Fortschritt unter dieses Ziel zu stellen. Dabei stellt sich jedoch eine besondere Herausforderung.

5. Droht dem technischen Fortschritt der Erstickungstod?

Wissenschaft und Technik sind, neben anderen Ursachen, notwendige Bedingungen der Entstehung des Anthropozäns. Ohne sie wären weder die im Anthropozän benötigte Energie noch die vielfältigen Materialien verfügbar, wären nicht Medizin und Hygiene auf den heutigen Stand gekommen und wäre es nicht zu heutigen Lebensstilen, Konsum und Mobilität gekommen. Es ist kein Zufall, dass der Beginn des Anthropozäns meist mit Neuzeit und Industrieller Revolution verbunden wird (vgl. Wallenhorst/Wulf 2023a). Das Zusammenfallen von neuzeitlicher Wissenschaft, technischem Fortschritt, Industrialisierung, Globalisierung und Kolonialisierung, Kapitalismus und dem philosophischen Impuls der Europäischen Aufklärung hat die Dynamik freigesetzt, die das Anthropozän in seiner heutigen Form herbeigeführt hat – und die weiterwirkt, trotz aller Krisen. Denn neben allen teils faszinierenden Erfolgen dieser Entwicklung sind eine Fülle nichtintendierter Folgen eingetreten, die mit zu den negativen Seiten des Anthropozäns gehören, an der Spitze wohl Klimawandel und Biodiversitätsverlust, aber auch Wettbewerb bis hin zum Krieg um Ressourcen. Diese Probleme sind im Grundsatz seit Jahrzehnten bekannt (Grunwald 2025b). Für ihre Bewältigung wird im Primat des technischen Denkens primär nach *technischen* Lösungen gesucht. Grundsätze des neoliberalen Kapitalismus, das Ideal des quantitativen Wirtschaftswachstums und das Konsumverhalten werden gelegentlich thematisiert, aber nicht ernsthaft in Frage gestellt. Klassische technische Lösungsansätze, die besonders gut auf den Klimawandel passen, sich aber auch auf andere Themen übertragen lassen, sind:

(1) *Effizientere* Technologien zur Verringerung zukünftiger Negativfolgen. Durch mehr Effizienz, etwa in der Energieversorgung, sollen Emissionen bei gleichem Wohlstand verringert werden.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

(2) *Substitution* traditioneller durch innovative Technologien auf Basis anderer Funktionsprinzipien, um bekannte Negativfolgen zu vermeiden. Hierzu gehören erneuerbare Energieträger als Ersatz fossiler Energieerzeugung zur Verringerung von CO2-Emissionen.
(3) *Anpassung* an oder Schutz vor den Negativfolgen, so etwa durch Maßnahmen, Städte durch Begrünung zu kühlen oder Deiche gegen Hochwasser und steigenden Meeresspiegel zu erhöhen.
(4) *Beseitigung* der schädlichen Emissionen, etwa durch Wasserreinigung, Dekontaminierung verseuchter Böden oder Entfernung von CO2 aus der Atmosphäre (Direct Air Carbon Capture and Storage).
(5) *Kompensation* der Negativeffekte auf Ebene der Symptome wie etwa durch ein *Solar Radiation Management* (SRM) zur Kühlung der Erdatmosphäre.

Diese technikbasierten Korrekturen zielen auf unterschiedliche Ebenen zwischen der Ursachenvermeidung bis hin zu technischen Maßnahmen gegen die Symptome, ohne die Ursachen überhaupt zu adressieren. Im Anthropozän kommt es zu einer massiven Akkumulation von negativen Technik-, Wirtschafts- und Zivilisationsfolgen durch das globale Wachstum von Produktion und Konsum, teils als Folge erhöhter Lebensstandards, teils durch die in den letzten 100 Jahren stark gewachsene Weltbevölkerung. Daher steigt der Aufwand für Gegenmaßnahmen ebenso erheblich an, teilweise noch stärker, da sich die negativen Folgen über die letzten Jahrzehnte erheblich akkumuliert haben. Der Klimawandel dürfte hierfür das beste Beispiel sein.

Daher muss der technische Fortschritt immer stärker zur Reparatur oder Kompensation beziehungsweise zur Substitution der älteren, problemerzeugenden Technologien oder zum direkten Schutz vor den Negativfolgen eingesetzt werden. Ressourcen dieser Art, die ausschließlich der Kompensation, Reparatur, Substitution oder dem Schutz vor nicht intendierten Folgen dienen, stehen für andere Zwecke nicht mehr zur Verfügung. Die Ziele technischer Entwicklung verschieben sich damit: Statt wie seit der Europäischen Aufklärung Freiheit und Autonomie des Menschen (allerdings vorwiegend nur im eigenen Territorium) zu erhöhen und Handlungsoptionen zu erweitern, zum Beispiel in Gesundheit und Mobilität, geht es im Anthropozän immer stärker darum, die Probleme zu bekämpfen, die aus der bisherigen Nutzung traditioneller Technologien entstanden sind und die auch nicht mehr territorial eingeschränkt werden können. Statt ins Neue vorzustoßen, wird der technische Fortschritt zu immer größeren Teilen reaktiv, um negative Folgen zu bewältigen. Im Extremfall könnte es, so das Gedankenexperiment, zu einer vollständigen Lähmung des Fortschrittsgedankens kommen, wenn sämtliche Ressourcen zur Bewältigung der in Vergangenheit und

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Gegenwart, im lokalen und trans-lokalen Kontext erzeugten Probleme verwendet werden müssten. Der wissenschaftlich-technische Fortschritt würde eine Art Erstickungstod erleiden.

Dieser emergierende Zwang zu Reaktion, Reparatur, Kompensation oder Schutz stellt einen dialektischen Umschlag des Fortschritts dar. Lokale Autonomie- und Freiheitsgewinne durch technischen Fortschritt in früheren Zeiten schlagen in reaktive Handlungsnotwendigkeiten und Zwänge um. Damit wird eine weitere Variante der Dialektik der Aufklärung (vgl. Horkheimer/Adorno 1947) Realität.

6. Herausforderungen an Politikberatung

Folgen für die TA als wissenschaftliche Politikberatung sind vielfältig. Sie betreffen die TA als technikanalysierende, als gesellschaftsorientierende und als politikberatende Praxis (dieser Hinweis verdankt sich den Herausgebern). Dieser Dreiteilung grob folgend, lassen sich an dieser Stelle folgende Herausforderungen in Bezug auf die vorstehenden Analysen und Beobachtungen nennen:

1) Die TA hat oft schon den Primat des technischen Denkens (Techno-Solutionismus oder *techno-fix*) kritisiert, bislang freilich mit wenig Erfolg. Angesichts der beschriebenen Möglichkeit eines „Erstickungstodes" des technischen Fortschritts – der zur Erreichung eines besseren oder ‚guten' Anthropozäns dringend in anderer Hinsicht gebraucht wird denn zur bloß reaktiven Reparatur negativer Folgen – ist es dringend geboten, das einseitige Setzen auf technische Lösungen kritischer zu sehen.
2) Die TA sollte ihre Anstrengungen verstärken, systemische Ursachen von nicht intendierten Technikfolgen anzugehen statt nur Symptome zu bekämpfen und dadurch die Probleme in die Zukunft zu verschieben. In einem ‚guten' Anthropozän sollten Probleme der Gegenwart nicht auf Kosten neuer Probleme der Zukunft gelöst werden. Im Klimawandel bedeutet das, dass die sicher notwendigen Aktivitäten zur Anpassung und auch eventuell erforderlichen Entnahme von CO_2 aus der Atmosphäre Anstrengungen zur Mitigation nicht schwächen dürfen.
3) Angesichts der zunehmenden, häufig schon vollständigen Abhängigkeit der Gesellschaft vom reibungslosen Funktionieren von Technik, insbesondere der kritischen Infrastrukturen, muss es in der TA auch darum gehen, Vulnerabilitätsuntersuchungen vorzunehmen und Erhöhungen der Resilienz zum Beispiel der kritischen Infrastrukturen zu erforschen und Entscheidungsträgern

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

entsprechendes Wissen anzubieten (wie zurzeit im Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag anhand des Resilienz-Radars umgesetzt). Ein „gutes" oder zumindest besseres Anthropozän darf nicht naiv von einer nie endenden Stabilität und einem reibungslosen Funktionieren aller etablierten kritischen Infrastrukturen ausgehen.

4) Die TA braucht Zeit, insbesondere für ihre Prozessschritte der Integration und Partizipation mit der Notwendigkeit sensibler Kontextualisierung. Diese Zeit wird in der Atemlosigkeit der digital befeuerten Beschleunigung knapp. Hier bedarf es neuer konzeptioneller Ansätze, um nicht aus dem antizipativen Ideal in die Reaktivität zurückzufallen oder KI-gesteuerten Ansätzen wesentliche Zukunftsentscheidungen zu überlassen, obwohl deren Mustererkennung sich grundsätzlich den Daten aus der Vergangenheit verdankt.
5) Leitfaden für ein ‚gutes' Anthropozän ist das Leitbild der nachhaltigen Entwicklung. Hier hat die TA bereits erhebliche Leistungen der Operationalisierung in vielen Praxisfeldern erbracht. Freilich ist immer wieder fraglich, ob die transformative Sichtweise tief genug geht oder ob es damit nicht unfreiwillig zu einem „Sustaining the Unsustainable" (Blühdorn 2007) komme, in dem durch das Kurieren von Symptomen grundsätzlich nicht nachhaltige Konfigurationen weiter stabilisiert werden (Grunwald 2018).
6) Angesichts der Anfeindungen der Demokratie steht die TA in der Pflicht, ihre eigene normative Basis, die durch Ideale deliberativer Demokratie und die Menschenrechte geprägt ist, ernst zu nehmen und sich hier entsprechend zu positionieren.

Literatur

Blühdorn, I. (2007): Sustaining the Unsustainable: Symbolic Politics and the Politics of Simulation. In: Environmental Politics 16(2), S. 251–275

Bogner, A. (Hg.) (2023): Nach Corona. Reflexionen für zukünftige Krisen. Ergebnisse aus dem Corona-Aufarbeitungsprozess. Wien

Deutscher Ethikrat (2024): Klimagerechtigkeit. Heidelberg/Berlin

Federau, A. (2023): Anthropocene. In: Wallenhorst/Wulf 2023, S. 323–327

Fukuyama, F. (1992): The End of History and the Last Man. New York. Deutsch: Fukuyama, F. (2022): Das Ende der Geschichte. Hamburg

Grunwald, A. (2018): Diverging pathways to overcoming the environmental crisis: A critique of ecomodernism from a technology assessment perspective. In: Journal of Cleaner Production 197, S. 1854–1862. DOI:10.1016/j.jclepro.2016.07.212

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Grunwald, A. (2025a): Toward a "Good" Anthropocene: Navigating the Vicious Circle of Technological Progress and Unintended Consequences. Journal of Responsible Innovation (akzeptiert)

Grunwald, A. (2025b): Technikfolgenabschätzung. Eine Einführung. Baden-Baden, 4. Auflage

Horkheimer, M.; Adorno, T. W. (1947/1988): Dialektik der Aufklärung. Philosophische Fragmente. Frankfurt am Main

Magny, M. (2023): Holocene. In: Wallenhorst/Wulf 2023, S. 365–369

Rockström, J.; Steffen, W.; Noone, K. et al. (2009): Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity. In: Ecology and Society 14(2), S. 1–33

Steffen, W.; Crutzen, P.; McNeill, J. (2007): The Anthropocene: Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature? Ambio 36: 614–621

Wallenhorst, N.; Wulf, C. (Hg.) (2023a): Handbook of the Anthropocene. Cham

Wallenhorst, N.; Wulf, C. (2023b): Anthropocene, the Concept of the 21st Century – a General Introduction. In: Wallenhorst/Wulf 2023, S. vii – xxiii

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Gerlinde Wagner[1]

Politikberatung: Folgt die Form der Funktion?

Der amerikanische Architekt Louis Sullivan prägte die Hochhausarchitektur des späten 19. Jahrhunderts nicht nur durch seine Verwendung natürlicher Ornamente, sondern vor allem durch ein neues Verständnis von Gestaltungsprinzipien. Gebäude, so Sullivan, sollten sich – wie Pflanzen – organisch aus ihrer Umgebung entwickeln. Dabei sollte stets die Funktion die Form bestimmen. Auf diese Maxime geht Sullivans bis heute bekanntes Zitat „Form follows function" zurück (vgl. Twombley/Menocal 2000). Sullivans wohl einflussreichster Schüler, Frank Lloyd Wright, ging noch einen Schritt weiter: Für ihn waren Form und Funktion nicht nur aufeinander bezogen, sondern untrennbar miteinander verbunden. In seiner Interpretation geht es nicht mehr nur um ein Nacheinander, sondern um ein Miteinander. Seine Adaption des Leitsatzes – „Form and function are one" – wird in seinen Bauten weltweit sichtbar, nicht zuletzt im ikonischen Guggenheim Museum in New York. Dessen ehemaliger Direktor, Tom Krens, sah die Maxime im Museum umgesetzt, denn große Architektur habe die Fähigkeit, sich den wechselnden funktionalen Nutzungen des Hauses anzupassen, ohne etwas von ihrer eigenen Würde oder ursprünglichen Intention zu verlieren (vgl. Antenna Audio, Inc./Solomon R. Guggenheim Foundation 2009).

Die Inhalte können sich ändern, die Menschen darin können sich ändern, aber das Gebäude, seine Funktion und Qualitäten bleiben. Diese Vorstellung eines harmonischen Miteinanders von Stabilität und Wandel, von dauerhafter Substanz und anpassungsfähiger Form, ist ein starkes Sinnbild für die Tätigkeit des öffentlichen Dienstes in Österreich und insbesondere für die Parlamentsdirektion. Auch sie ist geprägt von Wandel: durch Wahlen, sich ändernde Mehrheiten und gesellschaftliche Entwicklungen. Gleichzeitig braucht sie eine verlässliche, anpassungsfähige Struktur – eine Form, die der Funktion gerecht wird, ohne ihre Würde zu verlieren. Die Parlamentsdirektion – und in weiterer Folge der Rechts-, Legislativ- und Wissenschaftliche Dienst (RLW) – versteht sich als Akteur, der sich diesem Wandel stellt, ohne dabei seine Kernaufgaben aus den Augen zu verlieren. Der RLW ist einer von acht Diensten der Parlamentsdirektion, die mit rund 500 Mitarbeiter*innen für einen reibungslosen Ablauf der gesamten

1 Ich bedanke mich bei Anna Rathmair für die großartige Unterstützung bei der Vorbereitung des Vortrags und die Erstellung der Schriftfassung.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

parlamentarischen Arbeit sorgt. Sie untersteht dem oder der Präsident*in des Nationalrates und wird – gemäß Art 30 Abs 3 Bundes-Verfassungsgesetz (B-VG) – je nach Aufgabenbereich entweder im Rahmen der Gesetzgebung oder der (Parlaments-)Verwaltung tätig. Der RLW stellt – organisiert in vier Abteilungen – parlamentsrelevante rechtliche, ökonomische und politikwissenschaftliche Expertise für Abgeordnete des Nationalrates, Mitglieder des Bundesrates sowie den parlamentarischen Klubs, den Bediensteten der Parlamentsdirektion und der interessierten Öffentlichkeit zur Verfügung.

1. Die Genese des Rechts-, Legislativ- und Wissenschaftlichen Dienstes (RLW) des österreichischen Parlaments

Um der Informationsasymmetrie zwischen Exekutive und Legislative entgegenzuwirken, benötigt die öffentliche Verwaltung personelle Ressourcen, die „unbeeinflusst von parteipolitischer Einflussnahme verlässlich und ohne Schielen nach Aufmerksamkeit in der Öffentlichkeit ihre zugeordneten Aufgaben erledig[en]“ (Wagner 2023, S. 731). Dass der RLW heute von den österreichischen Mandatar*innen, Parlamentsmitarbeiter*innen und der Öffentlichkeit als relevante und verlässliche Serviceeinrichtung wahrgenommen wird, ist angesichts seiner relativ kurzen Geschichte besonders erfreulich. Ist er doch in seiner jetzigen Form etwas über 15 Jahre alt und damit relativ jung. Im Jahr 1991 wurde ein Dienst mit dem Namen „Rechts- und Legislativdienst“ eingerichtet (vgl. Österreichischer Amtskalender 1991/92, S. 12). Im Laufe der Jahre folgten mehrere Änderungen der Organisationsstruktur der Parlamentsdirektion (vgl. Schefbeck 2013, S. 45) und 2006 wurden die Aufgabenbereiche des „Rechts- und Legislativdienstes“ und des „Parlamentarisch-Wissenschaftlichen Dienstes“ zu einem „Rechts-, Legislativ- und Wissenschaftlichen Dienst“ zusammengelegt. Lange war der RLW personell sehr klein und erst seit 2012 wächst er und wurde kontinuierlich ausgebaut und es kamen und kommen laufend neue Unterstützungsleistungen und Informationsangebote hinzu (vgl. Wagner 2023; Konrath et al. 2023). Um die wachsende Autonomie der Exekutive im Bereich des Budgetvollzugs auszugleichen, die sie im Zuge der Haushaltsrechtsreform erhielt (vgl. Konrath 2020), wurde 2013 auf Basis einer politischen Vereinbarung der damals fünf im Parlament vertretenen Parteien eine eigene Organisationseinheit, der Budgetdienst, geschaffen und dieser wurde, aus sachlich nahe liegenden Gründen, organisatorisch im RLW

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

angesiedelt[2]. Der Budgetdienst berät seither vor allem die Abgeordneten des Budgetausschusses sowie den Nationalrat in Haushaltsangelegenheiten und erstellt regierungsunabhängige Analysen in Budgetangelegenheiten.

Heute umfasst der RLW vier Abteilungen mit über 30 Expert*innen, die rechtliche, ökonomische und politikwissenschaftliche Expertise für die Tätigkeit des Nationalrates, des Bundesrates und der Parlamentsdirektion bereitstellen. In ihrer Arbeit steht nicht nur die Qualität der Inhalte im Zentrum, sondern auch die Art der Vermittlung. Der RLW ermöglicht einen gezielten Zugang zu Informationsgrundlagen und bietet Informationen und Analysen auf dem aktuellen Stand der wissenschaftlichen und fachlichen Diskussion. Er agiert unparteiisch, nachvollziehbar und bemüht sich um gute Verständlichkeit. Gleichzeitig ist er dem hohen Zeitdruck der politischen Realität angepasst – ohne Abstriche bei Qualität und Sorgfalt.

2. Produkte und Formate des RLW

Die Zahl der Produkte und Dienstleistungen des RLW ist im Laufe der Jahre kontinuierlich gestiegen. Judikaturauswertungen fassen für das Parlament relevante Entscheidungen von (Höchst-)Gerichten kompakt zusammen. Dabei handelt es sich um Entscheidungen, die das Parlament als solches, Grundrechte oder Akte der Gesetzgebung betreffen. Rechtsgutachten bieten fachlich fundierte und unparteiische Informationen und Einschätzungen zu rechtlichen Fragestellungen, insbesondere aus dem Verfassungs-, Unions- und Parlamentsrecht. In mittlerweile mehr als 100 Fachdossiers werden komplexe und aktuelle Sachverhalte übersichtlich dargestellt und wissenschaftliche Debatten vorgestellt. Sie bieten Expertise aus rechtlicher, politikwissenschaftlicher und ökonomischer Perspektive. Expertise zu Zukunftsthemen – Foresight und Technikfolgenabschätzung – wird den Parlamentarier*innen seit 2017 in Form von Rahmenverträgen mit einschlägigen, externen wissenschaftlichen Institutionen zur Verfügung gestellt. Derzeit erfolgt dies in Kooperation mit dem Institut für Technikfolgen-Abschätzung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ITA-ÖAW), das halbjährlich Monitoringberichte erstellt. Darüber hinaus können zusätzliche Studien und Unterstützungsleistungen in Auftrag gegeben werden. Zuletzt geschah dies

2 Die „Politische Vereinbarung über einen Budget-Dienst im Parlament und den ständigen Unterausschuss des Budgetausschusses" ist abrufbar unter: https://parlament.gv.at/dokument/budgetdienst/grundlagen-budgetdienst/Politische_Vereinbarung_Budgetdienst.pdf

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

etwa mit einer Studie zum Thema „Generative KI und Demokratie". Der bereits erwähnte Budgetdienst unterstützt den Nationalrat mit Fachexpertise in allen haushaltsrechtlichen Themenbereichen.

Ein kontinuierlicher und konstruktiver Erfahrungsaustausch mit anderen Rechtsdiensten, Wissenschaftlichen Diensten, Budgetdiensten oder anderen vergleichbaren parlamentarischen Organisationseinheiten ist für die erfolgreiche Weiterentwicklung des RLW – und damit für die bestmögliche Betreuung und Unterstützung der Mandatare in ihrer parlamentarischen Tätigkeit – notwendig. Die Einbindung und aktive Mitwirkung in internationale Netzwerke, wie das Europäische Zentrum für Parlamentarische Wissenschaft und Dokumentation (EZPWD), ermöglicht nicht nur direkte Kontakte zu Expert*innen in anderen Parlamenten, sondern erlaubt auch die Erstellung internationaler Vergleiche zu Fragen aus den unterschiedlichsten Politikfeldern.

Alle öffentlich zugänglichen Inhalte des RLW sind auf der Website des Parlaments niederschwellig abrufbar. Sie alle folgen einem klaren Gestaltungsprinzip, nicht nur hochkompetent zu informieren, sondern auch Orientierung durch strukturierte und zugängliche Formate zu geben. Diese Form der öffentlichen Wissensarchitektur schafft Vertrauen durch Nachvollziehbarkeit und Qualität.

Die Belastbarkeit der seitens des RLW erstellten Inhalte und deren breite Akzeptanz zeigen sich unter anderem auch daran, dass sowohl Journalist*innen als auch Wissenschaftler*innen bei ihren Recherchen Fachinformationen des RLW heranziehen.

3. Politikberatung entlang von Parteilinien in Österreich

Der RLW ist in eine historisch gewachsene Wissenslandschaft eingebettet, die für das österreichische Parlament besondere Herausforderungen mit sich bringt und sich durchaus von jener in Deutschland unterscheidet. Die Politikberatung in Österreich ist traditionell vor allem sozialpartnerschaftlich geprägt (vgl. Bandelow et al. 2013). Die Sozialpartnerschaft in ihrer heutigen Form hat sich im Zuge des Wiederaufbaus nach dem Zweiten Weltkrieg entwickelt. Die Kernidee der Sozialpartnerschaft liegt darin, politische Ziele im Dialog jener Gruppen zu erarbeiten, die als repräsentativ für die Arbeitgeber*innen- und die Arbeitnehmer*innenseite verstanden werden. Diese auf Konsens und Kompromiss ausgerichtete Gesprächs- und Verhandlungskultur bezieht sich sowohl auf die inhaltliche Aushandlung gegensätzlicher Positionen der Sozialpartner untereinander (z. B. bei Regelungen zu Lohnverhandlungen oder Arbeitsbedingungen) als auch auf die

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Zusammenarbeit mit der Regierung (z. B. zur Förderung der wirtschaftlichen Entwicklung in Österreich) (vgl. Parlament Österreich 2023). Auf Bundesebene umfasst die Sozialpartnerschaft vier Dachverbände, die sowohl in der Interessenpolitik als auch im politischen Entscheidungsprozess eine maßgebliche Rolle spielen (vgl. Pernicka 2022). Als die Politikfeldanalyse in Österreich in den 1970er Jahren an Popularität gewann, hatten beide Säulen der Sozialpartner, die Arbeitnehmer*innen- wie die Arbeitgeber*innenvertreter*innen, bereits eigene Netzwerke in Parteien und Verwaltung aufgebaut (vgl. Bandelow et al. 2013).

In Österreich gibt es keine Parteistiftungen wie in Deutschland, sondern Parteiakademien, die durch eine Parteiakademienförderung unterstützt werden, die jeder Partei zusteht, die mit mindestens fünf Abgeordneten im Nationalrat vertreten ist (vgl. Bundeskanzleramt 2025). Die Parteiakademien der beiden ehemaligen Großparteien ÖVP und SPÖ wurden 1972 gegründet, die Parteiakademien der FPÖ, der Grünen und der NEOS erst zwischen 2006 und 2020. Der Schwerpunkt ihres Veranstaltungs- und Bildungsangebots liegt seit vielen Jahren vor allem im Bereich des Verhaltens- und Kommunikationstrainings und ist primär nach intern ausgerichtet. Diese über Jahrzehnte gewachsene Institutionalisierung von Expert*innen-Pools entlang von Parteilinien ist bis heute spürbar. Dies auch deshalb, weil das parlamentarische Geschehen im österreichischen Parlament stark von den Klubs dominiert wird und damit ist verknüpft, dass auch die Auswahl von Politikberatung und Expert*innen häufig entlang von Parteilinien erfolgt.[3]

Dabei ist es für Politiker*innen nicht immer einfach zu erkennen, welche Information aus welcher Quelle stammt und wie diese unterschieden, eingeordnet oder zugeordnet werden können. Der Alltag von Parlamentarier*innen ist durch eine Vielzahl von Begegnungen geprägt, durch die sie unterschiedlichste Informationen erhalten. Zu erkennen, welche dieser Informationen relevant und verlässlich sind, kann eine Herausforderung sein. Nicht zuletzt, weil Abgeordnete oftmals keine Erfahrung mit wissenschaftlichen Methoden haben (vgl. Geddes 2023). Gleichzeitig kann in Österreich sehr oft eine unausgesprochene (und völlig unrealistische) Erwartungshaltung an Parlamentarier*innen wahrgenommen werden, zu einem Thema stets vollumfänglich informiert zu sein. Bereits 2016 wurde der derzeitige österreichische Bundespräsident Alexander Van der Bellen von Medien als „unkonventionell" bezeichnet, weil er auf eine Interviewfrage mit „Das weiß ich nicht" geantwortet hatte (vgl. Charim 2016). Der RLW sieht seine

3 Die Angaben beruhen auf internen Auswertungen. Siehe zu einer vergleichbaren Praxis in Deutschland mit Hinweisen zu Österreich Geddes (2024).

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Aufgabe daher auch darin, die Expertise verschiedener Akteure zu bündeln und im Sinne eines honest brokers allen Mandatar*innen im gleichen Umfang und zur gleichen Zeit zur Verfügung zu stellen.

4. Politikberatung im Wandel

Auch aufgrund der stattfindenden und weiter zu erwartenden Umwälzungen in der Informationslandschaft durch Entwicklungen vor allem im Bereich der Künstlichen Intelligenz, ist es besonders wichtig, als verlässliche Quelle zur Verfügung zu stehen, die alle Interessierten objektiv, qualitativ hochwertig, am letzten Stand der Wissenschaft und nachweisbar über demokratiepolitische Sachverhalte informiert.

Allerdings spielt die Biografie der einzelnen Abgeordneten eine große Rolle dabei, welche Informationen sie letztlich zu einem Themenkomplex benötigen und welche Form der Aufbereitung sie bevorzugen. Eine Herausforderung für die Parlamentsdirektion und ihre Dienstleistungen und Produkte im Bereich der Politikberatung besteht darin, den unterschiedlichen Vorkenntnissen und Bedürfnissen von 183 Nationalratsabgeordneten und 60 Mitgliedern des Bundesrates gerecht zu werden. Wir wissen – etwa durch den britischen Politologen Marc Geddes (2023) – dass sich verändert hat, was heute von Parlamentarier*innen als Evidenz herangezogen wird. Heute liegt der Fokus stärker auf gelebten Erfahrungen, die auf vielfältige Weise eingefangen werden können – in Umfragen, Fokusgruppen, aber auch über soziale Medien, Messenger-Dienste oder Online-Videos. Neue und „unterhaltsame" Formate spielen daher eine viel größere Rolle als noch vor wenigen Jahren.

Junge Wissenschaftler*innen erlernen im Studium in der Regel, eine sehr spezifische, disziplinäre Sprache anzuwenden, die meist notwendig ist, um in renommierten wissenschaftlichen Zeitschriften zu publizieren. Was sie jedoch kaum lernen, ist, wie sie ihre Inhalte für Politik oder Medien verständlich und für die Zielgruppe relevant aufbereiten können. Dabei ist es heute unerlässlich, die „Sprache" derjenigen zu sprechen, die erreicht werden sollen. Es ist immens wichtig, sich nicht ausschließlich in der Sprache der eigenen Disziplin zu bewegen, sondern sich an den Kommunikationsgewohnheiten und Erwartungen anderer gesellschaftlicher Bereiche zu orientieren. Eng damit verbunden ist das Verständnis für unterschiedliche zeitliche Logiken: Die Zeitabläufe in der Politik sind deutlich kürzer als in der Wissenschaft. Parlamentarier*innen benötigen Informationen häufig kurzfristig, anschaulich und kompakt – idealerweise als

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Grafik, „Einseiter" oder auch in Form eines Kurzvideos. Für intensive Recherchen oder konzentriertes Lesen bleibt im politischen Alltag kaum Zeit.

5. Neue Formen sind möglich und willkommen

Diesen veränderten Anforderungen an Politikberatung sind aber keinesfalls mit einer verzerrenden Vereinfachung oder ebensolcher Verkürzung komplexer Inhalte zu begegnen – im Gegenteil. Vielmehr gilt es, diese veränderten Bedürfnisse zu reflektieren und Raum und Zeit zur Verfügung zu stellen, um gemeinsam neue Formen der Politikberatung zu entwickeln. Das bedeutet auch, dass wir uns im Sinne von mehr Kooperation teilweise von den Formen und Formaten lösen sollten, die wir aufgrund unserer eigenen Biographien und Disziplinen erlernt haben.

Seit 2023 wird der Tag der Parlamentsforschung vom RLW im Parlament veranstaltet. Dieser bringt einmal jährlich Vertreter*innen aus Wissenschaft, Verwaltung und Politik zusammen, um gemeinsam parlamentsrelevante Themen zu diskutieren. Das Format ähnelt dem einer wissenschaftlichen Konferenz, öffnet sich aber ganz bewusst hin zu verschiedenen Disziplinen und Formaten. Bei den sogenannten FachMittagen stellen seit 2017 Wissenschaftler*innen verschiedener Disziplinen Mitarbeiter*innen der Parlamentsdirektion und der Klubs aktuelle Themen vor. Dabei präsentieren die Forschenden 30 Minuten lang ein Thema, gefolgt von 30 Minuten für Fragen. Der RLW durfte im Rahmen der Fachmittage unter anderem Helga Nowotny oder Barbara Prainsack begrüßen. Die Vorträge werden für interne Teilnehmer*innen online gestreamt, so dass Fragen diskret und anonym gestellt werden können. Was dieses Format aber so wertvoll macht, ist die Möglichkeit, gemeinsam an einem Tisch zu sitzen, sich in die Augen zu sehen und miteinander zu sprechen. Wir sind davon überzeugt, dass solche Begegnungsformate das Vertrauen und die Beziehungsarbeit stärken und so die verschiedenen gesprochenen Sprachen zueinander finden. Einerseits erfahren Akteure aus der Wissenschaft im direkten Dialog, welche Informationen und Formate die Politik benötigt. Auf der anderen Seite erhalten Akteure aus der Politik einen Einblick, wie Wissenschaftler*innen arbeiten und welche Methoden und Daten sie nutzen. Auch Akteure aus der Verwaltung können sich darüber austauschen, welche Wege andere Parlamente gehen, die oft vor ähnlichen Herausforderungen stehen. Mit solchen Formaten nehmen wir eine Vorreiterrolle unter den europäischen Parlamenten ein.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

6. Form und Funktion gemeinsam denken

Rasante politische, wirtschaftliche, technische und sozio-kulturelle Entwicklungen erfordern schnelle Reaktionen und Entscheidungen bei unsicherer und unvollständiger Informationslage. Die parlamentarische Technikfolgenabschätzung stellt sich diesen Herausforderungen seit Jahren, ist aber ein Akteur von vielen in einem komplexen Ökosystem. Umso mehr sind Institutionen gefordert, Räume für neue, interdisziplinäre und innovative Formate zu öffnen. Dabei geht es nicht nur um intellektuelle, sondern auch um physische Räume. Es geht darum, wie wir Räume nutzen, wer diese Räume bespielen darf, wie wir in ihnen miteinander reden und einander begegnen und welche Art von Austausch und Intimität sie zulassen. Aber auch zukünftige Politikberater*innen sind gefordert: Sie müssen Mut zur Innovation aufbringen, neue Formate ausprobieren und mit Selbstbewusstsein und Offenheit agieren. Komplexe Inhalte müssen nicht vereinfacht, sondern klug vermittelt werden. Das bedeutet, sich von gewohnten Formen zu lösen, ohne an Tiefe zu verlieren. Es bedeutet, neue Formate zu wagen, die wissenschaftlich fundiert und zugleich politisch anschlussfähig sind. Es ist daher notwendig, Gestaltung als Teil der Funktion zu denken. Damit sind Intention und Wandel kein Widerspruch, sondern eine Einheit.

So wie ein Bauwerk dauerhaft Bestand haben kann, wenn seine Form flexibel auf neue Nutzungen reagiert, muss auch die Politikberatung ihre Formen kontinuierlich hinterfragen. Dabei darf der Anspruch nicht verloren gehen: Haltung in der Funktion, Offenheit in der Form. Wenn „Form follows function" den Ursprung markiert, dann ist es an der Zeit, den nächsten Schritt zu gehen – hin zu einer Politikberatung, in der Form und Funktion von Anfang an gemeinsam gedacht und gestaltet werden. Es wird sich im besten Sinn lohnen.

Literatur

Antenna Audio Inc.; Solomon R. Guggenheim Foundation (2009): Frank Lloyd Wright: From Within Outward Audioguide. New York

Bandelow, N.; Sager, F.; Biegelbauer, P. (2013): Policy Analysis in the German-speaking countries: common traditions, different cultures, in Germany, Austria and Switzerland. In: Blum, S.; Schubert, K. (Hg.) (2013): Policy Analysis in Germany. Bristol, S. 79–85

Bundeskanzleramt (2025): Parteien- und Parteienakademienförderung. https://www.bundeskanzleramt.gv.at/agenda/parteienfinanzierung/parteien-und-parteiakademienforderung.html [aufgesucht am 14.4.2025]

Charim, I. (2016): Der Idealbürger. https://taz.de/Aus-der-zeozwei/!5298050/ [aufgesucht am 14.4.2025]

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Geddes, M. (2023): Good Evidence? How do select committees use evidence to support their work? Findings from a Parliamentary Academic Fellowship Scheme project. https://www.sps.ed.ac.uk/research/research-project/good-evidence-findings-parliamentary-academic-fellowship [aufgesucht am 14.4.2025]

Geddes, M. (2024): Comparing evidence use in parliaments: the interplay of beliefs, traditions, and practices in the UK and Germany. In: Policy and Society 43(4), S. 447–462. DOI: 10.1093/polsoc/puae017

Konrath, C.; Pollak, J.; Slominski, P. (2023): The Austrian Parliamentary Administration. In: Christiansen et al. (Hg.) (2023): Routledge Handbook of Parliamentary Administrations. London, S. 139–151

Konrath, C. (2020): Regierung und Parlament. In: Heinisch, R. (Hg.) (2020): Kritisches Handbuch der österreichischen Demokratie. Wien, S. 203–256

Österreichischer Amtskalender 1991/92: Druck und Verlag der Österreichischen Staatsdruckerei. Wien. https://alex.onb.ac.at/cgi-content/alex?aid=oam&datum=1991&page=13&size=45 [aufgesucht am 18.12.2025]

Parlament Österreich (2023): Welche Bedeutung hat die Sozialpartnerschaft in Österreich?. https://www.parlament.gv.at/fachinfos/rlw/Welche-Bedeutung-hat-die-Sozialpartnerschaft-in-Oesterreich [aufgesucht am 14.4.2025]

Pernicka, S. (2022): Einleitung. In: Pernicka, S. (Hg.) (2022): Sozialpartnerschaftliche Handlungsfelder: Kontinuitäten, Brüche und Perspektiven, S. 1–27. Wiesbaden. DOI: 10.1007/978–3–658–36913–2_1

Schefbeck, G. (2013): Parlamentsverwaltung auf dem Weg zur Autonomie. In: Enderle-Burcel, G; Neubauer-Czettl, Alexandra; Stumpf-Fischer, Edith. (Hg.) (2013): Brüche und Kontinuitäten 1933 – 1938 – 1945. Mitteilungen des Österreichischen Staatsarchivs Sonderband. Innsbruck

Twombley R.; Menocal, N. (2000): Louis Sullivan. The Poetry of Architecture. New York

Wagner, G. (2023): Der Rechts-, Legislativ- und Wissenschaftliche Dienst im österreichischen Parlament. In: Institut für Parlamentarismus und Demokratiefragen (Hg.) (2023): Ein Leben für den Parlamentarismus. Festschrift für Prof. Dr. Werner Zögernitz zum 80. Geburtstag. Wien, S. 729–749

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Angelina Sophie Dähms, Linda Nierling, Constanze Scherz

Digitale Transformationsprozesse und ihre (mögliche) Bedeutung für die Politikberatung

Digitale Transformationsprozesse beeinflussen alle gesellschaftlichen Bereiche, so auch Forschung und Wissenschaft. Wissenschaftliche Erkenntnisse wiederum liefern die Grundlage für eine evidenzbasierte Politikberatung. Insofern ist die Frage nach dem Zusammenhang von einer Digitalisierung der Wissenschaft und der Qualität von Politikberatung relevant. Im Folgenden nähern wir uns diesem Zusammenhang mithilfe erster Forschungsergebnisse aus dem Projekt „Leibniz WissenschaftsCampus – Digital Transformation of Research" (DiTraRe) und fragen, wie die Relevanz analysiert und (weiter) beforscht werden könnte.

1. Digitale Transformation von Forschungsprozessen

Wie digitale Technologien das Wissenschaftssystem und die Arbeit von Forschenden beeinflussen, ist Gegenstand des Projekts „Leibniz WissenschaftsCampus – Digital Transformation of Research" (DiTraRe)[1]. In diesem Beitrag, der sich auf DiTraRe bezieht, soll die digitale Transformation der Forschung anhand des Einsatzes generativer künstlicher Intelligenz (KI) für die wissenschaftliche Politikberatung analysiert werden. Abbildung 1 zeigt die Struktur des Projektes DiTraRe mit seinen Dimensionen und Forschungsclustern.

1 Das von der Leibniz-Gemeinschaft geförderte und in der Zusammenarbeit vom FIZ Karlsruhe und vom Karlsruhe Institut für Technologie von 2023 bis 2027 laufende Projekt DiTraRe (https://www.ditrare.de/de) beschäftigt sich mit dem Einfluss von digitalen Prozessen auf Forschungsergebnisse, sowohl mit Blick auf Forschungsmethoden als auch hinsichtlich der Kommunikation in der Wissenschaft und der Gesellschaft.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

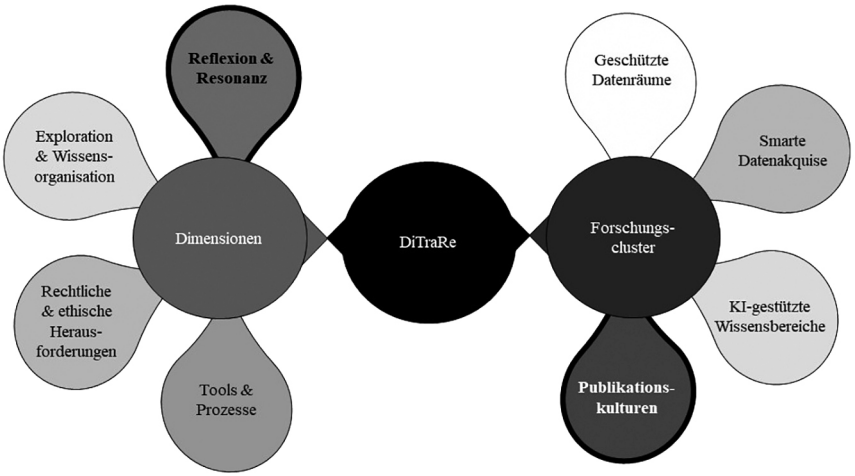

Abbildung 1: Projekt DiTraRe mit Dimensionen und Forschungsclustern. Die Hervorhebung zeigt die Dimension und das Forschungscluster, die in den Verantwortungsbereich des ITAS fallen (Quelle: Eigene Darstellung).

Anhand von vier Dimensionen – Reflexion und Resonanz, Exploration und Wissensorganisation, rechtliche und ethische Herausforderungen, Tools und Prozesse – werden vier Forschungscluster untersucht. Zu diesen gehören mit den jeweiligen Use Cases: *erstens* geschützte Datenräume am Beispiel sensible Daten in den Sportwissenschaften, *zweitens* smarte Datenakquise am Beispiel Chemotion Electronic Lab Notebook, *drittens* KI-basierte Wissensräume am Beispiel KI in der Biomedizintechnik und *viertens* Publikationskulturen am Beispiel Publikation großer Datenmengen in der Klimaforschung und der Meteorologie. In diesem Beitrag nehmen wir Bezug auf die Dimension „Reflexion und Resonanz" mit dem Forschungscluster der „Publikationskulturen" (in der Abbildung 1 hervorgehoben) und untersuchen den Anwendungsfall der wissenschaftlichen Politikberatung.

Eine Fragestellung, der wir uns in der Dimension „Reflexion und Resonanz" widmen ist, wie sich der Einsatz der generativen KI in der Forschung hinsichtlich ihrer Reichweite, Geschwindigkeit, Methodik und ihren epistemischen Grundlagen verändert. Zu den Potenzialen des Einsatzes generativer KI zählen allgemein die gesteigerte Effizienz und Produktivität bei der Literaturrecherche und Ideenentwicklung sowie im Schreibprozess, neue Möglichkeiten der Wissensgenerie-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

rung und -verarbeitung (vgl. Albrecht 2023). Die Herausforderungen von generativer KI beziehen sich auf die Transparenz und Nachvollziehbarkeit des Outputs sowie auf das Vertrauen in die Ergebnisse aufgrund des Blackbox-Charakters der KI (vgl. Jahnel et al. 2025). Eine weitere Schwierigkeit besteht hinsichtlich der sog. Halluzinationen in der Methode und Verzerrungen in den Trainingsdaten sowie des dadurch möglichen Bias (vgl. Albrecht 2023; vgl. Albrecht 2024; vgl. Nentwich et al. 2025, S. 56ff.). Zudem stellen sich durch den Einsatz generativer KI Fragen der Verantwortung und Urheberschaft für Forschungsinhalte und darauf basierende Handlungsempfehlungen (vgl. Fecher et al. 2023; vgl. Messeri/Crockett 2024; vgl. van Noorden 2022). Die Technologie entwickelt sich stetig weiter. Die kontinuierliche Verständigung über diese und auch die Entwicklung eines geteilten Problembewusstseins sowie möglicher Handlungsoptionen für eine verantwortungsvolle Technologienutzung erscheinen zentral für die Sicherung wissenschaftlicher Integrität (vgl. Frisch 2024).

Die digitale Transformation der Forschung, hier beschrieben durch die Rolle von generativer KI, hat auch Auswirkungen auf die gesellschaftliche Akzeptanz von wissenschaftlicher Politikberatung (vgl. Albrecht 2024), die auf Qualitätsstandards der Forschung beruht. Die Erwartungen an wissenschaftlich fundierte, schnelle und präzise Beratung steigen, insbesondere im Angesicht multipler Krisen (vgl. Grunwald 2025, S. 190ff.). Generative KI kann hier als technische Unterstützung der Politikberatung prinzipiell dienen. Sie bietet neue Möglichkeiten, aber auch neue Herausforderungen (vgl. Albrecht 2024). Die Potenziale sowie Risiken, die es für die Forschung durch den Einsatz generativer KI gibt, sind auch für die wissenschaftliche Politikberatung gegeben. Für die Technikfolgenabschätzung (TA) wirft dies eine Reihe von Fragen auf, wie mit den Potenzialen bei gleichzeitiger Berücksichtigung der Herausforderungen umzugehen ist, zum Beispiel: Wie kann die Qualität von Beratungswissen gesichert werden? Wie können generative KI-Tools so eingesetzt werden, dass sie der wissenschaftlichen Integrität entsprechen? Erste Überlegungen zur Beantwortung dieser Fragen werden im Folgenden gegeben, indem die Chancen und Risiken des Einsatzes generativer KI in der wissenschaftlichen Politikberatung in den Blick genommen werden, um das Problemfeld klarer zu umreißen und erste Handlungsoptionen abzuleiten.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

2. Chancen und Risiken von generativer KI in der wissenschaftlichen Politikberatung

Wie stellt sich das Problemfeld dar? Welcher Wissensbestand zeigt sich und welche soziotechnischen Folgen können aus dem Einsatz generativer KI in der wissenschaftlichen Politikberatung abgeleitet werden? Die Nutzung generativer KI in der Forschung und auch in der Politikberatung impliziert diese Chancen: *erstens* die Zusammenfassungen zum Beispiel von Gesetzesentwürfen, Parlamentsdebatten oder parlamentarischen Hintergrundberichten, die Dokumentenanalyse, die Protokollierung von und Gutachtenerstellung für Parlamentsdebatten und Ausschusssitzungen für politische Anschlusskommunikation (vgl. Albrecht 2023, S. 35ff.; vgl. Albrecht 2024, S. 24; vgl. Biancotti/Camassa 2023; vgl. Bieber et al. 2024; vgl. Jahnel et al. 2025, S. 11ff.; vgl. Nentwich et al. 2025, S. 45ff.; vgl. Tyler et al. 2023), *zweitens* die Zeitersparnis und Effizienzsteigerung für Ideenrecherche und Informationssuche (vgl. Biancotti/Camassa 2023; vgl. Dwivedi et al. 2023), *drittens* die multimodale Generierung: Unterstützung bei der Generierung von Text, Bildern und Videos aus Daten für die zielgruppenspezifische Kommunikation wissenschaftlicher Erkenntnisse (vgl. Jahnel et al. 2025, S. 13ff.) sowie die Demokratisierung von Wissen durch die Aufbereitung und Kommunikation für unterschiedliche Zielgruppen basierend auf einer einheitlichen Datengrundlage und damit das Schaffen vereinfachter Zugänge zu komplexen Informationen für die Teilnahme an wissenschaftlichen und politischen Diskursen (vgl. Nentwich et al. 2025, S. 45ff.; vgl. BMFTR 2025, S. 4; vgl. van Noorden 2022) und *viertens* die Datenanalyse mit dem Erkennen von Mustern und Trends, beispielsweise bei Wähler- und Interessengruppen oder für Politikprognosen (vgl. Albrecht 2023, S. 20; vgl. Albrecht 2024).

Diesen Chancen stehen jedoch erhebliche Risiken gegenüber: erstens stellt die fehlende Nachvollziehbarkeit und Transparenz der Entscheidungslogik von generativen KI-Modellen ein zentrales Problem dar, was bei politischen Entscheidungen zu einem Vertrauensproblem führen würde (vgl. Albrecht 2023, S. 43; vgl. Albrecht 2024, S. 19; vgl. Dwivedi et al. 2023; vgl. Jahnel et al. 2025, S. 13ff.). Inzwischen sind zwar technische Ansätze entwickelt worden, bei denen die Nachvollziehbarkeit und Transparenz der Informationsquellen verbessert sind. So bieten einige Anwendungen die Möglichkeit, die Suchstrategie eines KI-Modells transparent darzustellen, zum Beispiel durch den Verweis auf Webseiten und Textpassagen und einer Erläuterung der Bewertung der Ergebnisse nach bestimmten Kriterien. Dies ist jedoch bislang nicht systematisch in KI-Modellen implementiert. Daher besteht die Möglichkeit des Vertrauensverlustes in politi-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

sche Prozesse und Entscheidungen, wenn KI-generierte Ergebnisse in der Beratung nicht ausreichend geprüft wurden (vgl. Nentwich et al. 2025, S. 92; vgl. Tyler et al. 2023, S. 30). Zweitens beruht die Funktionsweise von KI-Systemen aufgrund des Fokus auf bestehende Muster mit dem Potenzial zu Stagnation statt Wandel, sodass allgemein die fehlende Aktualität von Informationen aus dem Internet und neue gesellschaftliche Perspektiven nicht im Trainingsmaterial einbezogen sind und daher verloren gehen (vgl. Albrecht 2023, S. 42; vgl. Albrecht 2024, S. 19ff.). Drittens haben Gewichtungen von bzw. Ausrichtungen auf gesellschaftliche Gruppen einen Einfluss auf Repräsentation bzw. gesellschaftliche Teilhabe und Ressourcenzuteilung (vgl. Albrecht 2024, S. 19). Viertens können Misinformationen, das heißt unbeabsichtigte Fehlinformationen, durch Halluzinationen der Ausgabe, sowie Desinformationen, das heißt beabsichtigte Fehlinformationen, durch Cyberangriffe auf das Trainingsmaterial entstehen sowie die Fortführung von Bias, Halluzinationen und statistisches Nachplappern begünstigen (vgl. Albrecht 2023, S. 38ff.; vgl. Albrecht 2024, S. 25; vgl. Alvarez et al. 2024; vgl. Li 2023; vgl. Jahnel et al. 2025, S. 14; vgl. Nentwich et al. 2025, S. 56ff.; vgl. Rozado 2023). Bias, also die systematische Verzerrung von Informationen, kann sowohl bei der Trainingsphase von generativer KI als auch in der Ausgabe und Weiterverwendung von Informationen in Einsatzbereichen generativer KI auftreten. In den Trainingsdaten können bereits diskriminierende Elemente, wie die fehlende Repräsentation aller gesellschaftlicher Gruppen oder Gewichtungen hinsichtlich bestimmter gesellschaftlicher Gruppen, enthalten sein. Diskriminierung in Form von Outputs der generativen KI mit Sexismus und Rassismus sowie nach Hautfarbe und Behinderungsstatus konnten belegt werden (vgl. Ananya 2024; Lund et al. 2023, S. 574; vgl. Stokel-Walker/van Noorden 2023). ChatGPT hat nach Analysen von Rozado (2023) eine politische Ausrichtung mit Tendenz zu einer links-liberalen Orientierung. Damit besteht sechstens ein Problem für den Anspruch der Überparteilichkeit der wissenschaftlichen Politikberatung bei politischer Voreingenommenheit von ChatGPT und anderen Chatbots, wenn das Programm zum Einsatz kommt.

3. Handlungsoptionen

Welche neuen Anforderungen stellen sich nun an die politische Beratungskompetenz? Jahnel et al. (vgl. 2025, S. 9) zählen zu den Qualitätskriterien der parlamentarischen TA und damit der wissenschaftlichen Politikberatung die Glaubwürdigkeit (Wissenschaftlichkeit, Ausgewogenheit), Relevanz (Bedarfsorientie-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

rung, Aktualität, Verständlichkeit, Effizienz) und Legitimität (Unabhängigkeit, Zusammenarbeit mit dem Parlament). Eine neue Kompetenzherausforderung an die wissenschaftliche Politikberatung stellt die Prompting-Kompetenz dar (vgl. Albrecht 2023). Denn wer mit generativer KI arbeitet, muss wissen, wie zielführende Fragen gestellt und systematische Antworten kritisch ausgewertet werden können. Es muss ein technisches Grundverständnis erworben werden – Stichwort AI Literacy. Wissenschaftler*innen und Politiker*innen müssen nicht selbst generative KI entwickeln können, aber deren Funktionsweise und Grenzen verstehen (vgl. Nentwich et al. 2025). Zudem sollte das ethische Urteilsvermögen auf den Einsatz generativer KI ausgeweitet werden. Der Umgang mit Unsicherheit, Verzerrung und Verantwortungsdiffusion erfordert eine normativ reflektierte Entscheidungsfähigkeit. Damit generative KI verantwortungsvoll in die wissenschaftliche Politikberatung integriert werden kann, braucht es geeignete Leitlinien (vgl. Jahnel et al. 2025; vgl. Nentwich 2023; vgl. Nentwich et al. 2025). Diese sollten die Transparenzpflicht, Verbote und Einsatzmöglichkeiten sowie Verantwortungserklärung und Qualitätssicherung enthalten. Beim Einsatz generativer KI sollte auch offengelegt werden, welche Trainingsdaten, Modelle und Parameter genutzt wurden (vgl. EC 2025). Für die Umsetzung der Transparenz schlägt die Deutsche UNESCO-Kommission (2023, S. 3) vor, anzugeben „(a) welche Datengrundlage das System nutzt, (b) wann Ergebnisse bzw. Zwischenergebnisse durch Menschen kontrolliert werden und (c) wie die Ergebnisse des KI-Systems in für Betroffene relevante Entscheidungen einfließen." Insbesondere sollten „öffentliche Anwender angeben müssen, wann und wie sie KI-Systeme einsetzen" (ebd., S. 3), denn das fördere die Transparenz sowie das Vertrauen in die wissenschaftliche Politikberatung und damit in die Entscheidungen der Politik. Zudem kann die Qualitätssicherung garantiert werden, indem die KI-generierten Vorschläge immer einer menschlichen Plausibilitätsprüfung unterzogen werden. Die Einbeziehung von Bürger*innen kann die Legitimität des Einsatzes generativer KI in der wissenschaftlichen Politikberatung steigern. Hier müssten allerdings geeignete Schnittstellen identifiziert und umgesetzt werden.

4. Fazit

Die digitale Transformation verändert die Infrastruktur der Beratung sowie deren epistemische Grundlage, Kommunikationswege und Einfluss auf politische Entscheidungen. Generative KI steht im Zentrum dieser Entwicklung. Sie kann die wissenschaftliche Politikberatung bereichern und differenzieren, birgt aber

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

zugleich Risiken für Transparenz, Gerechtigkeit und Legitimität. Wissenschaftliche Politikberatung steht vor der Herausforderung, diese Technologie nicht nur zu nutzen, sondern sie mitzugestalten. Dafür braucht es neue Kompetenzen, klare Regulierungen und eine kritische Reflexion der eigenen Rollen und Werkzeuge. Technikfolgenabschätzung kann dabei eine zentrale Rolle als Vermittlerin zwischen technischer Innovation, politischer Umsetzbarkeit und gesellschaftlicher Akzeptanz übernehmen.

Literatur

Ananya (2024): AI image generators often give racist and sexist results: can they be fixed? In: Nature 627, S. 722–725; DOI: 10.1038/d41586–024–00674–9

Albrecht, S. (2023): TAB-Hintergrundpapier Nr. 26: ChatGPT und andere Computermodelle zur Sprachverarbeitung – Grundlagen, Anwendungspotenziale und mögliche Auswirkungen; DOI: 10.5445/IR/1000158070

Albrecht, S. (2024): ChatGPT als doppelte Herausforderung für die Wissenschaft: Eine Reflexion aus Perspektive der Technikfolgenabschätzung. In: Schreiber, G.; Ohly, L. (Hg.) (2024): KI:Text. Diskurse über KI-Textgeneratoren. Berlin, S. 13–28; DOI: 10.1515/9783111351490–003

Alvarez, J.M.; Colmenarejo A.B.; Elobaid A.; Fabbrizzi, S; Fahimi, M.; Ferrara, A.; Ghodsi, S.; Mougan, C.; Papageorgiou, I; Reyero, P.; Russo, M.; Scott K. M.; State, L.; Zhao, X.; Ruggieri, S. (2024): Policy advice and best practices on bias and fairness in AI. In: Ethics and Information Technology 26(2), 31; DOI: 10.1007/s10676–024–09746-w

Biancotti, C.; Camassa, C. (2023): Loquacity and Visible Emotion: ChatGPT as a Policy Advisor. In: SSRN; DOI: 10.2139/ssrn.4533699

Bieber, C.; Heesen, J.; Grunwald, A.; Rostalski, F. (2024): KI im Superwahljahr – Generative KI im Umfeld demokratischer Prozesse. Whitepaper aus der Plattform Lernende Systeme. München; DOI: 10.48669/pls_2024–5

Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt. (2025): Handlungsempfehlungen für den Einsatz von generativer KI in der Wissenschaftskommunikation; https://www.bmbf.de/SharedDocs/Downloads/DE/2025/FactoryWisskomm-TF-KI-Handlungsempfehlungen-Einsatz-KI-Wisskomm [aufgesucht am 29.01.2026]

Deutsche UNESCO-Kommission. (2023): Künstliche Intelligenz für mehr Geschlechtergerechtigkeit und gegen Diskriminierung – Handlungsansätze für die Politik; https://www.unesco.de/assets/dokumente/Digitalisierung_und_KI/01_Digitalisierung_KI_allgemein/Handlungsans%C3%A4tze__KI_Geschlechtergerechtigkeit_DUK.pdf [aufgesucht am 29.01.2026]

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Dwivedi, Y.K.; Kshetri, N.; Hughes, L.; Slade, E.L.; Jeyaraj, A.; Kar, A.K.; Baabdullah, A.M.; Koohang, A.; Raghavan, V.; Ahuja, M.; Albanna, H.; Albashrawi, M.A.; Al-Busaidi, A.S.; Balakrishnan, J.; Barlette, Y.; Basu, S.; Bose, I.; Brooks, L.; Buhalis, D.; Carter, L.; Chowdhury, S.; Crick, T.; Cunningham, S.W.; Davies, G.H.; Davison, R.M.; Dé, R.; Dennehy, D.; Duan, Y.; Dubey, R.; Dwivedi, R.; Edwards, J.S.; Flavián, C.; Gauld, R.; Grover, V.; Hu, M.-C.; Janssen, M.; Jones, P.; Junglas, I.; Khorana, S.; Kraus, S.; Larsen, K. R.; Latreille, P.; Laumer, S.; Malik, F.T.; Mardani, A.; Mariani, M.; Mithas, S.; Mogaji, E.; Nord, J.H.; O'Connor, S.; Okumus, F.; Pagani, M.; Pandey, N.; Papagiannidis, S.; Pappas, I. O.; Pathak, N.; Pries-Heje, J.; Raman, R.; Rana, N.P.; Rehm, S.-V.; Riberiro-Navarrete, S.; Richter, A.; Rowe, F.; Sarker, S.; Stahl, B.C.; Tiwari, M.K.; van der Aalst, W.; Venkatesh, V.; Viglia, G.; Wade, M.; Walton, P.; Wirtz, J.; Wright, R. (2023): "So what if ChatGPT wrote it?" Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy. In: International Journal of Information Management 71, 102642; DOI: 10.1016/j.ijinfomgt.2023.102642

EC – European Commission. (2025): Living guidelines on the responsible use of generative AI in research; https://research-and-innovation.ec.europa.eu/document/2b6cf7e5-36ac-41cb-aab5-0d32050143dc_en [aufgesucht am 29.01.2026]

Fecher, B.; Hebing, M.; Laufer, M.; Pohle, J.; S (Zofsky, F. (2023): Friend or foe? Exploring the implications of large language models on the science system. In: AI&SOCIETY 40(2); DOI: 10.1007/s00146–023–01791–1

Frisch, K. (2024): FAQ Künstliche Intelligenz und gute wissenschaftliche Praxis; DOI: 10.5281/zenodo.14045172

Grunwald, A. (2025): Technikfolgenabschätzung. Wiesbaden; DOI: 10.5771/9783748945147

Jahnel, J.; Nentwich, M.; Riousset, P.; Milchram, C.; Kehl, C.; Albrecht, S. (2025): Generative AI in policy-oriented technology assessment. ITA-manu:script 25–01; Wien; DOI: 10.1553/ita-ms-25–01

Messeri, L.; Crockett, M.J. (2024): Artificial intelligence and illusions of understanding in scientific research. In: Nature 627(8002), S. 49–58; DOI: 10.1038/s41586–024–07146–0

Nentwich, M. (2023): Wissenschaftliche Technikfolgenabschätzung. Begriff, Typologie und Konsequenzen für die Praxis. ITA-manu:script 23–02. Wien; https://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ITA_23_02.pdf [aufgesucht am 29.01.2026]

Nentwich, M.; Bettin, S.; Favreuille, S.; Fischer, F.; Jahnel, J.; Krieger-Lamina, J.; Peissl, W. (2025): Generative KI und Demokratie. Endbericht Jänner 2025, ITA-2025–01. Wien; https://www.oeaw.ac.at/ita/projekte/generative-ki-und-demokratie [aufgesucht am 29.01.2026]

Li, Z. (2023): The Dark Side of ChatGPT: Legal and Ethical Challenges from Stochastic Parrots and Hallucination; DOI: 10.48550/arXiv.2304.14347

Lund, B. D.; Wang, T.; Mannuru, N. R.; Nie, B.;, Shimray, S.; Wang, Z. (2023): ChatGPT and a new adademic reality: Artificial Intelligence-written research papers and ethic large language models in scholarly publishing. In: Journal of the Association for Information Science and Technology 74(5), S. 570–581; DOI: 10.1002/asi.24750

Rozado, D. (2023): The Political Biases of ChatGPT. In: Social Science 12(3), 148; DOI: 10.3390/socsci12030148

Stokel-Walker, C.; van Noorden, R. (2023): What ChatGPT and generative AI mean for science. In: Nature 614(7947), S. 214–216; DOI: 10.1038/d41586–023–00340–6

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Tyler, C.; Akerlof, K.L.; Allegra, A.; Arnold, Z.; Canino, H.; Doornenbal, M.A.; Goldstein, J.A.; Pedersen, D.B.; Sutherland, W. J. (2023): AI tools as science policy advisers? The potential and the pitfalls. In: Nature 622(7981), S. 27–30; DOI: 10.1038/d41586–023–02999–3

van Noorden, R. (2022): How language-generation AIs could transform science. In: Nature 605(21); DOI: 10.1038/d41586–022–01191–3

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Christine Milchram, Jutta Jahnel, Murat Karaboga, Pauline Riousset, Tobias Hungerland, Bernd Beckert, Steffen Albrecht, Christoph Kehl, Michael Nentwich

Generative KI als Instrument in der Politikberatung: Bündelung von Erfahrungen und Reflexion aus der Praxis

1. Einleitung

Generative Künstliche Intelligenz (gKI) könnte die Praxis der politikberatenden Technikfolgenabschätzung (TA) grundlegend verändern, wenn Arbeitsschritte unterstützt, beschleunigt, dominiert oder gar automatisiert werden. Aktuell wird diskutiert, inwiefern TA-Akteure mit Hilfe von gKI effizienter bei der Erarbeitung belastbarer Ergebnisse oder Handlungsoptionen werden könnten (Tyler et al. 2023). Erste experimentelle Studien verweisen auf mögliche Effizienzgewinne (Dell'Acqua et al. 2023; Noy/Zhang 2023), was angesichts drängender gesellschaftlicher Probleme und des dynamischen technologischen Wandels zu begrüßen wäre. Gleichzeitig weisen TA-Untersuchungen zu gKI auf Risiken und Probleme hin, die einer unreflektierten Nutzung ohne zeitaufwendige Überprüfung der Ergebnisse entgegenstehen (Albrecht 2024).

Damit ist es für die TA von zentraler Bedeutung, gKI nicht nur als Forschungsobjekt zu betrachten, sondern auch kritisch über die Nutzung in der eigenen Praxis zu reflektieren. Für diese Reflexion und den verantwortungsvollen Einsatz der neuen KI-Tools braucht es Wissen – Wissen, das sich zum Teil nur im Zuge der eigenen Anwendung gewinnen lässt beziehungsweise für dessen Gewinnung zeitnah systematische Experimente erforderlich sind. Auch wenn diese Situation typisch für viele Problemstellungen der TA ist, erfordern die vorliegenden Herausforderungen eine dringliche Auseinandersetzung innerhalb der TA-Community (GAO 2024; Jahnel et al. 2025).

Im Rahmen der NTA 2024 wurde zur Förderung einer solchen gezielten Reflexion ein Workshop veranstaltet, bei dem die Erfahrungen mit der Nutzung von gKI für konkrete Anwendungsfälle in der TA-Praxis sowie die dabei wahrgenommenen Potenziale und Herausforderungen diskutiert wurden. Dabei wurden folgende Leitfragen gestellt:

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

– Welche Auswirkungen hat gKI auf die TA-Praxis?
– Welche Potenziale lassen sich identifizieren?
– Welche Anforderungen sind an die verantwortungsvolle Nutzung zu stellen?
– Braucht es spezifische Leitlinien für die Anwendung von gKI in der TA?

Der Workshop wurde durch Impulsvorträge der Autor*innen dieses Berichts eingeleitet, die auf der Erprobung und Reflexion von KI-Tools an den beteiligten Instituten beruhten. Den Vorträgen folgte eine offene Diskussion unter allen Teilnehmenden. Der vorliegende Beitrag hat zum Ziel, die so gewonnenen Erkenntnisse einem breiteren Publikum zugänglich zu machen.

2. Reflexionen über die Nutzung generativer KI in der TA-Praxis

Um die Erfahrungen mit gKI gezielter diskutieren zu können, fokussierte der Workshop auf unterschiedliche Anwendungsfelder, die im Vorhinein für die Beitragenden strukturiert vorgegeben und in den Impulsvorträgen aufgegriffen wurden:

– *Text- und Bildproduktion:* Formulieren von Texten aus Notizen, Korrektur und Redigieren von Texten, Zusammenfassung bestehender Texte; hierunter fielen im Workshop auch das Erstellen von Routinetexten (zum Beispiel Einladungen oder Webseiten); die Bildproduktion wurde im Workshop nicht aufgegriffen
– *Explorative Recherche:* Suche von Informationen zu bestimmten Themen und Forschungsfeldern; Identifikation relevanter Begriffe, Literatur, Fragestellungen
– *Qualitative Inhaltsanalysen:* Analyse von Dokumenten, automatische Annotation, Themenidentifizierung, Kodierung; hierunter fiel im Workshop auch die Anwendung von gKI in der Sentimentanalyse[1]
– *Ideengenerierung:* Entwicklung von Zukunftsszenarien, Simulation von Meinungen zu Technologien und Texten; diese Anwendung wurde im Workshop nicht aufgegriffen
– *Programmieren:* Verfassen von Code, Erstellen von Excel-Formeln

Im Folgenden werden die Erfahrungen mit unterschiedlichen Tools der gKI in diesen Anwendungsfeldern kurz beschrieben.

1 Bei einer Sentimentanalyse wird bewertet, ob Inhalte als negativ, neutral oder positiv einzuschätzen sind.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

gKI zur (Unterstützung in der) Textproduktion

Chatbots auf Basis großer Sprachmodelle (Large Language Model, LLM) werden als Instrument von gKI eingesetzt. Sie eignen sich aktuell zwar nicht zur Generierung von wissenschaftlichen Texten, kommen aber bei der Erstellung von Routinetexten zum Einsatz. Darüber hinaus werden sie von einigen Wissenschaftler*innen dazu genutzt, um bereits verfasste Texte zu redigieren oder um beispielsweise Vorschläge für erste Strukturierungen neuer Aufgabenstellungen einzuholen. Darüber hinaus eignen sie sich zur Erstellung einer Zusammenfassung fremder Texte oder dienen als Rechercheunterstützungstool. Bisher wurden zum Beispiel längere Einladungs-E-Mails manuell verfasst, Texte händisch zusammengefasst, redigiert, überarbeitet und auf Fehler überprüft. Die Einführung von KI ermöglicht eine Teilautomatisierung dieser Tätigkeiten.

Die Generierung von Routinetexten erweist sich als effektiv bei standardisierten und allgemein gehaltenen Inhalten, wie einfachen Veranstaltungseinladungen. Jedoch kann sie an Präzision und Genauigkeit verlieren, wenn die Themen spezifischer werden. Dies ist in der TA besonders problematisch, denn häufig wird an neueren Themen gearbeitet, wofür herkömmliche LLMs nicht trainiert wurden. In solchen Kontexten ist eine sorgfältige Überprüfung der Ergebnisse unerlässlich. Die Qualität der Resultate lässt sich auch durch sorgfältiges Prompting[2] und Bereitstellung detaillierter Informationen signifikant steigern. In welchem Verhältnis ein solcher Mehraufwand zur angestrebten Zeitersparnis steht, muss im Einzelfall geprüft werden; in jedem Fall wird aber die angestrebte Effizienzsteigerung dadurch vermindert.

Beim Redigieren und Strukturieren eigener Texte sowie dem Verfassen von Volltext aus Notizen sind die Ergebnisse oft gut, erfordern jedoch immer eine Überprüfung. Ein Vorteil ist, dass bereits ein erster Entwurf vorhanden ist, der weiterbearbeitet werden kann. Auch hier gilt: Je genauer die Zielvorgaben sind oder je mehr eigene Notizen bereits ausformuliert sind, desto besser werden die Ergebnisse.

Auch bei der Zusammenfassung und der einfachen Analyse fremder Texte gilt: Je präziser die Vorgaben sind, desto besser fallen die Ergebnisse aus. Der Umgang mit dem eingegebenen Text und dem zusätzlichen Wissen des Sprachmodells ist nicht immer klar. Manchmal beziehen sich die ausgegebenen Ergebnisse ausschließlich auf den eingegebenen Text, manchmal geht die Analyse des Chatbots darüber hinaus und bezieht andere Quellen mit ein. Dieser

2 Ein Prompt enthält Informationen wie die Anweisung oder Frage, die an das Modell weitergeben wird sowie weitere Details wie Kontext, Eingaben oder Beispiele.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Vorgang ist oftmals nicht transparent und selbst mit expliziten Anweisungen ist die Beschränkung auf den eingegebenen Text nicht zu erzwingen. Daher ist es wichtig, die Ergebnisse stets zu prüfen. Dadurch relativiert sich die angestrebte Effizienzsteigerung. Wenn allerdings das Erlangen eines nur groben Verständnisses für ein neues Thema ausreicht, ist diese Methode besser geeignet. Inzwischen gibt es weiterentwickelte Tools wie Googles „NotebookLM", ein Tool, das die Methode der Retrieval Augmented Generation (RAG)[3] verwendet und bei dem die Beschränkung auf den eingegebenen Text besser funktioniert.

gKI zur explorativen Recherche

Zum Anwendungsfall „explorative Recherchen" wurden Erfahrungen mit drei Typen von Tools vorgestellt und diskutiert: 1) textgenerierende LLMs mit conversational Interface wie *MS Copilot und Perplexity,* 2) Recherchetools für wissenschaftliche Anwendungen wie *ScopusAI, Elicit, SciSpace und Consensus und* 3) KI-basierte Empfehlungstools für wissenschaftliche Literatur, wie *Researchrabbit.*

Insgesamt ermöglichen die betrachteten Tools eine schnelle Übersicht bei Themen, mit denen man zunächst nicht vertraut ist. Insbesondere zentrale Begriffe und Aspekte für vertiefende Recherchen können so schnell identifiziert werden. Dies erleichtert den Recherchevorgang insbesondere dann, wenn die Forschung die regelmäßige Einarbeitung in neue dynamische und komplexe Themenfelder erfordert oder wenn sie sich mit sehr spezifischen technischen Fragestellungen befasst, für die das Überblickswissen zunächst fehlt. Allerdings wurde schnell festgestellt, dass keines der getesteten Tools die Suche nach relevanten Publikationen und Inhalten über etabliertere Rechercheplattformen wie Google Scholar oder Datenbanken wie Scopus vollständig ersetzen kann, sondern eher als zusätzliches Rechercheinstrument genutzt werden muss. Während sich das Screening der wissenschaftlichen Literatur mithilfe speziell dafür entwickelter Tools (z. B. Elicit, SciSpace) benutzerfreundlicher und teilweise gezielter durchführen lässt, erweist sich insbesondere das Durchforsten grauer Literatur aufgrund von Halluzinationen, mangelnder Aktualität, Nachvollziehbarkeit der Quellenauswahl und Zielgenauigkeit als eher enttäuschend. Dies liegt insbesondere daran, dass die wissenschaftlichen Recherchetools oft auf wissenschaftliche Literaturdatenbanken beschränkt sind, die graue Literatur kaum abdecken. Aufgrund der geringen Zuverlässigkeit müssen alle Ergebnisse genau geprüft werden,

3 Retrieval-Augmented Generation: Abruf von Fakten aus einer externen Wissensbasis, um große Sprachmodelle mit genauen und aktuellen Informationen zu ermöglichen und den Nutzern einen Einblick in den Generierungsprozess zu geben.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

wodurch die angestrebte höhere Geschwindigkeit der Recherche – im Vergleich zu einer Suche über Suchmaschinen – oftmals nicht erreicht werden kann. Bei der Nutzung von speziell für die wissenschaftliche Arbeit entwickelten KI-Tools bestand Einigkeit darüber, dass die Kunst darin besteht, die richtigen und relevantesten Fragen in Form von Prompts an die geeigneten Tools zu stellen. Je genauer die Eingabe und je präziser die Frage, desto brauchbarer erschienen uns die Antworten. Die Formulierung präziser Fragen, die sorgfältige Auswahl von Begriffen und explizite Formulierung von Rechercheschritten, die bei der Nutzung der Tools erforderlich ist, hatte den Vorteil einer verstärkten Transparenz und Reflexion über die eigene Arbeit.

gKI als Methodenunterstützung in qualitativen Textanalysen

Wenn gKI zur Methodenunterstützung in der TA verwendet wird, ist eine typische Fragestellung die Identifizierung neuer, emergenter Technologien und der Transfer von wissenschaftlichen Erkenntnissen in die Anwendung. Darüber hinaus spielt die Bewertung neuer Technologien in Wirtschaft und Gesellschaft eine wichtige Rolle und die Frage, welche neuen Kompetenzen und Angebote Unternehmen in den verschiedenen Technikfeldern entwickeln. Quellen für entsprechende Recherchen umfassen Literatur- und Patentdaten, Nachrichtenseiten, Science-Technology-Blogs sowie Unternehmenswebseiten. Bisher erfolgten das Clustering neuer Themen, die Annotation von Texten, das reine Abzählen relevanter Stellen und die Verwendung vorgegebener Field Descriptions in der Bibliometrie händisch. Mit der Einführung von KI lassen sich Klassifizierungen und Annotationen teilautomatisieren.

Auch in folgenden Bereichen ermöglicht KI die Teilautomatisierung von Analyseprozessen sowie die Analyse von größerem Textmaterial: bei der Themenidentifizierung, bei der Sentimentanalyse und beim Kompetenz-Mapping, wobei Unternehmenswebseiten automatisch im Hinblick auf die Unternehmenskompetenzen analysiert werden.

Die Voraussetzungen für Teilautomatisierung in diesen Bereichen sind fundierte Programmierkenntnisse, da Skripte für die Programmierschnittstellen (Application Programming Interfaces – API) erstellt werden müssen, sowie Zugang zu Datenbanken und größeren Textmengen und den entsprechenden APIs erforderlich ist. Im Unterschied zu Abfragen über das Web, bei denen die Prompts in das Suchfenster eingegeben werden, erlaubt die Abfrage über APIs die Verknüpfung von Prompts, die Eingabe verschiedener eigener Dokumente und die Festlegung der Reihenfolge der Bearbeitung und des Formats der Ausgabe. Die Ein-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

gabe der Programmschritte erfolgt meist in Python. Eine API-Programmierung ermöglicht die Bearbeitung komplexerer Aufgaben, bei denen Zwischenschritte, wie zum Beispiel das Clustering von Sub-Themen, nötig sind, bevor weitere Analysen vorgenommen werden.

Teilautomatisierte Textklassifikationen ermöglichen neben der Bearbeitung wesentlich größerer Textmengen auch neue Erkenntnisse, weil bisher verborgene Muster und unsichtbare Zusammenhänge aufgedeckt werden können. Auch in diesem Bereich bleibt eine händische Überprüfung, zumindest stichprobenartig, erforderlich. Die Umfangs- beziehungsweise Effizienzsteigerung fällt umso größer aus, je größer die untersuchte Datenmenge ist. Aktuell ist jedoch unklar, wie die Ergebnisse aus einem Projekt auf ein anderes übertragen werden können, was die Effizienz der Anwendung wiederum einschränkt. Denn der Aufwand für das Setup der KI-Unterstützung ist groß und erfordert vielfache Optimierungsschleifen. Generell muss beim Hochladen von Dokumenten darauf geachtet werden, dass nur solche Dokumente verwendet werden, die bereits im Web veröffentlicht wurden, um keine rechtlichen Vorgaben zu verletzen. Die zur Analyse hochgeladenen Datenmengen können über die API-Ansteuerung jedoch nicht unbegrenzt erweitert werden. Bei sehr großen Datenmengen ist es deshalb erforderlich, eigene Lösungen zu entwickeln.

Als spezielle Anwendung von qualitativen Textanalysen wurde im Workshop der Einsatz von gKI im Rahmen von Podcast-Analysen für die Identifikation von neuen und potenziell TA-relevanten Themen vorgestellt und diskutiert. Seit Veröffentlichung der ersten Podcasts Anfang der 2000er Jahre hat sich das Medium Podcasting weltweit etabliert und ist mehr als 20 Jahre später zu einem festen Bestandteil der Medienlandschaft geworden. In vielen Podcasts werden gesellschaftliche, technologische und wissenschaftliche (Zukunfts-)Themen im Kontext ihrer möglichen Auswirkungen diskutiert. Dies macht sie als authentische Quelle für die frühzeitige Identifikation von potenziellen Themen für die TA interessant.

Die Podcast-Analyse kann in sogenannte Horizon-Scanning-Prozesse integriert werden, die mit verschiedenen methodischen Ansätzen nach möglichen relevanten Zukunftsthemen suchen. Die Podcast-Analyse umfasst die (i) Datenauswahl und -beschaffung, (ii) die Transkription sowie (iii) die Identifizierung von Zukunftsthemen und (iv) die Interpretation der Ergebnisse. Der (unterstützende) Einsatz von gKI spielt hierbei vor allem bei den Prozessschritten ii, iii und iv eine Rolle.

Ein besonderer Aspekt bei der Nutzung von gKI für die Podcast-Analyse ist die Möglichkeit, die Einschätzungen von TA-Expert*innen kontinuierlich zu berücksichtigen. Hierbei werden in einem dialogbasierten Prozess zwischen

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Analyst*in mit TA-Expertise und einem gKI-Modell aus den Transkripten ausgewählter Podcast-Episoden mit Hilfe von zielspezifischen Prompts Themencluster gebildet. Gegenüber anderen Clustering-Ansätzen (z. B. k-Means[4]) hat der dialogbasierte Prozess unter anderem den Vorteil, dass die Anzahl der Cluster durch den Dialog iterativ ermittelt wird und nicht von vornherein festgelegt werden muss. Die Beschreibung der einzelnen Cluster kann ebenfalls dialogbasiert entwickelt und präzisiert werden. Ebenso können Inhalte einzelner Episoden mehreren Clustern zugeordnet werden.

Die Interpretation der Cluster sowie vertiefende Analysen und die Erstellung von Themenbeschreibungen werden durch gKI ebenfalls unterstützt. Podcast-Analysen mittels gKI können somit ein Bestandteil einer Themenfrüherkennung für die TA sein.

gKI für das Programmieren

Auf gKI basierende Programmiertools, wie zum Beispiel GitHub Copilot, können die Arbeit von Programmierer*innen vereinfachen, indem sie Vorschläge für einen Programmcode oder ganze Programmierblöcke machen. KI-Tools können auch echtsprachliche Anweisungen in Programmcode umwandeln und Programmierer*innen beim Einpflegen neuer oder aktualisierter Daten in bestehende Modelle unterstützen. Hierzu müssen Programmanweisungen geschrieben werden, die Quelle, Format, Gewichtung und Ziel der neuen Daten festlegen.

Auch die Darstellung von quantitativen Projektergebnissen als Dashboards im Web erfordert eine eigene Programmierung, die mit Hilfe von KI-Tools vereinfacht und beschleunigt werden kann. Bisher wurde die Script-Erstellung für Dashboards händisch vorgenommen. Darüber hinaus können individuelle Lern-Lektionen erstellt werden, die dem Anwendenden gezielte Hilfestellungen im Hinblick auf die Lösung eines Programmierungsproblems bieten.

Dennoch machen KI-Tools grundlegende Programmierkenntnisse nicht überflüssig, denn die vorgeschlagenen Lösungen und Codes funktionieren nicht immer und erfordern dann eigene Lösungen. Wenn die Rolle spezifiziert und der gewünschte Output detailliert angegeben wird, lassen sich aber komplizierte Arbeitsschritte beschleunigen und die Qualität der Ergebnisse steigern. Eine zusätzliche Herausforderung besteht darin, dass die Entwicklungen im Bereich der KI-gestützten Programmierung eine ausgeprägte Dynamik aufweisen. Um ihre

4 Bei dem k-Means Clustering wird aus einer Menge von ähnlichen Objekten eine vorher bekannte Anzahl von k Gruppen gebildet.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Kenntnisse aktuell zu halten sind Anwender*innen gefordert, Zeit zu investieren und die Bereitschaft zu zeigen, neue Werkzeuge und Lösungsansätze zu erproben. Auch muss der Zugang zu relevanten KI-Tools wie z. B. GitHub Copilot, Kite, Codium oder die oftmals teureren Pro-Versionen von ChatGPT gewährleistet sein.

Besonders zeitsparend kann der Wegfall des Verfassens (komplizierter) Excel-Formeln sein. Indem das gewünschte Ergebnis in natürlicher Sprache als Prompt eingegeben wird, kann die entsprechende Formel durch gKI (zum Beispiel ChatGPT) erzeugt werden. LLMs können auch dafür genutzt werden, unformatierte Daten in ein bestimmtes Excel-Format zu überführen. Umgekehrt können Daten aus Excel auch in das LLM kopiert werden, um die Analyse dort auszuführen, indem die Anfrage in natürlicher Sprache statt als Formel formuliert wird. Wie bei den anderen beschriebenen Einsatzbereichen gilt es auch hier, genau zu überprüfen, ob die Ergebnisse richtig sind oder nicht. Denn LLMs haben kein "Verständnis" für einzelne Zeichen oder Buchstaben.

3. Auf dem Weg zu TA-spezifischen Leitlinien

Die beschriebenen Erfahrungen in unterschiedlichen Anwendungsfeldern sind für eine reflektierte Anwendung von gKI in der TA wichtig. Es gibt in der wissenschaftlichen Community bereits einige Ansätze für Leitlinien zum Einsatz von gKI, insbesondere von der Europäischen Kommission (EC 2024), von der Deutschen Forschungsgemeinschaft DFG (2023), von diversen Verlagen und Zeitschriften (vgl. Ganjavi et al. 2024), von der Leopoldina (2023), aber auch etwa von vielen Universitäten zum Umgang in der Lehre, betreffend Einreichungen zum European Research Council (UNESCO 2023). Diese Leitlinien sprechen vor allem von der Gewährleistung der Qualität der Forschung, der Herstellung von Transparenz und Nachvollziehbarkeit sowie der Verantwortung der Forscher*innen für ihre Ergebnisse, unabhängig von den verwendeten Hilfsmitteln. Außer im Hinblick auf die als unproblematisch gesehene Sprachübersetzung und -überarbeitung wird jedoch auf konkrete Anwendungsfälle nicht eingegangen. Gänzlich ausgeschlossen wird gKI unter Hinweis auf potenzielle Chancen nicht (DFG 2023), allerdings nennen einige Leitlinien unzulässige Anwendungen wie beispielsweise die Erstellung von Texten aus Prompt-Anweisungen in der Rolle als explizite Autorin. Eine kurze Analyse der bestehenden Richtlinien findet sich in Jahnel et al. (2025).

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Es kann festgehalten werden, dass die bisher formulierten, allgemeinen Leitlinien aus der Wissenschaft zu Transparenz und Integrität bei der Anwendung von gKI zwar wertvoll, für die spezifischen Ziele und Zwecke der TA und ihrer Anwendungskontexte jedoch nicht präzise genug und nicht ausreichend sind. Neben der Einhaltung wissenschaftlicher Standards sind für Einrichtungen der politikorientierten TA – als *Boundary Organizations*, die zwischen Wissenschaft und Politik vermitteln – auch die politische Relevanz und Legitimität ihrer Ergebnisse wichtige Ziele (Guston 2001; Jahnel et al. 2025). Daher sollten die Unabhängigkeit der Beratungsergebnisse und die kritische Urteilskraft des Menschen als zusätzliche Sorgfaltspflicht in den Leitlinien berücksichtigt werden. Weiterhin wurde im Workshop gezeigt, dass sich die Herausforderungen der gKI für unterschiedliche Zwecke und Anwendungen deutlich unterscheiden und abgestufte Qualitätskriterien erforderlich machen (Leopoldina 2023).

Im Rahmen des Workshops wurde dem Wunsch Ausdruck verliehen, konkretere Vorstellungen dazu zu entwickeln, ob und, wenn ja, in welcher Weise spezifische Tools eingesetzt werden können, unter welchen Rahmenbedingungen, mit welchen Einsatzgrenzen und so weiter. Dazu braucht es einen TA-spezifischen Diskurs. Die Teilnehmer*innen des Workshops kamen zum Schluss, dass diese Auseinandersetzung möglicherweise zu einer oder mehreren Richtlinien führen könnte. In einigen TA-Einrichtungen wurde dieser Prozess bereits gestartet (zum Beispiel ITAS, TAB, ITA, NBT, POST, GAO et cetera), im Netzwerk Technikfolgenabschätzung (NTA) wurde dazu Anfang 2025 eine Arbeitsgruppe gegründet und auch auf Ebene des EPTA-Netzwerks (European Parliamentary Technology Assessment) wurde 2024 von der EPTA-Präsidentschaft eine Diskussion der parlamentarischen TA-Einrichtungen initiiert, deren Ziel die Verabschiedung von Leitlinien sein könnte. In Hinblick auf die Legitimität des Vorgehens jeder einzelnen TA-Einrichtung macht es Sinn, Leitlinien auf übergeordneter Ebene zu erstellen (sozusagen ein „Template") und diese anschließend gegebenenfalls individuell an die Bedürfnisse einzelner Einrichtungen, etwa in Hinblick auf deren konkrete Auftraggeber (zum Beispiel ein Parlament) anzupassen und gegebenenfalls in den zuständigen Gremien zu verabschieden.

4. Fazit und Ausblick

Im NTA-Workshop wurden praktische Erfahrungen mit der Nutzung gKI in der TA vorgestellt und für die Einschätzung von Potenzialen und Herausforderungen in unterschiedlichen Anwendungsfeldern herangezogen. Dabei zeigte sich, dass

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

die Leistungsfähigkeit von gKI-Tools ganz entscheidend vom konkreten Verwendungszweck abhängt. In einem Vergleich differenzierter Anwendungsfelder in der TA wurde deutlich, dass gKI-Tools insbesondere für die Ideengenerierung, für das Redigieren und Korrigieren von Texten und für die Identifikation von Themen in größeren Text- oder auch Audiodateien (zum Beispiel im Rahmen der Podcast-Analyse) hilfreich sind. Das Erstellen und Zusammenfassen von Texten wurde aufgrund der notwendigen Korrekturen und Überprüfungen, beispielsweise aufgrund des Risikos von Halluzinationen oder mangelnder Aktualität, als weniger effizient eingestuft. Die Diskussionen zeigten, dass die neuen KI-Methoden generell (noch) nicht die bewährten wissenschaftlichen Arbeitsmethoden in der TA ersetzen, die sich auf eine manuelle Recherche in wissenschaftlichen Publikationen, die qualitative Analyse von Texten oder das eigenständige Verfassen von Texten stützen. Eine verantwortliche Anwendung von gKI-Methoden erfordert insbesondere ein Verständnis für deren Funktionsweise und ein ständiges Lernen und Üben in der TA-Praxis.

Bisher formulierte allgemeinen Leitlinien aus der Wissenschaft zu Transparenz und Integrität bei der Anwendung von gKI dienen als wertvoller Ausgangspunkt für den Umgang mit gKI in der TA. Insbesondere der darin abgedeckte Grundsatz, dass die Verantwortung für die Verwendung der KI-generierten Inhalte beim Menschen liegt, kann auch für die TA übernommen werden. Das betrifft die Autor*innenschaft, die Verantwortung für Plagiate und die Einhaltung von Datenschutz und Urheberrecht. Folgende Handlungsempfehlungen könnten als weitere Eckpfeiler von TA-spezifischen Leitlinien genutzt werden:

- konsequente manuelle Qualitätssicherung, solange die Genauigkeit beziehungsweise Fehlerlosigkeit der Tools nicht zweifelsfrei nachgewiesen ist,
- Datenschutz: Für die politikberatende TA nur in Europa gehostete gKI-Tools verwenden,
- besondere Sorgfaltspflicht bei Bewertungen und Begutachtungen,
- Berücksichtigung ökologischer und sozialer Implikationen,
- Notwendigkeit der Wahrnehmung von Schulungs- und Weiterbildungsangeboten, wie auch im AI-Act der EU vorgesehen.

Ein kontinuierlicher Erfahrungsaustausch sollte sich mit sinnvollen Einsatzbeispielen auseinandersetzen und damit einen Diskurs unter TA-Akteuren zu adäquaten Handlungsempfehlungen ermöglichen.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Literatur

Albrecht, S. (2024): ChatGPT als doppelte Herausforderung für die Wissenschaft: Eine Reflexion aus der Perspektive der Technikfolgenabschätzung. In: Schreiber, Gerhard; Ohly, Lukas (Hrsg.): KI:Text. De Gruyter, S. 13–28. DOI: 10.1515/9783111351490-003

Dell'Acqua, F.; McFowland III, E.; Mollick, E.; Lifshitz-Assaf, H.; Kellogg, K. C.; Rajendran, S.; Krayer, L.; Candelon, F.; Lakhani, K. R. (2023): Navigating the Jagged Technological Frontier: Field Experimental Evidence of the Effects of AI on Knowledge Worker Productivity and Quality (September 15, 2023). Harvard Business School Technology & Operations Mgt. Unit Working Paper No. 24–013, The Wharton School Research Paper. In: SSRN Electronic Journal. DOI: 10.2139/ssrn.4573321

DFG – Deutsche Forschungsgemeinschaft (2023): Stellungnahme des Präsidiums der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) zum Einfluss generativer Modelle für die Text- und Bilderstellung auf die Wissenschaften und das Förderhandeln der DFG. Online verfügbar unter https://www.dfg.de/resource/blob/289674/ff57cf46c5ca109cb18533b21fba49bd/230921-stellungnahme-praesidium-ki-ai-data.pdf [aufgesucht am 06.02.2025]

EC – European Commission (2024): Living guidelines on the responsible use of generative AI in research | Research and innovation. https://research-and-innovation.ec.europa.eu/document/2b6cf7e5-36ac-41cb-aab5-0d32050143dc_en

Ganjavi, C.; Eppler, M. B.; Pekcan, A.; Biedermann, B.; Abreu, A.; Collins, G. S.; Gill, I. S.; Cacciaman, G. E. (2024): Publishers' and journals' instructions to authors on use of generative artificial intelligence in academic and scientific publishing: bibliometric analysis. In: BMJ British Medical Journal Publishing Group, 384, S. e077192. DOI: 10.1136/bmj-2023–077192

GAO – U.S. Government Accountability Office (2024): Artificial Intelligence: GAO's Work to Leverage Technology and Ensure Responsible Use | U.S. GAO. U. S. Government Accountability. Online verfügbar unter https://www.gao.gov/products/gao-24-107237 [aufgesucht am 23.07.2024]

Guston, David H. (2001): Boundary Organizations in Environmental Policy and Science: An Introduction. Science, Technology, & Human Values, 26(4), 399–408. https://doi.org/10.1177/016224390102600401

Jahnel, J.; Nentwich, M.; Riousset, P.; Milchram, C.; Kehl, C.; Albrecht, S. (2025): Generative AI in policy-oriented technology assessment (ITA-manu:script 25–01). In: ITA MANU:SCRIPTS. DOI: 10.1553/ita-ms-25–01

Leopoldina (2023): Leitlinien zur Nutzung von großen Sprachmodellen bei Veröffentlichungen der Leopoldina. Online verfügbar unter https://www.leopoldina.org/fileadmin/redaktion/Ueber_uns/2023_Leitlinien_zur_Nutzung_von_gro%C3%9Fen_Sprachmodellen.pdf [aufgesucht am 06.02.2025]

Noy, S.; Zhang, W. (2023): Experimental evidence on the productivity effects of generative artificial intelligence Science. In: Science 318 (6654), S. 187–192. https://doi.org/10.1126/science.adh258

Tyler, C.; Akerlof, K. L.; Allegra, A.; Arnold, Z.; Canino, H.; Doornenbal, M. A.; Goldstein, J. A.; Budtz Pedersen, D.; Sutherland, W. J. (2023): AI tools as science policy advisers? The potential and the pitfalls. In: Nature 622 (7981), S. 27–30. DOI: 10.1038/d41586–023–02999–3

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

UNESCO – United Nations Educational Scientific and Cultural Organization (2023): Guidance for generative AI in education and research. Online verfügbar unter https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693 [aufgesucht am 15.04.2025]

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Wolfgang Eppler, Reinhard Heil

Generative KI für TA

Viele Wissenschaftler*innen nutzen generative KI in ihrer wissenschaftlichen Arbeit. In der Technikfolgenabschätzung (TA) arbeitende Menschen sind hierbei nicht ausgenommen. Der Umgang der TA mit generativer KI ist ein doppelter: Einerseits wird generative KI für die TA-Arbeit genutzt, andererseits ist generative KI Gegenstand der TA-Forschung. Der folgende Beitrag geht, nachdem er kurz das Phänomen generativer KI umrissen und Anforderungen für deren Einsatz in der TA formuliert hat, ausführlich auf die strukturellen Ursachen der mit ihr verbundenen Probleme ein. Generative KI wird zwar ständig weiterentwickelt, die strukturell bedingten Risiken bleiben jedoch bestehen. Der Artikel schließt mit Lösungsvorschlägen und kurzen Hinweisen zu deren Umsetzbarkeit sowie einigen Beispielen für den Einsatz generativer KI in der TA-Arbeit ab.

1. Phänomene der generativen KI

Ein herausragendes Merkmal generativer KI (im Folgenden synonym verwendet mit Chatbot und multimodalem Sprachmodell LLM) ist, dass sie es ermöglicht, mit Maschinen schriftlich oder mündlich in natürlicher Sprache zu kommunizieren. Chatbots, wie ChatGPT, Gemini, LLama oder Claude, die auf sogenannten großen Sprachmodellen basieren, lassen sich sehr einfach, ohne Einarbeitung nutzen. Man kann mit ihnen plaudern (Tuschling et al. 2023), ihnen Fragen stellen, sie können Texte zusammenfassen und aus Eingaben, sogenannten Prompts, Texte und Bilder in beliebigen Formen und Stilen erzeugen (Yin et al. 2024). Die Anwendungen sind aber nicht auf natürliche Sprache beschränkt, sie können unter anderem auch Programmcode erzeugen. Mittlerweile führen Chatbots (als Agenten, beispielsweise durch Large Action Models (Hille 2025)) Aktionen aus, sie können im Internet suchen oder Unternehmensdaten verarbeiten (Gao et al. 2024).

Die LLMs sind jedoch an erster Stelle Sprachmodelle und keine Wissensmodelle. Sie geben nicht ein einmal gelerntes Wissen wieder, sondern generieren, anhand der während des Trainings erkannten statistischen Zusammenhänge, neue Texte, die faktisch richtig sein können, aber nicht müssen. Sie können Fehlinformationen (*misinformation, disinformation, hallucinations* (Deng et al. 2024))

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

erzeugen, was ihre Vertrauenswürdigkeit untergräbt. Da die Texte, mit denen Sprachmodelle trainiert werden, alle Arten von destruktiven, hasserfüllten und toxischen Aussagen enthalten, finden sich Vorurteile, Voreingenommenheit, verzerrte Ansichten (*bias*) auch in der Ausgabe generativer KI wieder, oft in verstärktem Maße (Parrish et al. 2022). Um das Erzeugen solcher unerwünschten, teils von Nutzenden gezielt angeregten Ausgaben (Fehlausrichtung (*misalignment*)) zu verhindern, werden Korrekturmaßnahmen durchgeführt. Dieses sogenannte *alignment* bleibt jedoch nicht ohne Folgen, es kann selbst zu Verzerrungen führen (Askell et al. 2021). Generative KI ist intransparent, es ist zumeist nicht möglich, genau nachzuvollziehen, wie eine Ausgabe zustande kommt. Es gibt zwar eine große Zahl von Forschungsansätzen, die versuchen, KI erklärbar zu machen, diese können aber bisher die in sie gesetzten Erwartungen nicht erfüllen (zum Beispiel Wu et al. 2024; Renftle et al. 2022).

2. Strukturelle Ursachen von Problemen derzeitiger KI

Eine paradigmatische Aufgabe der TA ist die Politikberatung (Grunwald 2023). Sie erfordert verlässliche, kluge, situationsgerechte Lösungen. Um dies zu gewährleisten, müssen die von generativer KI erzeugten Ausgaben verständlich, nachvollziehbar, kontrollierbar, kohärent, diskriminierungsfrei und erklärbar sein sowie Quellen und verwendete Daten offengelegt werden.

Im Folgenden werden die strukturellen Ursachen von Problemen derzeitiger KI untersucht, um besser einschätzen zu können, wo generative KI in der TA eingesetzt werden kann und wo nicht. Es lassen sich zumindest acht strukturelle Ursachen derzeitiger KI-Probleme aufweisen.

(1) Datenqualität

Der größte Teil der für das Training der KI verwendeten Daten kommt aus dem Internet (siehe Liu et al. 2024b). Die Qualität dieser Daten ist oft schlecht, da unter anderem viele synthetische Daten (von Maschinen erzeugt, Systemprotokolle, …) enthalten sind (Shumailov et al. 2024), Daten mehrfach vorkommen (Carlini et al. 2023; Deng et al. 2024) oder, gerade bei neuen gesellschaftlichen Entwicklungen, widersprüchlich sind (Augenstein et al. 2024). Zudem ist es praktisch unmöglich Datensätze dieser Größenordnung auf sachliche Richtigkeit zu prüfen. Neben den Internetdaten werden zum Training auch digitalisierte Bücher und Zeitschriften genutzt. Die Daten sind auf keinen Fall gleichverteilt, sie ent-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

halten Lücken, die dem Anwender verborgen bleiben. Verteilungsverschiebungen[1] führen mit dazu, dass Modelle in neuen Situationen falsch generalisieren (Liu et al. 2024a; Vafa et al. 2024). Die Anbieter generativer Modelle bereinigen fast immer die Originaldaten und setzen Clickworker zum Annotieren ein. Wie dies genau geschieht und welche Anpassungen vorgenommen werden, bleibt meist im Dunkeln (Rohde 2024; Albalak et al. 2024).

(2) Fehlausrichtung

Zwar verfügen auf generative KI basierende Chatbots über beeindruckende sprachliche Fähigkeiten, sie geben aber immer wieder ethisch zweifelhafte Antworten. Um dem zu begegnen, wurden verschiedene, aufeinander aufbauende Fehlausrichtungskorrekturen (*alignment*) entwickelt. Als erstes ist das Fine-Tuning zu nennen. Fine-Tuning bedeutet, dass das Training anhand großer Datenmengen (Pre-Training) ergänzt wird, indem das Sprachmodell mit annotierten Anfrage-Antwortpaaren trainiert wird (Ouyang et al. 2022). Diese Anfrage-Antwortpaare sind im Vergleich zu den Trainingstexten des Pre-Trainings anwendungsbezogener, von Menschen explizit bewertet (*supervised*) und von deutlich geringerer Anzahl als die Texte des Pre-Trainings. Ziel ist es, toxische Inhalte, also Diskriminierungen, Hassreden, destruktive Handlungen, und so weiter zu erkennen, abzumildern oder zu korrigieren. Da die zusätzlichen Trainingsdaten stärker auf die alltägliche Nutzung der Chatbots zugeschnitten sind und für entsprechende Anwendungen die Datenlage verbessern, sollen sie zugleich die Anzahl der Fehlinformationen reduzieren. Ähnlich wie das Fine-Tuning dient das *Instruction Tuning* dazu, die Modellantworten auf Alltagsanfragen zu verbessern. Eine ganz andere Art von Ausrichtung ist durch die Verwendung von Prompterweiterungen möglich. Der Systemprompt teilt dem generativen Modell vor jeder Benutzeranfrage bereits einige Informationen mit, beispielsweise, wie das Modell heißt, aber auch, wie das Modell in bestimmten Situationen reagieren soll. Beispielsweise wird dem System so mitgeteilt, dass es die Beantwortung einer Aufgabe Schritt für Schritt angehen soll (*Chain of Thought (CoT) Prompt* (Wei et al. 2023)), um so seine eigenen Ausgaben in den Lösungsweg mit einzubeziehen. Fine-Tuning und Prompts können von den Nutzenden nochmals zusätzlich gestaltet werden, um das generative Modell noch stärker auf ihre Anforderungen zuzuschneiden.

1 Die Menge der Trainingsdaten ist nicht gleichverteilt. Sie weist an verschiedenen Stellen des Datenraums Häufungen beziehungsweise Löcher auf. Wird ein Modell häufig in einem Bereich angewandt, der von den Daten schlecht abgedeckt ist (Datenloch), weisen die Anwendungsdaten gegenüber den Trainingsdaten eine verschobene Verteilung auf.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Diese Alignment-Methoden haben sehr zum Erfolg der generativen KI beigetragen. Sie haben aber die Zuverlässigkeit der Modelle nicht genügend erhöht, sie können sie teilweise sogar verringern. So können durch Fine-Tuning Inhalte, die durch Pre-Training gelernt wurden, überschrieben und vergessen werden (*catastrophic forgetting* (Ven et al. 2024)), sich toxische Inhalte einschleichen oder eine ausgewogene Datenverteilung aus dem Gleichgewicht gebracht werden (Qi et al. 2023). Woran liegt diese Resistenz gegenüber allen Korrekturmaßnahmen? Ein Grund ist, dass Menschen und ML-Modelle oft nicht die gleichen Merkmale nutzen, um Kategorien zu bilden (*Proxy-Effect* (John et al. 2024)). So kommt es vor, dass eine KI generalisierende Merkmale herausbildet, die nur aufgrund von Randeffekten, wie zum Beispiel ein Wasserzeichen, eine Unschärfe im Bild oder ein belanglos eingeflochtener Nebensatz, die für einen Menschen unerheblich sind, zum gewünschten Ergebnis führen. Dies führt auch dazu, dass KI unerwartete oder andere Fehler macht als Menschen.

(3) Kontext-Inhalt-Herausforderung

Es gibt ein Spannungsverhältnis zwischen der Benutzereingabe (Kontext) und dem, was ein Sprachmodell während des Trainings gelernt hat, da die Benutzereingabe Aussagen enthalten kann, die dem gelernten Inhalt widersprechen. Die spannende Frage ist dann, welcher Anteil sich durchsetzt (Min et al. 2022; Dai et al. 2023; Kossen et al. 2024). Bekannt ist, dass das Anführen von Beispielen im Eingabe-Kontext, sogenanntes In-Context Learning oder Few Shot Prompting, die Ausgabequalität eines Sprachmodells stärker verbessern kann als das Fine-Tuning (Brown et al., 2020). Das ist besonders bei Aufgaben einsichtig, die eine Ausgabe in Tabellenform erlauben und als annotierte Eingabe die drei oder vier ersten Zeilen der Tabelle explizit mitgeteilt bekommen. Für den Rest der Tabelle wird nur noch die Eingabe vorgegeben und die Ausgabe vom Sprachmodell ergänzt. Diese Vorgehensweise suggeriert, dass von außen die Form vorgegeben wird, während der Inhalt durch Informationen des Modells bestimmt wird. Es zeigt sich jedoch auch, besonders bei umfangreicherem Kontext, dass auch Inhalte des Kontextes in die Antwort übernommen werden – unabhängig davon, ob sie richtig oder falsch sind (sycophancy (deutsch: Kriecherei)). Die Intransparenz der Daten wie auch die Komplexität der Modellarchitektur sorgen dafür, dass nicht vorhergesagt werden kann, in welchen Fällen sich der Kontext und wann sich der Inhalt durchsetzt. Das Ergebnis ist unbestimmt.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

(4) Reproduktion

Der Trainingsprozess geschieht nicht fortlaufend, nicht während der Dialoge mit den Chatbots, sondern wird einmalig mit riesigen Datensätzen durchgeführt und kann Wochen dauern. Deshalb sind große Sprachmodelle außerstande, eigene Erfahrungen zu machen. Sie können nicht kontinuierlich lernen. An Trainingsalgorithmen, die dies ermöglichen, wird intensiv geforscht (Shi et al. 2024)

Aktuelle gesellschaftliche Veränderungen und menschliche Erfahrungen sickern so erst allmählich in Texte ein, mit denen dann eine KI trainiert wird. Die KI hinkt also der gesellschaftlich-technischen Entwicklung im Vergleich zum Menschen hinterher. So ergibt sich eine zeitliche Kluft zwischen einer aktuellen Benutzeranfrage und dem Aufkommen einer Veränderung mit den nacheinander folgenden Schritten:

- gesellschaftliche Veränderungen, die noch nicht in Sprache gefasst wurden.
- textliche Verarbeitung eines Themas in der Gesellschaft (Informationsquelle)
- Festlegung des Korpus mit Trainingsdaten
- Release-Zeitpunkt des Sprachmodells
- Benutzeranfrage an eine KI

Die KI braucht Texte schreibende Menschen für ihre Reproduktion. Synthetische Texte können diese Grundlage nicht liefern. Das von (Harnad 1990) zuerst beschriebene Grounding-Problem für symbolische KI ist von Bender und Koller (2020) für die generative KI bestätigt worden. Unter anderem die Arbeiten der Philosophen Habermas (1981) und Brandom (1994) zeigen, dass für einen Realitätsbezug kontinuierliches Lernen und verantwortungsbewusste Setzungen unabdingbar sind. Dies können Sprachmodelle bisher nicht leisten.

(5) Fehlen sozialer Perspektiven

Von einer KI erwarten wir, nachdem wir eine falsche Antwort korrigiert haben, dass das Modell die Korrektur annimmt und das nächste Mal berücksichtigt. Unter (4) Reproduktion konnten wir sehen, dass dazu kontinuierliches Lernen notwendig wäre, wozu heutige Modelle nicht in der Lage sind. Eine andere Situation stellt sich ein, wenn bei der Bewertung einer Handlung die Meinungen auseinander gehen. Die Klärung erfolgt dann nicht mehr direktiv wie in einem asymmetrischen Eltern-Kind- oder Lehrer-Schüler-Verhältnis, sondern symmetrisch durch einen Diskurs, in dem über den Austausch von Argumenten geklärt wird, wer Recht hat. Um einen solchen Diskurs über Wahrheit zu führen, muss man in der Lage sein, verschiedene soziale Perspektiven einnehmen zu können

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

(Habermas 1981; Brandom 1994). Die Perspektive generativer KI ist funktional. Ihr fehlt die normative Komponente, die einen menschlichen Gesprächspartner auszeichnet. Warum setzt ein Wahrheitsdiskurs solche sozialen Perspektiven voraus? Eine zweite Perspektive generalisiert die Meinung einer einzigen Perspektive, die dadurch intersubjektiviert wird. Fehlt die zweite Perspektive, fehlt ein normatives Korrelat, das die richtige Verwendung eines Begriffs bestätigt. Die soziale Perspektive ermöglicht es, nicht nur zwischen bloßen Behauptungen und begründbaren Aussagen zu unterscheiden, sondern die Sprecher übernehmen zudem Verantwortung für das von ihnen Gesagte, sie gehen Verpflichtungen ein.

(6) Weltmodell

Wenn im Rahmen der generativen KI von Weltmodell gesprochen wird, ist damit zumeist ein physikalisches Weltmodell mit körperlichen Fähigkeiten in einer raumzeitlichen Welt mit physikalischen Gesetzmäßigkeiten gemeint (Xu et al. 2024). Die körperlichen Fähigkeiten sind im Gegensatz zu den in den Sprachmodellen zweifellos vorhandenen sprachlichen Fähigkeiten zu sehen. Demgegenüber gibt es auch phänomenologische Weltmodelle, welche eine Welt mit Erfahrungen und Wahrnehmungen abbilden. Dieser Aspekt wurde unter (4) Reproduktion behandelt. Psychologische Weltmodelle umfassen die mentale Welt mit unserem Alltagsverstand und Schlussfolgern (siehe unten (7) Reasoning). Bei allen drei verschiedenen Arten von Weltmodellen spielen Veränderungen eine Rolle, in Form von Bewegungen (physikalisch), Erfahrungen (phänomenologisch) oder Lernen (psychologisch).

Die zurzeit diskutierten Weltmodelle für die KI lassen sich in drei aufeinanderfolgenden Stufen einteilen: Videogeneratoren, Simulationsmodelle und reale Weltmodelle. Ein vielbeachteter Videogenerator ist SORA von OpenAI (Brooks et al. 2024). Durch Auswertung vieler Videos gelingt es, die in Videos beobachteten Bewegungen zu generalisieren – allerdings ohne die dahinterliegenden physikalischen Gesetze erfahren zu haben. In vielen mit SORA erzeugten Videos können Unstimmigkeiten beobachtet werden wie eine fehlende Objektpersistenz und physikalische Inkohärenzen über längere Zeit. Simulationsmodelle kommen in Computerspielen vor, in denen Agenten in einer künstlichen Welt erfundenen Gesetzen unterworfen sind. Damit wirkt die künstliche Welt auf die Agenten zurück, was bei Videogeneratoren fehlt. Allerdings fehlen der künstlichen Welt die Unvorhersehbarkeiten einer realen Welt. Dies erfahren Roboter, die vorher in Simulationen trainiert wurden und anschließend der realen Welt ausgesetzt

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

werden. Es gibt zurzeit aber keine Trainingsalgorithmen aus der generativen KI, die das leisten (siehe (4) Reproduktion mit fehlendem kontinuierlichem Lernen).

Fehlt ein realistisches Weltmodell, wird eine generative KI immer wieder inkohärente Ausgaben erzeugen und mit raumzeitlichen Zuordnungen Schwierigkeiten haben.

(7) Reasoning

Reasoning (Schlussfolgern mit gesundem Menschenverstand) besitzt ein weites Bedeutungsspektrum. Sun et al. (2023) (siehe Abbildung 1) zeigen, wie vielfältig dieser Begriff gebraucht wird. Generative KI schneidet, was verlässliches Schlussfolgern angeht, noch ziemlich schlecht ab. Als Gründe für den fehlenden Alltagsverstand können unter anderem ein fehlendes physikalisches Weltmodell (siehe *(6) Weltmodell*) und fehlende körperliche und kontinuierliche Erfahrungen genannt werden. Die Reflexion generativer KI mithilfe von Zwischenschritten (Chain of Thought mit "*hidden CoT prompt*", siehe *(2) Fehlausrichtung*) soll eine weitere *soziale Perspektive (5)* implementieren, um so logisches Schließen verlässlicher zu machen. Angeblich sind die großen Sprachmodelle damit auf einem guten Weg, besser zu werden. Ein Durchbruch wurde angeblich mit ChatGPT-4o1 geschafft. Kurz nach Einführung des neuen Systems wurde jedoch bereits aufgezeigt, welche Lücken sich beim zielgerichteten Schlussfolgern zeigen. Das komplizierte und falsche Schließen (zum Beispiel bei einem abgewandelten Flussüberquerungsrätsel) ist erklärbar, wenn man davon ausgeht, dass vergleichbare Aufgaben bereits im Trainingsdatenset vorhanden waren und deren Struktur fälschlich auf neue Aufgaben übertragen wurden (Mirzadeh et al. 2024). Wird die Aufgabe in einem wesentlichen Detail abgewandelt, geht das Schließen fehl.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

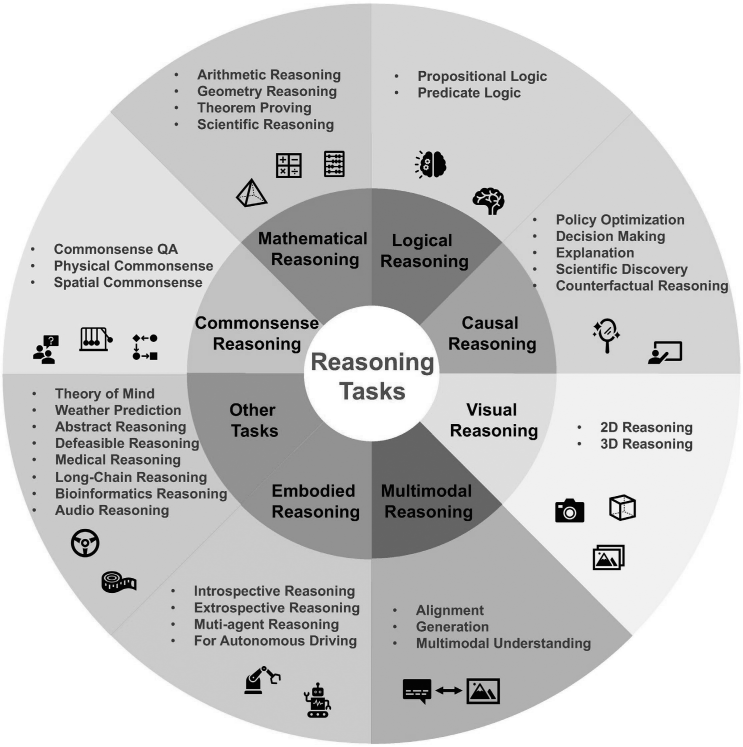

Abbildung 1: Reasoning: Verschiedene Arten von Schlussfolgern. Quelle: Sun et al. 2023

3. Einsatzmöglichkeiten generativer KI für die TA

Aufgrund der angeführten Schwächen ist es ratsam, generative KI sehr bedacht und nur dann einzusetzen, wenn man in der Lage ist, die Ergebnisse zu überprüfen. Für die Technikfolgenabschätzung ist die KI sowohl Untersuchungsgegenstand als auch mögliches Werkzeug. Im Folgenden werden, ohne Anspruch auf Vollständigkeit, in der TA anfallende Aufgaben daraufhin überprüft, inwiefern sie angesichts der zuvor herausgearbeiteten Herausforderungen mit Hilfe generativer KI bearbeitet werden können.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Das sogenannte Horizon-Scanning (Hungerland 2025), wie es unter anderem am Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) durchgeführt wird, eignet sich gut um die Möglichkeit und Grenze des Einsatzes generativer KI in der TA zu verdeutlichen. Am Anfang des Horizon-Scannings, wie jedes TA-Projektes, steht die Informationssammlung mittels einer strukturierten Suche nach und Auswertung von Quellen. Ausgewertet werden Printmedien, Onlinequellen (Webseiten, Blog, Datenbanken et cetera), wissenschaftliche Publikationen, Reports/Berichte, es werden aber auch Expert*innen und Laien befragt. Es gibt mittlerweile eine Unzahl an auf generativer KI basierender KI-Tools, die die Auswertung solcher Quellen erleichtert. Alle diese Tools sind jedoch unzuverlässig. Ob beispielsweise eine automatisch erstellte Literaturübersicht alle relevanten Quellen enthält, sachlich richtig ist, keine Übertreibungen, erfundenen Quellen und anderer sogenannte Halluzinationen enthält muss geprüft werden, ebenso automatisiert erstellte Interviewtranskripte. Generative KI kann zwar das Schreiben von Überblicken erleichtern, aber auf keinen Fall vollständig übernehmen. Zur Informationssammlung gehört auch die Integration und Anreicherung der gefundenen Quelle, qualitative Inhaltsanalysen, sowie Interpretation, Diskussion und Validierung der gefundenen Informationen. Generative KI kann hier insbesondere dazu genutzt werden, um bei der Clusterung von Informationen zu helfen und Anregungen zu geben. Solange entsprechenden Vorschlägen nicht blind vertraut wird, kann dies die Informationsauswertung und -aufbereitung erleichtern. Gleiches gilt für den auf die Informationssammlung folgenden Schritt des Horizon-Scannings, die Ideenaufbereitung. Ihre eigentlichen Vorteile kann die generative KI aber insbesondere bei der sprachlichen und graphischen Aufbereitung der Ergebnisse ausspielen: Erzeugung von Fließtexten aus Aufzählungen und umgekehrt, Erstellung von Folien und graphischen Darstellungen, Textkorrektur und -erzeugung, Übersetzungsunterstützung et cetera. Selbstverständlich müssen auch bei diesem Schritt alle automatisch generierten Ergebnisse auf Korrektheit geprüft werden.

4. Konklusion

Grob zusammengefasst sollte derzeit die Anwendung generativer KI in der TA darauf beschränkt werden, sie als Ideengeber und als Unterstützung zu nutzen. Ungeprüft dürfen die Ergebnisse nicht verwendet werden, man darf sich nicht auf sie verlassen. Damit unterscheidet sich der Einsatz von generativer KI in der TA kaum von ihrem Einsatz in anderen wissenschaftlichen Bereichen.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Wir sollten aber nicht vergessen, dass es in der TA um mehr geht als möglichst schnell möglichst viele Informationen zu sammeln und zusammenzufassen. Wir leiden unter akademischem FOMO (fear of missing out), wir haben ständig Angst, etwas Wichtiges zu übersehen. Generative KI wird oft als Retter in der Not dargestellt, als einzige Möglichkeit, der Informationsflut Herr zu werden. Das mag zwar stimmen, aber die Idee, dass über mehr Informationen zu verfügen immer besser ist, ist von vorneherein falsch. Mehr Informationen tragen oft gar nicht nennenswert zu einem besseren Verstehen bei. Intensives Lesen ist ein wichtiger Teil des Verstehens, ebenso wie das Zusammenfassen und Schreiben. Was uns Maschinen tatsächlich niemals werden abnehmen können, ist zu verstehen und wir müssen darauf achten, dass wir die zum Verstehen notwendigen Fähigkeiten nicht aus Zeitdruck und Bequemlichkeit verlernen.

Literatur

Albalak, A.; Elazar, Y.; Xie, S. M.; Longpre, S.; Lambert, N.; Wang, X.; Muennighoff, N.; Hou, B.; Pan, L.; Jeong, H.; Raffel, C.; Chang, S.; Hashimoto, T.; Wang, W. Y. (2024): A Survey on Data Selection for Language Models (No. arXiv:2402.16827). DOI: 10.48550/arXiv.2402.16827

Askell, A.; Bai, Y.; Chen, A.; Drain, D.; Ganguli, D.; Henighan, T.; Jones, A.; Joseph, N.; Mann, B.; DasSarma, N.; Elhage, N.; Hatfield-Dodds, Z.; Hernandez, D.; Kernion, J.; Ndousse, K.; Olsson, C.; Amodei, D.; Brown, T.; Clark, J.; McCandlish, S.; Olah, C.; Kaplan, J. (2021): A General Language Assistant as a Laboratory for Alignment (No. arXiv:2112.00861). DOI: 10.48550/arXiv.2112.00861

Augenstein, I.; Baldwin, T.; Cha, M.; Chakraborty, T.; Ciampaglia, G. L.; Corney, D.; DiResta, R.; Ferrara, E.; Hale, S.; Halevy, A.; Hovy, E.; Ji, H.; Menczer, F.; Miguez, R.; Nakov, P.; Scheufele, D.; Sharma, S.; Zagni, G. (2024): Factuality challenges in the era of large language models and opportunities for fact-checking. Nature Machine Intelligence 6(8), S. 852–863. DOI: 10.1038/s42256–024–00881-z

Bender, E. M.; Koller, A. (2020): Climbing towards NLU: On Meaning, Form, and Understanding in the Age of Data. Proceedings of the 58th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, S. 5185–5198. DOI: 10.18653/v1/2020.acl-main.463

Brandom, R. (1994); Making it explicit: Reasoning, representing, and discursive commitment. Harvard University Press

Brooks, T.; Peebles, B.; Holmes, C.; DePue, W.; Guo, Y.; Jing, L.; Schnurr, D.; Taylor, J.; Luhman, T.; Luhman, E.; Ng, C.; Wang, R.; Ramesh, A. (2024): Video generation models as world simulators. https://openai.com/research/video-generation-models-as-world-simulators [aufgerufen am 11.12.2025]

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Brown, T. B.; Mann, B.; Ryder, N.; Subbiah, M.; Kaplan, J.; Dhariwal, P.; Neelakantan, A.; Shyam, P.; Sastry, G.; Askell, A.; Agarwal, S.; Herbert-Voss, A.; Krueger, G.; Henighan, T.; Child, R.; Ramesh, A.; Ziegler, D. M.; Wu, J.; Winter, C.; Hesse, C.; Chen, M.; Sigler, E.; Litwin, M.; Gray, S.; Chess, B.; Clark, J.; Berner, C.; McCandlish, S.; Radford, A.; Sutskever, Ilya; Amodei, D. (2020): Language Models are Few-Shot Learners (No. arXiv:2005.14165). DOI:10.48550/arXiv.2005.14165

Carlini, N.; Ippolito, D.; Jagielski, M.; Lee, K.; Tramer, F.; Zhang, C. (2023): Quantifying Memorization Across Neural Language Models (No. arXiv:2202.07646). DOI: 10.48550/arXiv.2202.07646

Dai, D.; Sun, Y.; Dong, L.; Hao, Y.; Ma, S.; Sui, Z.; Wei, F. (2023): Why Can GPT Learn In-Context? Language Models Secretly Perform Gradient Descent as Meta-Optimizers. In: Rogers, A.; Boyd-Graber, J.; Okazaki, N. (Hg.) (2023): Findings of the Association for Computational Linguistics: ACL 2023, S. 4005–4019. DOI: 10.18653/v1/2023.findings-acl.247

Deng, C.; Duan, Y.; Jin, X.; Chang, H.; Tian, Y.; Liu, H.; Zou, H. P.; Jin, Y.; Xiao, Y.; Wang, Y.; Wu, S.; Xie, Z.; Gao, K.; He, S.; Zhuang, J.; Cheng, L.; Wang, H. (2024): Deconstructing The Ethics of Large Language Models from Long-standing Issues to New-emerging Dilemmas (No. arXiv:2406.05392). DOI: 10.48550/arXiv.2406.05392

Gao, Y.; Xiong, Y.; Gao, X.; Jia, K.; Pan, J.; Bi, Y.; Dai, Y.; Sun, J.; Wang, M.; Wang, H. (2024): Retrieval-Augmented Generation for Large Language Models: A Survey (No. arXiv:2312.10997). DOI: 10.48550/arXiv.2312.10997

Grunwald, A. (2023): Technikfolgenabschätzung. Baden-Baden

Habermas, J. (1981): Theorie des kommunikativen Handelns. Berlin

Harnad, S. (1990): The symbol grounding problem. In: Physica D: Nonlinear Phenomena 42(1), S. 335–346. DOI: 10.1016/0167–2789(90)90087–6

Hille, M. (2025). Large Action Models – neue KI-basierte Interaktionsformen mit digitalen Technologien. TAB-Themenkurzprofil 78. DOI: 10.5445/IR/1000179508

Hungerland, T. (2025, June 11). Horizon-Scanning (KIT). https://www.tab-beim-bundestag.de/projekte_horizon-scanning.php [aufgerufen am 11.12.2025]

John, Y. J.; Caldwell, L.; McCoy, D. E.; Braganza, O. (2024): Dead rats, dopamine, performance metrics, and peacock tails: Proxy failure is an inherent risk in goal-oriented systems. Behavioral and Brain Sciences, 47, e67. DOI: 10.1017/S0140525X23002753

Kossen, J.; Gal, Y.; Rainforth, T. (2024): In-Context Learning Learns Label Relationships but Is Not Conventional Learning (No. arXiv:2307.12375). DOI: 10.48550/arXiv.2307.12375

Liu, B.; Zhan, L.; Lu, Z.; Feng, Y.; Xue, L.; Wu, X.-M. (2024a): How Good Are LLMs at Out-of-Distribution Detection? (No. arXiv:2308.10261). DOI: 10.48550/arXiv.2308.10261

Liu, Y.; Cao, J.; Liu, C.; Ding, K.; Jin, L. (2024b): Datasets for Large Language Models: A Comprehensive Survey (No. arXiv:2402.18041). DOI: 10.48550/arXiv.2402.18041

Min, S.; Lyu, X.; Holtzman, A.; Artetxe, M.; Lewis, M.; Hajishirzi, H.; Zettlemoyer, L. (2022). Rethinking the Role of Demonstrations: What Makes In-Context Learning Work? (No. arXiv:2202.12837). DOI: 10.48550/arXiv.2202.12837

Mirzadeh, I.; Alizadeh, K.; Shahrokhi, H.; Tuzel, O.; Bengio, S.; Farajtabar, M. (2024): GSM-Symbolic: Understanding the Limitations of Mathematical Reasoning in Large Language Models (No. arXiv:2410.05229). DOI: 10.48550/arXiv.2410.05229

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Ouyang, L.; Wu, J.; Jiang, X.; Almeida, D.; Wainwright, C. L.; Mishkin, P.; Zhang, C.; Agarwal, S.; Slama, K.; Ray, A.; Schulman, J.; Hilton, J.; Kelton, F.; Miller, L.; Simens, M.; Askell, A.; Welinder, P.; Christiano, P.; Leike, J.; Lowe, R. (2022): Training language models to follow instructions with human feedback (No. arXiv:2203.02155). DOI: 10.48550/arXiv.2203.02155

Parrish, A.; Chen, A.; Nangia, N.; Padmakumar, V.; Phang, J.; Thompson, J.; Htut, P. M.; Bowman, S. R. (2022): BBQ: A Hand-Built Bias Benchmark for Question Answering (No. arXiv:2110.08193). DOI: 10.48550/arXiv.2110.08193

Qi, X.; Zeng, Y.; Xie, T.; Chen, P.-Y.; Jia, R.; Mittal, P.; Henderson, P. (2023): Fine-tuning Aligned Language Models Compromises Safety, Even When Users Do Not Intend To! (No. arXiv:2310.03693). DOI: 10.48550/arXiv.2310.03693

Renftle, M.; Trittenbach, H.; Poznic, M.; Heil, R. (2022): Explaining Any ML Model? – On Goals and Capabilities of XAI (No. arXiv:2206.13888). DOI: 10.48550/arXiv.2206.13888

Rohde, F. (2024): Taking (policy) action to enhance the sustainability of AI systems. https://www.ioew.de/publikation/taking_policy_action_to_enhance_the_sustainability_of_ai_systems [aufgerufen am 11.12.2025]

Shi, H.; Xu, Z.; Wang, H.; Qin, W.; Wang, W.; Wang, Y.; Wang, Z.; Ebrahimi, S.; Wang, H. (2024): Continual Learning of Large Language Models: A Comprehensive Survey (No. arXiv:2404.16789). DOI: 10.48550/arXiv.2404.16789

Shumailov, I.; Shumaylov, Z.; Zhao, Y.; Papernot, N.; Anderson, R.; Gal, Y. (2024): AI models collapse when trained on recursively generated data. In: Nature 631(8022), S. 755–759. DOI: 10.1038/s41586–024–07566-y

Sun, J.; Zheng, C.; Xie, E.; Liu, Z.; Chu, R.; Qiu, J.; Xu, J.; Ding, M.; Li, H.; Geng, M.; Wu, Y.; Wang, W.; Chen, J.; Yin, Z.; Ren, X.; Fu, J.; He, J.; Yuan, W.; Liu, Q.; Liu, X.; Li, Y.; Dong, H.; Cheng, Y.; Zhang, M.; Heng, P. A.; Dai, J.; Luo, P.; Wang, J.; Wen, J.-R.; Qiu, X.; Guo, Y.; Xiong, H.; Liu, Q. Li, Z. (2023, December 17). A Survey of Reasoning with Foundation Models. DOI: 10.48550/arXiv.2312.11562

Tuschling, A.; Sudmann, A.; Dotzler, B. J. (Hg.) (2023): ChatGPT und andere »Quatschmaschinen«: Gespräche mit Künstlicher Intelligenz. Bielefeld. DOI: 10.14361/9783839469088

Vafa, K.; Rambachan, A.; Mullainathan, S. (2024): Do Large Language Models Perform the Way People Expect? Measuring the Human Generalization Function (No. arXiv:2406.01382). DOI: 10.48550/arXiv.2406.01382

Ven, G. M. van de; Soures, N.; Kudithipudi, D. (2024): Continual Learning and Catastrophic Forgetting (No. arXiv:2403.05175; Version 1). DOI: 10.48550/arXiv.2403.05175

Wei, J.; Wang, X.; Schuurmans, D.; Bosma, M.; Ichter, B.; Xia, F.; Chi, E.; Le, Q.; Zhou, D. (2023): Chain-of-Thought Prompting Elicits Reasoning in Large Language Models (No. arXiv:2201.11903). DOI: 10.48550/arXiv.2201.11903

Wu, X.; Zhao, H.; Zhu, Y.; Shi, Y.; Yang, F.; Liu, T.; Zhai, X.; Yao, W.; Li, J.; Du, M.; Liu, N. (2024): Usable XAI: 10 Strategies Towards Exploiting Explainability in the LLM Era (No. arXiv:2403.08946). DOI: 10.48550/arXiv.2403.08946

Xu, L.; Su, Z.; Yu, M.; Xu, J.; Choi, J. D.; Zhou, J.; Liu, F. (2024): Identifying Factual Inconsistencies in Summaries: Grounding Model Inference via Task Taxonomy (No. arXiv:2402.12821). DOI: 10.48550/arXiv.2402.12821

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Yin, S.; Fu, C.; Zhao, S.; Li, K.; Sun, X.; Xu, T.; Chen, E. (2024): A Survey on Multimodal Large Language Models. National Science Review 11(12). DOI: 10.1093/nsr/nwae403

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Martina Philippi

Reflexionsschulden begleichen: Überlegungen zur kritischen Nutzung von KI

In den wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Debatten um künstliche Intelligenz (KI) hat Vertrauenswürdigkeit den Status einer zentralen ethischen Anforderung. Mit guten Gründen wird argumentiert, dass das Erreichen dieses Zieles nicht allein auf technischem Weg möglich ist, sondern auch einer verantwortungsvollen Gestaltung und Regulierung des Einsatzes von KI in konkreten Anwendungsfeldern bedarf. Vertrauenswürdige KI wird demnach so verstanden, dass sie die Autonomie der Nutzenden erhält und unterstützt; von diesen wiederum ist im Zuge eines verantwortungsvollen Einsatzes von KI eine kritische Haltung gefordert.

Unter anderem im Kontext der erklärbaren KI — einem Ansatz, der die Nachvollziehbarkeit KI-generierter Empfehlungen und Einschätzungen gewährleisten und damit die menschliche Entscheidungsautonomie unterstützen soll, dabei die soziale Praxis des Erklärens einbezieht (Rohlfing et al. 2021) und auch im Kontext politischer Entscheidungen nutzbar gemacht werden könnte (Amarasinghe et al. 2023; Papadakis et al. 2024) — wird diese kritische Haltung als angemessenes Vertrauen adressiert. Spezielle Debatten diskutieren Konzepte wie ‚kalibriertes' oder ‚evaluatives' Vertrauen (Miller 2023) oder auch ‚gesundes Misstrauen' (Peters/Visser 2023), um eine passende Beschreibung für diese Haltung zu finden und auf diese Weise zu klären, welche Erwartungen einerseits an Technik, andererseits an ihre Nutzer*innen gestellt werden sollten und können.

Doch noch basaler ist die Frage, unter welchen Bedingungen eine solche Haltung überhaupt eingenommen werden kann. Ich möchte in meinem Beitrag darstellen, dass die Forderung nach einer kritischen Haltung sowohl im Umgang mit Alltagstechnologien als auch in spezialisierten Arbeitswelten unter Zeit- und Effizienzdruck nicht trivial ist und einige Ambivalenzen birgt. Zentral ist hier die Überlegung, dass ein reibungsloser Gebrauch von digitalen Technologien lange Zeit als selbsterklärend und *reflexionsfrei* beworben wurde und wir gewissermaßen Reflexionsschulden aufgebaut haben, die im Umgang mit KI dringend beglichen werden müssen. Anschließend möchte ich darüber nachdenken, welche

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Form des Umgangs mit KI uns helfen könnte, diesen Ambivalenzen verantwortungsvoll zu begegnen.[1]

1. „Don't make me think": Lob der Reibungslosigkeit

„Don't make me think" ist der Titel eines Klassikers aus dem Bereich Web Usability, also der Methodik des nutzerfreundlichen Webdesigns (Krug 2000). Dieses Motto bedeutet zunächst nur, dass eine Webseite selbsterklärend und übersichtlich sein soll, sich die Nutzenden also auf Inhalte konzentrieren können und nicht unnötig suchen und probieren müssen. Doch in dem Motto klingt eine implizite Norm des digitalen Technikdesigns an: nämlich, dass eine wünschenswert reibungslose Nutzung eine reflexionsfreie ist.

Tatsächlich macht es den reibungslosen Umgang mit einer Technologie aus, dass sie in ihrem Gebrauch *unthematisch* ist, in dem Sinne, dass man im Gebrauch nicht darüber nachdenkt. Man richtet die Aufmerksamkeit auf das Werk*stück*, nicht auf das Werk*zeug*. Jedoch besteht ein Unterschied zwischen „reflexionsfrei, weil im Gebrauch unthematisch" und „reflexionsfrei aufgrund von *overtrust*". Dieser Unterschied wird im Moment des Gebrauchs nicht sichtbar, wohl aber in der dahinterstehenden Haltung: nämlich einem dann fehlenden Problembewusstsein, also der Bereitschaft, mögliche Risiken und Nebenfolgen zu reflektieren. Denn man vertraut eben nicht nur der Technologie, sondern auch ihrem Anbieter, ihrem Betreiber, der damit verbundenen Dateninfrastruktur, der sozialen Praxis („machen alle"), dem Überwiegen des Nutzens. Dadurch entstehen Risiken, die man *eigentlich* in gesonderter Reflexion adressieren müsste, und diese Reflexion müsste über eigens eingerichtete Routinen und Infrastrukturen in die Praxis eingebettet werden.

Digitale Werkzeuge haben mit klassischen Werkzeugen (etwa aus dem Werkzeugkasten des traditionellen Handwerks: Hammer, Zange et cetera) gemeinsam, dass sie uns etwas erleichtern; doch sie unterscheiden sich von ihnen insofern, dass sie diese ganz bestimmte Art von Reflexionskosten erzeugen, wenn wir sie verantwortungsvoll und letztlich auch zu unserem langfristigen Vorteil nutzen wollen. Das ist zunächst kein unlösbares Problem, insofern man diese Reflexionsschritte leisten und gegebenenfalls in Routinen einbauen kann: etwa Wachsamkeit bezüglich Datenschutz oder Beeinflussung durch kommerzielle oder

1 Der Beitrag entstand im Kontext des SFB/TRR 318 „Erklärbarkeit konstruieren", Teilprojekt B06 WEthik und Normativität der erklärbaren KIW (DFG: Projektnummer 438445824).

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

politische Interessen; oder auch die Praxis, vor-digitale Fähigkeiten anderweitig zu trainieren, um Kompetenzverlust vorzubeugen. Solche Maßnahmen finden jedoch häufig nicht statt, und dies liegt, so meine These, daran, dass unsere Nutzung digitaler Technologien seit Beginn der Digitalisierung unter dem Einfluss eines kommerziell vorangetriebenen Narrativs steht: dass reibungslose Technik das Leben *einfacher* macht, und „einfach" im Sinne von „sorglos", „effizient", „bequem" und „schnell". Bei fortschreitender Digitalisierung ist *scheinbar weniger* Reflexion erforderlich, obwohl sich die Reflexionsanforderungen durch Risiken und unerwünschte Nebenfolgen eigentlich erhöhen. Ich möchte dies anhand von zwei technikhistorischen Entwicklungstendenzen der letzten Jahrzehnte darstellen, die zugleich Gestaltungsziele darstellen, und zwar die zunehmende Niedrigschwelligkeit und die Unauffälligkeit der Nutzung digitaler Technologien *als Designziele*.

2. Niedrigschwelligkeit und Unauffälligkeit digitaler Techniknutzung als Designziele

In den vergangenen Jahrzehnten ist die Nutzung digitaler Technologien in verschiedenen Hinsichten niedrigschwelliger geworden, nämlich erschwinglicher, handlicher und in der Bedienung intuitiver: Rechner sind keine raumfüllenden Riesenmaschinen mehr, zu deren Bedienung man Programmierkenntnisse benötigt, sondern schreibtischkompatible, erschwingliche Geräte mit zunehmend intuitiven Eingabemethoden. Meilensteine dieser Entwicklung sind der *Personal Computer,* die Maus als handliches Eingabegerät und die Entwicklung zunehmend selbsterklärender Benutzeroberflächen: Während zu Beginn noch mit entsprechenden Vorkenntnissen zeilenweise Code eingegeben werden musste, stand bald ein Textmenü mit anwählbaren Optionen zur Verfügung, die dann in klickbare Symbole überführt wurden. Eingabegeräte wie Tastatur und Maus wurden um Touchscreens und Sprachsteuerung ergänzt und teilweise abgelöst. Sprachsteuerung wiederum bewegt die Menüführung grundlegend in die Richtung einer kommunikationsähnlichen Mensch-Maschine-Interaktion, die von Chatbots im Schriftlichen wieder aufgegriffen wird und so eine zunehmende Anthropomorphisierung des digitalen Gegenübers fördert.

Zugleich findet eine Miniaturisierung von Technologien bis hin zu jenem äußerst leistungsfähigen, multifunktionalen und sozial bedeutsamen Taschencomputer statt, den das Smartphone heute für uns darstellt (Merchant 2017), das uns als Teil einer persönlichen Infrastruktur in Gestalt eines transportablen

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Alltagsgegenstandes neben Schlüssel und Portemonnaie ständig begleitet (und diese teilweise sogar ersetzt). Digitale Technologien sind immer dabei, immer an, sie müssen nicht mehr extra angeschaltet und hochgefahren werden, und ich muss mich als Nutzerin längst nicht mehr in einen Expertenmodus begeben, in dem ich Befehle beherrschen und Ausgaben fachkundig deuten muss, um sie verstehen zu können (auch wenn sich Eingabekompetenzen qua *Prompting* gezielt optimieren lassen). Bedienungserleichterung und Miniaturisierung können in ihrer Effizienz als *Designziele* verstanden werden, also als *beabsichtigte* technische Umsetzung eines Nutzungstrends. Von der daraus resultierenden breiten Verfügbarkeit und Zugänglichkeit lässt sich ein weiteres Designziel heute nicht trennen: die Unauffälligkeit digitaler Techniknutzung.

Dass die Einbettung von Technologien in routinehafte Praxen zu einem Unauffälligwerden der Technologien selbst führt, wurde unter anderem in der philosophischen Phänomenologie ausführlich thematisiert und von Hans Blumenberg 1963 pointiert formuliert: „Ungleich vollkommener als durch das Mimikry der Gehäuse wird das Technische als solches unsichtbar, wenn es der Lebenswelt implantiert ist" (Blumenberg 2015, S. 190). Technikhistorisch besonders interessant ist, dass sich dieses Phänomen zu einem Designprinzip avanciert hat, das Marc Weiser 1991 in der Zeitschrift ‚The Scientific American' als *ubiquitious computing* formuliert hat (Weiser 1991; vgl. Wiegerling 2024). Gemäß diesem Designprinzip ist es nicht nur ein Nebeneffekt, sondern beabsichtigt, dass die Nutzung von EDV in einem weiten Sinne — nicht nur als Desktop PCs, sondern vor allem in anderen Formen von Computern — sowohl unauffälliger, als auch verbreiteter wird, bis hin zur Omnipräsenz. Zentral ist hierbei zweierlei: die unmerkliche, passive Einspeisung von Informationen in Systeme über Sensoren und automatisierte Datenverarbeitung einerseits und die hochautomatisierte Vernetzung der Geräte andererseits, so dass auch der Datenfluss effizient und unmerklich (das heißt prinzipiell kontrollierbar, aber in der Regel ohne bewusste Aufsicht) stattfindet. Smart Devices und das *Internet of Things* sind eine Vision aus diesem Kontext, die etwa in Gestalt von *Smart Homes* inzwischen realisierte und in den Alltag eingebettete Technologien sind.

Diese beiden Designprinzipien erzeugen — sowohl durch die Erleichterung und Unmerklichkeit des Technikgebrauchs als auch durch die sie begleitenden, teils kommerziellen Narrative — eine weitreichende Ambivalenz in der digitalen Techniknutzung: Digitale Technologien sind aufgrund der automatisierten Datensammlung und -verarbeitung mit der Kombination aus Sensoren, Vernetzung und zunehmend auch KI sogar ohne aktiven Aufwand zu nutzen. Zugleich hat diese hochautomatisierte, sensor- und KI-gestützte Datenerfassung, -verarbei-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

tung und -speicherung immer weitreichendere Folgen, und darunter auch unerwünschte: Sie wirken sich möglicherweise zu meinem Nachteil als Nutzerin aus, befinden sich aber in der Regel außerhalb meiner Wahrnehmung und zu weiten Teilen sogar meiner Kontrolle.

3. Das Problem der Reflexionsschulden

Zwar haben wir Gestaltungsmöglichkeiten, die auch eine verantwortungsvolle *routinemäßige* Praxis erlauben, in der die Aufmerksamkeit auf etwas anderes gerichtet wird (nicht auf das Werkzeug, sondern auf das Werkstück). Doch was diese Ambivalenzen so brisant macht, ist die Verbindung von erfolgreich umgesetzten Designzielen, in denen Visionen ohne eine Reflexion auf ihre möglichen negativen Folgen und Begleiterscheinungen eingebettet waren, und wirkmächtigen Narrativen. Narrative besitzen gesellschaftliche Deutungsmacht und können hierdurch wirtschaftliche Interessen durch scheinbare Reflexion legitimieren (Daub 2020); eine kritische Haltung erscheint dann im Extremfall als technikskeptisch, fortschrittsfeindlich und unnötig. Verantwortungsvolle Techniknutzung bedeutet auch, dem wirtschaftlich aufrechterhaltenen Narrativ der wünschenswerten Reflexionslosigkeit zu widerstehen. Denn dieses Narrativ ließ eine gesellschaftlich getragene Reflexion lange unnötig erscheinen — bis zum Auftreten der Nebenfolgen von Social Media, von „Filterblasen" (Pariser 2012), von übermäßigem Medienkonsum und Aufmerksamkeitsverlusten (Newport 2016) über die kommerzielle Ausbeutung persönlicher Daten (Zuboff 2018) bis hin zu Desinformation (Mafi-Gudarzi 2019) und Kompetenzverlusten in der ‚Wissensarbeit' (Lee et al. 2025).

Auch wenn diese Themen jetzt intensiv adressiert werden, konnten über die Jahre digitale Nutzungsgewohnheiten und Angebote entstehen und wachsen, die jetzt zwar reguliert und mit Vorsichtsmaßnahmen versehen werden, die jedoch zusätzlichen Aufwand bedeuten (zum Beispiel Ablehnung von Cookies, bewusster *Digital Detox*). Hinzu kommt, dass die Nutzung digitaler Technologien durch zunehmende Reibungslosigkeit und Komfort sowie wirtschaftlichen und administrativen Zielen dienende Effizienz in vielen Kontexten ein Standard geworden ist, der laut Roberto Simanowski zum „Verschwinden" der Computer aus der Gesellschaft (Simanowski 2018) führt. Dies spitzt das technikphilosophische und medienwissenschaftliche Grundphänomen des Unsichtbarwerdens von Technologien in ihrem Gebrauch zu: Die Technik wird als solche nicht mehr nur in ihrer jeweiligen Nutzung nicht mehr gesehen, sondern *gar nicht mehr* — einfach, weil die situative Nutzung eine permanente geworden ist. Die

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Technologien verschwinden nicht aus der Praxis, sondern aus dem gesellschaftlichen Diskurs, der gesellschaftlichen Aufmerksamkeit. Anders ausgedrückt: Eine Reflexions*pause* — also ein *situatives* Nichthinterfragen — geht in ein generelles Nicht-mehr-Befragen sowohl der Technologie als auch ihrer Nutzungspraxis über. Die für einen verantwortungsvollen Umgang erforderliche Reflexion ist in einen Reflexionsraum verschoben worden, der, plakativ gesprochen, nahezu gleichzeitig wegrationalisiert wird; eine niedrigschwellige Benutzung, ‚Selbstverständlichkeit' der Technologien im Alltag (Gewöhnung, Allgegenwart und Unmerklichkeit) und Effizienzanforderungen (Zeit- und Leistungsdruck in Alltag und Arbeitswelt) führen zu einer Art pragmatischem *Overtrust*, der durchaus neben einer reflektierteren Haltung („*Eigentlich* sollte ich mir den KI-Output kritischer ansehen… / Cookies ablehnen / auf Social Media vorsichtiger sein…") bestehen kann, die man sich aber nicht leisten kann oder möchte. Analog zu einer Formulierung von Hartmut Rosa, der bezüglich geplanter, aber aus Zeitmangel nicht mehr erledigbarer Aufgaben von „Zeitschulden" spricht (Rosa 2019), kann man hier von ‚Reflexionsschulden' sprechen. In einem Extremszenario müssten wir Reflexionsinsolvenz anmelden — eine verantwortungsvolle und kontrollierte Techniknutzung wäre dann nicht mehr möglich. Dies ist, wie gesagt, ein Extremszenario. Irgendjemand wird immer Fragen stellen. Die Frage ist aber, ob diese Fragen gesellschaftlich gehört und aufgegriffen werden, ob es noch einen gesellschaftlichen Reflexionsraum für sie geben wird. Denn angesichts fortschreitender Entwicklungen ist eine ein für alle Mal funktionierende verantwortungsvolle Technikgestaltung nicht realistisch; vielmehr muss ein gesellschaftlicher Reflexionsraum offengehalten werden, auch über den aktuellen „KI-Hype", also die sehr intensive Thematisierung der KI-Nutzung, hinaus. Denn gerade dieser Reflexionsraum ist erforderlich für eine gesellschaftliche Verständigung über eine kritische Nutzung digitaler Technologien. Und während sich bei Social Media oder Datenschutz allmählich immer stärker herauskristallisiert, was das bedeuten kann, ist nicht nur die eingangs erwähnte akademische Reflexion, was eine kritische Haltung im Umgang mit KI sein soll, noch im Fluss. Das hängt auch mit einer epistemischen Eigenheit von KI-generierten Informationen und ihrer Einschätzung zusammen.

4. Epistemische Ambivalenzen von KI auf Inhalts- und Metaebene

Die Forderung nach einem kritischen Gebrauch digitaler Technologien ist also schon ohne KI in der Praxis nicht unproblematisch, denn wir sind sogar an

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

die Gewöhnungseffekte gewöhnt. ‚Kritisch' mit KI umzugehen, würde erfordern, Nutzungsgewohnheiten aufzugeben beziehungsweise umzugestalten und zweitens *noch zusätzlich* dem epistemischen Problem von KI-Output Rechnung zu tragen: die Ergebnisse mit Vorsicht zu genießen. Denn gemessen am Maßstab des traditionellen Werkzeugs, das einen bestimmten Zweck und unsere diesbezüglichen Erwartungen erfüllt, kann KI als ein unzuverlässiges, ambivalentes Werkzeug erscheinen. Die Ambivalenz besteht darin, dass sich in vielen Fällen nicht sicher bestimmen lässt, ob die Ausgabe korrekt ist. Wie kann ein unzuverlässiges Werkzeug Nutzen bringen? Wie ist die Information „kritisch" zu verwenden, insbesondere unter Zeit-, Effizienz- und Wettbewerbsdruck — immer unter Vorbehalt? Und wäre ein solcher Vorbehalt nicht gerade das Auslagern von Reflexionsbedarf, dessen Klärung dann unter Umständen nie wirklich stattfindet? Auch die Forderung nach Vertrauenswürdigkeit mit Aspekten wie Autonomieerhalt, Verantwortbarkeit oder Transparenz löst das epistemische Problem nicht vollständig, da dann die Lösung vornehmlich auf der technischen Seite verortet würde; die Gestaltung vertrauenswürdiger KI nach diesen Aspekten kann die *Möglichkeit* einer verantwortungsvollen Nutzung gewährleisten, jedoch nicht ihre Realisierung. Insbesondere in professionellen Kontexten birgt dies das Risiko von Vertrauensverlust; zugleich ist KI trotz dieser Spannung aus mangelnder Zuverlässigkeit und Transparenz einerseits und praktischen Erfordernissen andererseits schon in zahlreiche alltägliche Praxen wie selbstverständlich eingebettet.

Zusammenfassend gesagt, birgt KI epistemische Risiken auf der inhaltlichen und der Metaebene: Auf der Inhaltsebene besteht das Risiko von Irrtum und unzureichender Prüfung von KI-generierten Einschätzungen und Entscheidungen; auf der Metaebene sind der Verlust von Reflexionskompetenz und -raum möglich. Denn ironischerweise werden ausgerechnet Kompetenzbildung und Reflexionsraum durch den zunehmenden Gebrauch von KI im Sinne eines Kompetenzverlusts gefährdet — so berichtet eine aktuelle Studie von „Auswirkungen von generativer KI auf kritisches Denken" als ‚Verringerung des kognitiven Aufwands' und Auswirkungen auf Selbst- und Technikvertrauen (Lee et al. 2025). In diesem Sinne ist es nicht die einzige und vielleicht nicht einmal die größte Gefahr hinsichtlich menschlicher und maschineller Leistungsfähigkeit, dass KI uns überholen könnte (Grunwald 2018), sondern dass wir durch die zunehmende Delegation von informationsbezogenen Aufgaben hinter unserem eigenen geistigen Potenzial zurückbleiben.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

5. Irritierbare Nutzer, befragbare Systeme: Dialogbasierte Mensch-Maschine-Interaktionsansätze als Chance für eine kritische Nutzung von KI

Eine kritische Nutzung von KI erfordert also erstens die *Bereitschaft*, den KI-Output zu hinterfragen, zweitens die *Kompetenz*, das zu tun, und drittens den *Impuls* dazu (entgegen *Overtrust*-Tendenzen wie etwa dem *automation bias*). Insbesondere der dritte Punkt führt zu Reflexionsanforderungen an eine verantwortungsvolle, das heißt auch reflektierte Nutzungspraxis:

1) Man muss sich Reflexion leisten können. Insofern hängt eine verantwortungsvolle Technikgestaltung von verantwortungsvoller Regulation ab, zugleich aber auch von Reflexionsraum und Kompetenzbildung.
2) Wenn Reflexion für einen kritischen Gebrauch unabdingbar ist, darf sie der intuitiven Nutzungspraxis nicht widersprechen. Das bedeutet: Die Routine der Nutzungspraxis darf dem Bedarf an Kritik nicht zuwiderlaufen; sie muss Kritik ermöglichen, vielleicht sogar integrieren.

Was also ist eine kritische Nutzung, und wie kann sie unter den beschriebenen Voraussetzungen sinnvoll realisiert werden? Mein experimenteller Vorschlag ist nun, den geforderten Reflexionsraum teilweise in die Mensch-Maschine-Interaktion zu verlagern. Das kann geschehen, indem ein derzeit sich ohnehin ausbreitender Trend genutzt wird: die dialogbasierte Interaktion mit KI. Der derzeit meistverbreitete Einsatz, der das Thema KI zugleich in nie dagewesener Intensität in den Fokus gesellschaftlichen Diskurses gebracht hat, ist die nicht unumstrittene Nutzung des OpenAI-Tools ChatGPT. Speziellere, gezielter gestaltbare Nutzungsszenarien finden sich im Kontext der erklärbaren KI (Kovari 2025). Diese Form der Interaktion bietet die Möglichkeit, KI-Output nicht nur zu *hinter*fragen, sondern auch zu *be*fragen.

Auch eine dialogbasierte KI-Nutzung birgt Risiken. Zu nennen sind insbesondere Effekte der Anthropomorphisierung, bei denen unsere Zuschreibungen — die KI tritt wie eine Expertin auf, sie scheint „kompetent" zu sein — auf ein Verhalten von KI treffen, das man als Kompetenz-Mimikry bezeichnen kann. Übersehen wird hierbei der Faktor der menschlichen Erfahrung und Urteilskraft. Dies kann zu einer *Opazitätsverschiebung* führen: Zwar scheint das System transparenter, doch gibt es auf der Userseite Kommunikationserwartungen und auf der Systemseite im Rahmen eines *User Modelling* Vorannahmen über die menschliche Dialogpartnerin. Wenn die Erwartungen an zwischenmenschliche Kommunikation unmodifiziert in die Mensch-Maschine-Interaktion transferiert werden, kann dies zur Folge haben, dass die Möglichkeit der Befragung nicht

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

hinreichend in Anspruch genommen wird, obwohl Bereitschaft und Fähigkeit eigentlich vorliegen — es fehlt dann aber der *Impuls* zum Fragen.

Diese Risiken gilt es sorgfältig und gesondert zu adressieren. Zugleich jedoch eröffnet eine kollaborative und gegebenenfalls dialogbasierte Interaktion mit KI die Chance, uns aus den zu reibungslos gewordenen Denk- und Nutzungsmustern bezüglich digitaler Technologien zumindest ein Stück weit herauszuholen und zugleich unsere besondere Kompetenz, Fragen zu stellen und Irritation zu formulieren, in die Nutzungspraxis einzubinden. Denn bezüglich der Gewöhnungseffekte muss damit gerechnet werden, dass Reflexion vernachlässigt wird, wenn sich eine komfortable reflexionsfreie Nutzung nach dem gewohnten Werkzeugschema anbietet. Man kann ein Werkzeug im traditionellen Sinne nicht „bewusst" in einer solchen Ambivalenz nutzen; man kann jedoch andere Routinen etablieren. Mein Vorschlag lautet daher, diese besondere Art von Technik nicht als Werkzeug zu nutzen, bei dem man sich — entgegen dem Design und den intuitiven Nutzungsroutinen — immer wieder bewusst daran erinnern muss, dass es nicht ganz zuverlässig ist; sondern als eine *neuartige* Quelle von Hinweisen, Einschätzungen und sogar Ideen und Problemlösungsansätzen. KI kann uns überraschen, und das soll sie auch; sie fordert unser Denken heraus; wir müssen uns zu ihren Ergebnissen mithilfe unserer Urteilskraft verantwortungsvoll verhalten. In diesem Sinne ist auch eine epistemisch zunächst nicht entscheidbare Ausgabe nicht nutzlos: Sie kann ein Anhaltspunkt sein, etwas zu sehen und näher zu betrachten, was uns vorher nicht aufgefallen ist. Es geht dann nicht darum, „Informationen" zu erhalten und zu verwerten, sondern KI als epistemische Erweiterung der eigenen Fähigkeiten zu verstehen. KI kann uns helfen zu priorisieren; zu unterscheiden; zu klassifizieren; genau hinzuschauen; in allen diesen Fällen gilt, dass sie unser eigenes Potenzial unterstützen kann — und das ist der entscheidende Punkt: ohne es zu ersetzen oder zu beschränken.

Konkrete Chancen und zugleich Anforderungen bestehen in einem solchen kollaborativen oder hybriden Ansatz erstens darin, Erwartungen zu klären, anhand derer die Qualität des KI-Outputs bewertet und gegebenenfalls durch Training verbessert werden kann, und dies durchaus in Analogie zu menschlichen Rollen (Assistenz, Beratung et cetera); zweitens Grenzen des Systems bewusst wahrzunehmen und anzuerkennen, wie man es auch bei Einschätzungen eines menschlichen Gegenübers, das nie allwissend und unfehlbar sein kann, machen würde; und drittens auf diese Weise sowohl von der menschlichen, als auch der durch KI durchgeführten Form der Ergebnisfindung zu profitieren und dabei ihre Unterschiedlichkeit anzuerkennen, ohne zugleich Deutungshoheit (und somit Autonomie) abzugeben. Wesentliche Anforderung an die nutzende Person

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

ist, durch den KI-Output *irritierbar* zu sein, denn schließlich ist es gerade der Unterschied zum traditionellen „Werkzeug", dass KI uns durch ihre besondere Art der Erkenntnisfindung überraschen kann und soll; es gilt zugleich, diese Irritation auszuhalten, also sie nicht in eine der beiden Richtungen epistemisch aufzulösen (im Sinne des *automation bias* — KI hat im Zweifelsfall recht — oder des *Undertrust* — KI ist unzuverlässig), sondern als Ausgangspunkt für weiteres Fragen zu verwenden. Denn Fragen zu stellen, muss nicht dazu führen, sich mit einer Antwort zufriedenzugeben; auf der Basis dieser Antwort können weitere Fragen gestellt werden, und die Kunst ist, zu wissen, wann man zufrieden ist, also „verstanden" hat *und* nach einer kritischen Prüfung des Outputs überzeugt ist. Denn gemeint ist hier nicht, eigene Recherchen mit Suchmaschinen und unterschiedlichen Informationsquellen durch ChatGPT-Anfragen zu ersetzen, wie es heute schon gängige (obwohl umstrittene) Praxis ist. Die Bedingung für eine kritische Prüfung ist, neben dem Zurateziehen weiterer Quellen, das Vertrauen auf die eigene Urteilskraft ebenso wie eine Selbstverständigung im Vorfeld: Ich muss für eine kritische KI-Nutzung nicht nur Klarheit über die Grenzen des Systems haben, sondern auch über meine eigene Position, meine Erwartungen und meinen Informationsbedarf (wo genau kann KI mir helfen?).

In diesem Sinne ist der Ansatz der kommunikativen Interaktion mit KI und der darauf basierenden kollaborativen Erkenntnisfindung eine klare Chance für Einsätze in disziplinspezifischen Expertendomänen: Mediziner*innen beispielsweise wissen, wonach sie suchen und welches Ergebnis ihnen realistisch erscheint. Dies ist schwieriger für Einsatz zum Beispiel in *evidence-based policies*, wo die Ergebnisse in einem breiteren Beurteilungsrahmen liegen. Doch auch hier kann KI uns helfen, unsere Nutzungsgewohnheiten zu überschreiten, die wir jahrelang auf der Basis des Designparadigmas der wünschenswert reibungslosen und unauffälligen Interaktion entwickelt haben. Wir müssen uns die kritische Nutzung nicht nur zurückerobern, sondern überhaupt erst ausbilden, indem wir lernen, in der Interaktion mit digitalen Technologien und insbesondere KI irritierbar und wach zu sein.

Literatur

Amarasinghe, K.; Rodolfa, K. T.; Lamba, H.; Ghani, R. (2023): Explainable Machine Learning for Public Policy: Use Cases, Gaps, and Research Directions. In: Data & Policy 5(2023): e5. https://doi.org/10.1017/dap.2023.2

Blumenberg, H. (2015): Schriften zur Technik. Berlin

Daub, A. (2020): Was das Valley Denken nennt. Berlin

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Grunwald, A. (2018): Der überlegene Mensch. München

Kovari, A. (2025): Explainable AI Chatbots towards XAI ChatGPT: A Review. In: Heliyon 11(2): e42077. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2025.e42077

Krug, S. (2000): Don't Make Me Think. A Common Sense Approach to Web Usability. Indianapolis

Lee, H.-P.; Sarkar, A.; Tankelevitch, L.; Drosos, I.; Rintel, S.; Banks, R.; Wilson, N. (2025): The Impact of Generative AI on Critical Thinking: Self-Reported Reductions in Cognitive Effort and Confidence Effects From a Survey of Knowledge Workers. In: Proceedings of the 2025 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, Yokohama, S. 1–22. https://doi.org/10.1145/3706598.3713778

Mafi-Gudarzi, N. (2019): „Desinformation". In: Zeitschrift für Rechtspolitik, 52(3), S. 65–68

Merchant, B. (2017): The One Device. The Secret History of the iPhone. London

Miller, T. (2023): Explainable AI is Dead, Long Live Explainable AI! Hypothesis-driven decision support. arXiv: https://doi.org/10.48550/ARXIV.2302.12389 [Letzter Aufruf: 25.5.25]

Newport, C. (2016): Deep Work. Rules for Success in a Distracted World. Little

Papadakis, T.; Christou, I. T.; Ipektsidis, C.; Soldatos, J.; Amicone, A. (2024): „Explainable and Transparent Artificial Intelligence for Public Policymaking". Data & Policy 6: e10. https://doi.org/10.1017/dap.2024.3.

Pariser, E. (2012): Filter Bubble. Wie wir im Internet entmündigt werden. München

Peters, T. M.;Visser, R. W. (2023): The Importance of Distrust in AI. In: Longo, L. (Hg.) (2023): Explainable Artificial Intelligence: Communications in Computer and Information Science, Band 1903. Cham, S. 301–317. https://doi.org/10.1007/978-3-031-44070-0_15

Rohlfing, K. J.; Cimiano, P.; Scharlau, I.; Matzner, T.; Buhl, H. M.; Buschmeier, H.; Esposito, E.; Grimminger, A.; Hammer, B.; Häb-Umbach, R.; Horwath, I.; Hüllermeier, E.; Kern, F.; Kopp, S.; Thommes, K.; Ngonga Ngomo, A.-C.; Schulte, C.; Wachsmuth, H.; Wagner, P.; Wrede, B. (2021): Explanation as a Social Practice: Toward a Conceptual Framework for the Social Design of AI Systems. In: IEEE Transactions on Cognitive and Developmental Systems 13(3), S. 717–728. https://doi.org/10.1109/TCDS.2020.3044366

Rosa, H. (2019): Tut mir leid, ich bin zahlungsunfähig. Reflexionen über die Temporalinsolvenz. Online unter https://www.recherche-online.net/texte/hartmut-rosa-tut-mir-leid-ich-bin-zahlungsunfaehig/ [Letzter Aufruf: 16.6.25]

Simanowski, R. (2018): Stumme Medien. Vom Verschwinden der Computer in Bildung und Gesellschaft. Berlin

Weiser, M. (1991): „The Computer for the 21st Century". Scientific American 265(3), S. 94–104

Wiegerling, K. (2024). Ubiquitous Computing und informatische Vernetzung. In: Gutmann, M.; Wiegerling, K.; Rathgeber, B. (Hg.) (2024) Handbuch Technikphilosophie. Stuttgart, S. 345–354

Zuboff, S. (2018): Das Zeitalter des Überwachungskapitalismus. Frankfurt am Main

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Jessica Heesen, Matthias Meitzler

Trauerkultur und digitales Weiterleben. Gestaltungsaufgaben aus ethischer und regulatorischer Perspektive

1. Digital Afterlife Industry

In den technisierten Gesellschaften des 21. Jahrhunderts sind digitale Dienste ein selbstverständlicher Bestandteil des individuellen Lebens – sie bestimmen aber auch zunehmend den Umgang mit Tod, Trauer und Erinnerung. Trauerforen, virtuelle Friedhöfe und andere Gedenkportale gibt es schon seit längerem; mit der sogenannten *Digital Afterlife Industry* etabliert sich gegenwärtig jedoch ein neuer kommerzieller Wachstumsmarkt, dessen unterschiedliche Dienste Interaktionen mit den Chatbots oder Avataren von Verstorbenen anbieten. Hierzu werden das Kommunikationsverhalten, Persönlichkeitsmerkmale (Einstellungen, Überzeugungen, Geschmackspräferenzen, Hobbys und dergleichen), mithin auch die äußere Erscheinung (Mimik, Gestik, Stimme) einer Person anhand großer Mengen hinterlassener digitaler Daten (zum Beispiel E-Mails, Messengerverläufe, Fotos, Videos, Sprachnachrichten) technologisch simuliert (Riesewieck/Block 2022). Dabei kommen unter anderem Anwendungen der Künstlichen Intelligenz (KI) zum Einsatz. Insbesondere die aktuell zu beobachtenden Fortschritte bei der Entwicklung generativer Sprachmodelle, aber auch im Bereich virtueller Welten und Metaversen lassen erwarten, dass solche digitalen Replikate von Verstorbenen künftig immer realistischer auftreten. Als Entwicklungsziel entsprechender Anbieter ist zu sehen, dass möglichst viele spezifische Merkmale der repräsentierten Person so überzeugend wiedergegeben werden, dass Nutzende der immersiven Illusion erliegen, mit den Toten weiterhin kommunizieren zu können.

Die Entwicklungen im Umfeld der Digital Afterlife Industry sind exemplarisch für technologische Umbrüche, die grundlegende gesellschaftliche Fragen aufwerfen und nicht zuletzt politische Entscheidungsträger*innen unmittelbar herausfordern. Sie betreffen zum einen den Umgang mit dem Lebensende, zum anderen werden wie unter einem Brennglas die Möglichkeiten und Sorgen sichtbar, die mit KI allgemein in Verbindung gebracht werden: Anthropomorphisierungen, also Vermenschlichungen von künstlichen Systemen und das Ersetzen

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

von „echten" Personen, Manipulation von Emotionen, Falschinformation, mangelnde Trainingsdatenqualität et cetera. Der sensible Bereich der Sterbe- und Trauerkultur (vgl. Meitzler 2025; Meitzler/Heesen 2023) erweitert diese Problemstellungen für Ethik, Recht und Technikfolgenabschätzung auf spezifische Themen, die maßgeblich sind für einen sicheren und „guten" Umgang mit dem digitalen Weiterleben Verstorbener. So können etwa unkontrollierte Veränderungen der entsprechenden KI-Simulation auftreten, die nicht mehr den Wünschen und Vorstellungen der Toten und ihrer Angehörigen entsprechen (vgl. Savin-Baden/Mason-Robbie 2020). Avatare können darüber hinaus zu Werbezwecken eingesetzt werden, Pietätsvorstellungen unterlaufen oder den Trauerprozess in unerwünschter Weise beeinflussen. Zudem werden in großem Umfang personenbezogene Daten der Verstorbenen, aber auch der Anwender*innen entsprechender Dienste verarbeitet, was weitere Möglichkeiten des Angriffs und Missbrauchs eröffnet (zu der Datennutzung für Werbung siehe Hollanek/Nowaczyk-Basińska 2024).

In diesem Beitrag stellen wir einige Ergebnisse des BMBF-Forschungsprojekts *Ethik, Recht und Sicherheit des digitalen Weiterlebens (Edilife)* vor. Dessen zentrales Anliegen bestand darin, im Sinne einer prospektiven Technikbewertung, Angebote des digitalen Weiterlebens zu analysieren und frühzeitige Gestaltungsvorschläge für Politik und Gesellschaft zu erarbeiten. Dazu gehört, innerhalb einer breiteren Öffentlichkeit für die Thematik zu sensibilisieren und interdisziplinär einen empirisch informierten, rechtlich und technisch reflektierten sowie ethisch begründeten Impuls für die gesellschaftliche Diskussion über geeignete Rahmenbedingungen zu geben. Diskutiert wurden unter anderem Transparenz- und Erklärungspflichten, Missbrauchspotenziale und konkrete rechtliche Anforderungen an die Gestaltung betreffender Avatare beziehungsweise Chatbots. Auf Grundlage der Projektergebnisse wird im Beitrag der Frage nachgegangen, welche ethischen Probleme, die Angebote eines Digital Afterlife mit sich bringen, aber auch, welche Empfehlungen für den privaten Gebrauch und die politische Regulierung gegeben werden können.

Zur Untersuchung des Feldes folgte das Projekt Edilife zunächst einem explorativen Design. Im Zuge einer ersten Bestandsaufnahme wurden die aktuell existierenden Angebote identifiziert, hinsichtlich ihrer Funktionsweisen und ihrer Vermarktung miteinander verglichen und entlang bestimmter Kriterien kategorisiert. In der Annahme, dass es sich beim KI-basierten digitalen Weiterleben um einen Fiktions- und Projektionsraum handelt, dessen weitere Entwicklung noch nicht klar abzusehen ist, wurden verschiedene fiktive Narrationen, die dieses Thema behandeln (vor allem Filme und Serien), aus medien- und kulturwissen-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

schaftlicher Perspektive und mit Blick auf ethische Fragestellungen analysiert (zu den Ergebnissen der Medienanalysen siehe Hennig 2024).

Unter Einbeziehung der Expertisen, Erfahrungen und Einstellungen unterschiedlicher Akteure wurde im Zeitraum von Februar bis August 2023 eine weitere Kartierung des Forschungsfeldes vorgenommen. Neben 17 narrativ ausgerichteten, qualitativen Interviews mit Expert*innen und trauernden Privatpersonen wurden zwei Fokusgruppendiskussionen durchgeführt, in denen insgesamt 14 Stakeholder aus unterschiedlichen Bereichen der Sterbe-, Trauer- und Erinnerungskultur zusammenkamen, um sich über Chancen und Risiken des digitalen Weiterlebens durch KI auszutauschen und Lösungsansätze für einen verantwortungsbewussten Umgang zu erarbeiten.

2. Anbieter, Dienste und Anwendungsgebiete des digitalen Weiterlebens

Die KI-basierten Technologien des digitalen Weiterlebens werden bereits in zahlreichen Bereichen angewandt (vgl. Meitzler 2024a sowie Meitzler 2024b). Einer davon ist die Repräsentation von Personen des öffentlichen Lebens: Verstorbene Musiker wie etwa Elvis Presley feierten als virtuelle Animation bereits ihr postmortales Bühnencomeback, und auch Schauspieler*innen können mittlerweile von ihren digitalen Doubles vertreten oder gar ersetzt werden. Weitere Anwendungen finden sich in der historisch-politischen Bildung, wo die digitalen Repräsentationen von Holocaustüberlebenden in Museen, Klassenzimmern oder auf dem Display eines persönlichen Endgerätes auf Fragen der Anwender*innen antworten (vgl. Ballis et al. 2019). Auch in Wahlkämpfen können tote Politiker*innen inzwischen mithilfe von KI auftreten. So wurde etwa im indonesischen Präsidentschaftswahlkampf 2024 ein Avatar des 2008 verstorbenen Präsidenten Suharto für Wahlwerbung verwendet (vgl. Chen 2024).

Neben dem digitalen Weiterleben öffentlich bekannter Personen bietet aber auch der Privatbereich einen neuen Geschäftszweig für die Digital Afterlife Industry. Einige Dienste machen es möglich, dass sich Menschen nach ihrem Tod durch Text- oder Sprachnachrichten bei Freunden und Familienangehörigen aktiv in Erinnerung bringen und zum Beispiel zum Geburtstag gratulieren. Eine technische (und emotionale) Steigerung bieten demgegenüber Angebote, die eine wechselseitige Kommunikation mit den Verstorbenen über Chatbots oder Avatare ermöglichen. Diese auch Deadbots, Griefbots oder Thanabots genannten Anwendungen fungieren als eine Art digitale Lebenschronik. Für die Zusammenstellung der Informationen über die verstorbenen Personen werden zumeist Aufnahmen

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

beziehungsweise Daten verwendet, die von den Betreffenden erstellt oder autorisiert wurden. Dafür kann ein Fragenkatalog hilfreich sein, den diejenigen, die über ihren Tod hinaus präsent bleiben wollen, vor dem Versterben beantworten. Darüber hinaus gibt es Dienste, die sich aus den vorhandenen Daten im Netz bedienen, also etwa aus Fotos, Sprach- und Videoaufnahmen oder Social-Media-Postings.

Einige Anwendungen begrenzen sich auf die unveränderte Wiedergabe zuvor autorisierter Inhalte. Andere generieren auf Grundlage dieser und/oder frei verfügbaren Daten des nachzubildenden Individuums in Kombination mit offenen KI-Sprachmodellen neue Inhalte und können berechnen, welche Antworten für die betreffende Person die wahrscheinlichsten sind. Mit den Verstorbenen können dann theoretisch die Urlaubspläne der Familie besprochen oder auch Einschätzungen zu den kommenden Wahlen ausgetauscht werden. Die in diesem Zusammenhang eingesetzten Techniken der Künstlichen Intelligenz werden auch für die Erstellung von synthetischen Medien in anderen Kontexten genutzt. Letztere sind vor allem als Deepfakes bekannt – Audio- oder Bildmedien, deren Inhalte künstlich erzeugt sind, aber täuschend echt wirken (vgl. Pawelec/Bieß 2021).

Die Simulationen durch KI gehen so weit, dass Dienste auch Methoden des Reenactment nutzen. Dieses auch Puppeteering genannte Verfahren ermöglicht es, dass ein Schauspieler mit Angehörigen spricht, aber die Gestalt der verstorbenen Person annimmt. So wurde aus China ein Anwendungsfall bekannt, in dem eine hochbetagte Frau nicht über den Tod ihres Sohnes in Kenntnis gesetzt wurde und er sich stattdessen mittels Reenactment in einem Videotelefonat immer wieder bei ihr gemeldet hat (vgl. Yang 2024). Im Mai 2025 wurde von einem Fall aus Arizona berichtet, in dem die digitale Nachbildung eines im November 2021 erschossenen 37-jährigen Mannes in einem KI-generierten Video u.a. zu seinem Mörder spricht („In another life, we probably could have been friends."). Die Schwester des Opfers zeigte das Video im Rahmen einer Gerichtsanhörung zur Strafmaßfestlegung. Den Inhalt der Nachricht hatte sie zuvor selbst formuliert und in das KI-System eingeben lassen (vgl. Holland 2025).

Viele Anwendungen des digitalen Weiterlebens befinden sich noch in der Beta-Version und haben bisher noch keine vollständige Marktreife erhalten. Anbieter und deren Kundschaft – oft handelt es sich um Technikpionier*innen, die das Produkt selbst entwickelt haben – kommen vorwiegend aus dem US-amerikanischen beziehungsweise südostasiatischen Raum. Inzwischen wird jedoch auch von deutschen Nutzer*innen berichtet, wie etwa dem 2024 verstorbenen Unternehmer Michael Bommer, der, unheilbar erkrankt, kurz vor seinem Tod

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

mit dem Start-up *Eternos* eine digitale KI-Version seiner selbst erstellen ließ (vgl. Jandi 2024).

3. Relevante Betrachtungsebenen

In Bezug auf das digitale Weiterleben ist zwischen der individuellen Erfahrung und der Ebene kultureller Normen und Werte zu unterscheiden. Als individualethisches Thema stehen insbesondere Überlegungen zu Pietät, Trauer, Glauben oder dem Willen der Verstorbenen im Vordergrund. Diese Betrachtungsebene bezieht sich erstens auf Situationen des eigenen Lebensendes, wenn Menschen vor ihrem Tod eine entsprechende Verwertung ihrer Daten vorbereiten oder ausdrücklich untersagen. Zweitens werden Situationen des Todes anderer impliziert, wenn Angehörige oder Freund*innen Dienste der Digital Afterlife Industry nutzen, um mit der Repräsentation der verstorbenen Person zu interagieren.

Die für die KI-Simulationen jeweils zugrundeliegende Datenbasis zeigt im privaten wie auch im öffentlichen Bereich lediglich einen Ausschnitt aus der früheren Lebenswelt der Toten. Avatare und andere Formen der digitalen Repräsentation von (verstorbenen) Menschen sind vor diesem Hintergrund als Inszenierungen zu begreifen, deren Erstellung einem Datenauswahlprozess unterliegt, bei dem bestimmte Informationen über Persönlichkeitseigenschaften und Kommunikationsweisen besonders betont, und andere ausgeblendet werden. Folglich handelt es sich nicht um exakte Abbilder, sondern um eine neue Form der Darstellung, die je nach Zielsetzung und Kontext variiert. Aus ethischer Sicht lässt sich über die Freiheitsgrade bei der Gestaltung entsprechender virtueller Existenzen diskutieren: Sollten ihre Auftraggeber*innen – seien es die Verstorbenen zu Lebzeiten oder deren Hinterbliebene – diesbezüglich völlige Entscheidungshoheit genießen, Avatare über sämtliche Themen sprechen und dabei sämtliche Meinungen vertreten dürfen? Oder besteht auch und gerade hier die Notwendigkeit einer *Content-Moderation,* indem fragwürdige (etwa rassistische, sexistische oder sonst wie diskriminierende beziehungsweise demokratiefeindliche) Inhalte per se ausgeschlossen werden? Und soll das digitale Weiterleben einen Raum zur postmortalen Selbst- beziehungsweise Fremdoptimierung bereitstellen? Der Avatar könnte zum Beispiel bestimmte (optische oder den Charakter betreffende) Eigenschaften erhalten, die das Original nie besaß; umgekehrt könnten unliebsame Merkmale gezielt ausgeblendet werden. Doch wer würde diesbezüglich die finale Entscheidung treffen? Die zu repräsentierende Person selbst, ihre Angehörigen –

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

oder der Dienstanbieter? Welche Risiken der Manipulation beziehungsweise des Missbrauchs bestehen hierbei und wie können sie minimiert werden?

Auf sozialethischer, gesellschaftlicher Ebene sind unter anderem Fragen nach den Zielen der *Plattformökonomie* in diesem Geschäftsbereich zu diskutieren (vgl. Heesen 2022). Im digitalen Zeitalter hinterlassen viele Menschen enorme Mengen an persönlichen Informationen, die auch nach ihrem Tod auf Servern weltweit verbleiben. Durch die Interaktion mit den Avataren der Toten entstehen überdies neue Daten, die die Lebenden von sich preisgeben und die wiederum von Technologieunternehmen als Ressource genutzt werden können. KI spielt dabei eine zentrale Rolle, wenn es darum geht, aus den vorhandenen Daten Konsumverhalten zu analysieren, um gezielte Werbung zu schalten – und auf diese Weise kommerzielle Gewinne zu erzielen. Die Verschiebung von Geschäftspraktiken in den Kontext von Trauern und Erinnern wirft u.a. Fragen zu Persönlichkeitsrechten und der kommerziellen Verwertung postmortaler Daten auf. Generell bedeuten die marktförmige Gestaltung der Digital Afterlife Industry und ihre Einbettung in datenökonomische Geschäftsmodelle (vgl. Öhman/Floridi 2017) eine grundlegende Herausforderung, der durch klare Richtlinien und Schutzmechanismen zu begegnen ist (vgl. Heesen/Hennig 2025). Gerade an der Schnittstelle von technologischen Möglichkeiten, ökonomischen Interessen und ethisch begründeten Schutzbedürfnissen in einem hochsensiblen Bereich entsteht damit ein dringender Bedarf an politischer Regulierung und fundierter Beratung im Sinne der Technikfolgenabschätzung.

Überdies ermöglichen KI-Technologien neue Formen der Vermittlung von Wissen und der Bewahrung beziehungsweise Reaktualisierung von Erinnerung. Die Art und Weise, wie Menschen sich Vergangenes vergegenwärtigen, ist stets durch die jeweils verfügbaren Medien beeinflusst. Der digitale Wandel bringt nun neue Möglichkeiten: So können Informationen über (nicht nur prominente) Verstorbene in nie dagewesenem Umfang und Detailgrad gespeichert und mit verschiedenen Öffentlichkeiten geteilt werden. Dies gilt prinzipiell auch für Avatare, die über das soziale Umfeld der Verstorbenen hinaus für andere, potenziell fremde Personen sichtbar und adressierbar sein könnten. Langfristig könnte dies die Logik kollektiver Gedächtnisse insofern verändern, als die Präsenz digital vermittelter Erinnerungen primär das Resultat von Suchmaschinenrecherchen und der Priorisierungsentscheidungen algorithmischer Systeme wäre (Meitzler et al. 2024). Welche Teile von Erinnerungskulturen (vgl. Assmann/Conrad 2010; Erll 2017) werden hierdurch jeweils konserviert sein und was wird dabei ausgespart?

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

4. Schlüsselergebnisse der empirischen Forschung

Die für das Projekt befragten Gesprächspartner*innen stehen der Digital Afterlife Industry und ihren Angeboten überwiegend skeptisch und teils besorgt gegenüber. Zu den am häufigsten geäußerten Bedenken gehört, dass der Rückgriff auf entsprechende Technologien den Trauerprozess stören könnte. Gelungene Verlustbewältigung, so die dominante Auffassung, setze voraus, dass man den Tod eines geliebten Menschen als unumkehrbares Schicksal realisiere. Ein KI-System, das hingegen den Eindruck erwecke, die verstorbene Person sei weiterhin interaktiv verfügbar, würde die notwendige Akzeptanz erschweren oder gar verunmöglichen. Langfristig könnten hinterbliebene Anwender*innen in eine emotionale Abhängigkeit geraten und hierdurch in ihrer Autonomie als Trauernde eingeschränkt werden. Das geäußerte Misstrauen wird außerdem durch den Umstand verstärkt, dass es sich bei den Dienstanbietern meist um Unternehmen mit wirtschaftlichen Interessen handelt. So stellt sich unter anderem die Frage, wer die Kontrolle über die zur Verfügung gestellten Daten besitzt. Sollte diese überwiegend bei den Anbietern liegen, dann könne dies im Zweifel dazu führen, dass die vulnerable Situation von Trauernden zur Maximierung ökonomischer Gewinne ausgenutzt wird. Ferner wird problematisiert, dass Avatare von Verstorbenen, die auf generativer KI basieren, die Erinnerungshoheit von Hinterbliebenen gefährden. Das eigene mentale Bild von einer geliebten Person und die damit verbundenen Gefühle könnten, so die Befürchtung, hierdurch in unerwünschter Weise manipuliert werden. KI-Repräsentationen von Verstorbenen werden von den Forschungsteilnehmenden häufig mit Begriffen wie „gruselig" oder „unheimlich" beschrieben. Dies ließe sich mit dem sogenannten *Uncanny-Valley-Effekt* (vgl. Mori et al. 2012) erklären: Demzufolge lösen künstliche Figuren, die in ihrem Äußeren und ihrem Verhalten zwar sehr menschenähnlich wirken, aber dennoch wahrnehmbare Diskrepanzen zu echten Menschen aufweisen, ein gewisses Unbehagen aus.

Aus den erhobenen Daten konnten wiederum einige Faktoren herausgearbeitet werden, die für die Akzeptanz beziehungsweise Ablehnung entsprechender Dienste maßgeblich sind. Applikationen, die sich auf den unveränderten Output von Originalaufnahmen beschränken, werden als vergleichsweise positiv bewertet, da sie es ermöglichen, die tatsächlichen Worte und das Erscheinungsbild der Verstorbenen so zu erleben, wie sie zu Lebzeiten festgehalten wurden. Auf deutlich größere Vorbehalte stoßen demgegenüber Anwendungen, die mit generativer KI arbeiten, weil sie das Risiko der Verzerrung und Verfälschung bergen. Auch spielen die spezifischen Erwartungen an die Technologie eine Rolle: Die Absicht,

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

jemanden durch seine KI-Simulation „wiederzuhaben", wird hierbei besonders stark kritisiert. Anders verhält es sich, wenn es darum geht, einen verstorbenen Menschen, zu dem man kaum oder gar keinen Kontakt hatte, auf diesem Wege „kennenzulernen" und hierdurch ein umfassenderes Bild von ihm zu gewinnen.

5. Leitgedanken und Handlungsoptionen

Aus den erzielten Forschungsergebnissen lassen sich Leitgedanken und Handlungsoptionen für den Umgang mit Avataren und anderen interaktiven Repräsentationsformen des digitalen Weiterlebens ableiten. Sie konzentrieren sich auf digitale Techniken und Praktiken in Bezug auf Tod, Trauern und Erinnern auf privater Erfahrungsebene und benennen kulturelle, rechtliche sowie sicherheitstechnische Anforderungen und Implikationen (vgl. dazu ausführlich Ammicht Quinn et al. 2024, S. 151–154).

Sowohl die Entwicklung als auch die Anwendung von Diensten des Digital Afterlife sollten mit Bedacht und unter besonderer Berücksichtigung von datenschutzrechtlichen, sicherheitstechnischen und ethischen Aspekten geschehen. Um *Nutzende vor Manipulationen* zu *schützen* und ein kritisches Technikverständnis zu fördern, sollte folglich von Suggestionen einer scheinbar echten Interaktion mit Verstorbenen abgesehen werden.

Durch die weiterhin zu erwartenden Fortschritte im Bereich der KI dürfte es künftig noch schwerer fallen, zwischen einer realen Person und ihrer künstlichen Nachbildung zu unterscheiden, weshalb die Umsetzung der *Kennzeichnungspflichten* für KI-generierte Inhalte hier von großer Relevanz ist (European Union 2024).

Eine weitere wichtige Voraussetzung besteht in der Erfüllung *datenschutzrechtlicher Pflichten*. Dazu gehört, dass Dienstanbieter entsprechende Datenschutzgrundsätze einhalten und die Rechte Betroffener wahren. Insbesondere der postmortale Persönlichkeitsschutz ist derzeit noch unzureichend und erfordert Verbesserungen, vor allem im Hinblick auf Nachlassregelungen für den Umgang mit Daten sowie Standards für die Bestandsdauer von Avataren.

KI-Systeme, die Verstorbene simulieren, *sollten in ihrer Autonomie begrenzt werden*. Avatare sollten so konfiguriert sein, dass sie nicht von sich aus Programme starten oder Kommunikation initiieren können. Ferner sollten Anbieter im Vorfeld verbindliche Vereinbarungen mit den Auftraggebenden bezüglich der inhaltlichen Gestaltung, des Anwendungskontextes und der genauen Kommunikationsbefugnisse des Avatars treffen. Dazu gehört auch die Frage, ob eine

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

plattformübergreifende Nutzung in verschiedenen virtuellen Räumen und Metaversen gewünscht ist. Die eingesetzte generative KI sollte auf gut dokumentierten Modellen basieren, die personenspezifische Anpassungen und den Schutz vor schädlichen Ausgaben unterstützen.

Die digitalen Simulationen der Verstorbenen bedürfen zudem einer *ethisch reflektierten Gestaltung*. Der Einsatz von Filtern könnte beispielsweise gewalttätige, diskriminierende oder andere problematische Inhalte unterbinden. Über die hierdurch geschaffenen Konventionen sollten Anbieter wiederum *Transparenz* schaffen, zugleich aber auch individuelle Repräsentationsformen ermöglichen, sofern diese gesetzlichen Vorgaben entsprechen.

Dienste der Digital Afterlife Industry sollten, wie andere digitale Angebote, allen geschäftsfähigen Menschen als Mittel zur gesellschaftlichen und kulturellen Teilhabe zugänglich sein. Dafür ist *Barrierefreiheit* essenziell, sodass beispielsweise auch Menschen mit Seh- oder Hörbehinderungen die Anwendungen nutzen können. Ein allgemeines Nutzungsangebot umfasst zudem preisgünstige und sichere Optionen für weniger finanzstarke Personen. Um Überwachung und Manipulation durch Anbieter sowie jedweder Form von Werbung beziehungsweise Produktplatzierung entgegenzutreten, ist jedoch zu empfehlen, anstelle kostenloser Geschäftsmodelle auf Gebührenabstufungen zu setzen und die Entwicklung nicht-kommerzieller, öffentlicher Dienste voranzutreiben.

Damit Nutzende wissen, wie das jeweilige KI-Tool funktioniert, welche Daten gesammelt, wie sie verwertet werden und welche kommerziellen Interessen dahinterstehen, sind umfassende, adressatengerechte Informationsangebote unerlässlich. Über dieses Grundlagenwissen hinaus ist es im Sinne von *Digital Literacy* außerdem bedeutsam, betreffende Anwendungen hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf persönlicher, gesellschaftlicher und ethischer Ebene zu reflektieren und einen verantwortungsbewussten Umgang zu entwickeln. Eine politische Handlungsempfehlung lautet deshalb, *Bildungs-, Diskurs- und Forschungsinitiativen* zu initiieren, um die kulturellen Effekte des digitalen Weiterlebens besser verstehen und gestalten zu können. Angesprochen sind ebenso die Entwickler*innen betreffender Software, denn sie stehen vor der Herausforderung, Produkte zu kreieren, die einerseits rentabel sind und andererseits ethischen Standards gerecht werden. Hierfür bedarf es nicht zuletzt differenzierter Kenntnisse über Trauerprozesse und -bedürfnisse sowie einer tiefgehenden Sensibilisierung für deren psychologischen, sozialen, kultur- beziehungsweise religionsspezifischen Zusammenhänge. Gerade in dem hierfür notwendigen Dialog zwischen unterschiedlichen gesellschaftlichen Akteuren (Vertreter*innen von Technik, Wirtschaft, Po-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

litik, Wissenschaft, Religion et cetera) liegt schließlich eine Kernaufgabe der Technikfolgenabschätzung.

6. Ausblick

Die Entwicklungen im Bereich der Digital Afterlife Industry sind nicht allein Ausdruck eines rasanten technologischen Wandels, bei dem die Nutzung von Künstlicher Intelligenz in einen sensiblen Lebensbereich eindringt, sondern auch Symptom einer grundlegenden Transformation von Trauer- und Erinnerungskulturen – und damit ein Thema von erheblicher gesellschaftlicher und politischer Relevanz. Traditionelle Vorstellungen von Identität, sozialer Präsenz, Endlichkeit und Transzendenz werden auf diese Weise herausgefordert. Neben dem technischen könnte auch der demografische Wandel zu weiteren Akzeptanzgewinnen des digitalen Weiterlebens führen. Schließlich ist damit zu rechnen, dass die Zahl der *Digital Natives*, die verstärkt mit Tod und Verlust konfrontiert und vor allem online nach geeigneten Lösungen suchen werden, in den nächsten Jahren kontinuierlich steigt. Die kulturelle Gewöhnung an Interaktionen mit virtuellen Personen und an Gedenkformen im Digitalen könnte spätere Generationen dazu veranlassen, die Berechtigung und Brauchbarkeit betreffender Technologien und Angebote anders zu bewerten, als dies gegenwärtig der Fall ist. Damit verbundene Risiken frühzeitig zu erkennen und im Sinne des Gemeinwohls zu regulieren, erweist sich vor diesem Hintergrund als eine umso wichtigere Aufgabe. Die ethische Auseinandersetzung mit der Digital Afterlife Industry verdeutlicht somit exemplarisch, wie sich Technikfolgenabschätzung und Politikberatung an der Bewältigung komplexer Herausforderungen im Spannungsfeld von technologischem Wandel und gesellschaftlichen Werten beteiligen können – um auf diese Weise Orientierungen für zukunftsweisende Entscheidungen zu entwickeln.

Literatur

Ammicht Quinn, R.; Geissler, I.; Heesen, J.; Hennig, M.; Kunz, T.; Meitzler, M.; Waldmann, U. (2024): Ethik, Recht und Sicherheit des digitalen Weiterlebens. Forschungsergebnisse und Gestaltungsvorschläge zum Umgang mit Avataren und Chatbots von Verstorbenen. Tübingen/Darmstadt

Assmann, A.; Conrad, S. (Hg.) (2010): Memory in a Global Age. Discourses, Practices and Trajectories. London

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Ballis, A.; Barricelli, M.; Gloe, M. (2019): Interaktive digitale 3-D-Zeugnisse und Holocaust Education. Entwicklung, Präsentation und Erforschung. In: Ballis, A.; Gloe, M. (Hg.) (2019): Holocaust Education Revisited. Wahrnehmung und Vermittlung, Fiktion und Fakten, Medialität und Digitalität. Wiesbaden, S. 403–436

Chen, H. (2024): AI,Resurrects' Long Dead Dictator in Murky new era of Deepfake Electioneering. https://edition.cnn.com/2024/02/12/asia/suharto-deepfake-ai-scam-indonesia-election-hnk-intl/index.html [aufgesucht am 15.5.2025]

Erll, A. (2017): Kollektives Gedächtnis und Erinnerungskulturen. Stuttgart/Weimar

European Union (2024): Regulation (EU) 2024/1689 of the European Parliament and of the Council of 13 June 2024 Laying down Harmonised Rules on Artificial Intelligence and Amending Regulations. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32024R1689 [aufgesucht am 10.1.2025]

Heesen, J. (2022): Verstorbene als Medienprodukt. Die Programmierung von Unendlichkeit als ethische Herausforderung. In: George, W.; Weber, K. (Hg.): Fehlendes Endlichkeitsbewusstsein und die Krisen im Anthropozän. Gießen, S. 161–172

Heesen, J.; Hennig, M. (2025): Deadbots. Ethische Grenzen des digitalen Weiterlebens – eine medien- und technikethische Perspektive. In: Rathgeber, B.; Maier, M. (Hg.) (2025): Grenzen Künstlicher Intelligenz. Stuttgart, S. 138–149

Hennig, M. (2024): Fiktionswelten des digitalen Weiterlebens. In: Ammicht Quinn, R.; Geissler, I.; Heesen, J.; Hennig, M.; Kunz, T.; Meitzler, M.; Waldmann, U. (2024): Ethik, Recht und Sicherheit des digitalen Weiterlebens. Forschungsergebnisse und Gestaltungsvorschläge zum Umgang mit Avataren und Chatbots von Verstorbenen. Tübingen/Darmstadt, S. 23–32

Holland, M. (2025): KI-generiertes Abbild eines Getöteten äußert sich in US-Gericht. https://www.heise.de/news/Lob-vom-Richter-KI-generiertes-Abbild-eines-Getoeteten-aeussert-sich-in-US-Gericht-10376647.html [aufgesucht am 15.5.2025]

Hollanek, T; Nowaczyk-Basińska, K. (2024): Griefbots, Deadbots, Postmortem Avatars: on Responsible Applications of Generative AI in the Digital Afterlife Industry. In: Philosophy & Technology 37(63), S. 1–22

Jandi, L. (2024): Digitales Leben nach dem Tod. Unsterblich dank Künstlicher Intelligenz. https://www.zdf.de/nachrichten/panorama/ki-digitale-unsterblichkeit-krebskranker-bommer-100.html [aufgesucht am 10.1.2025]

Meitzler, M. (2024a): Existenz jenseits des Körpers. Digitale Unsterblichkeit durch KI? In: Zur Debatte 55(2), S. 64–67

Meitzler, M. (2024b): Künstliche Intelligenz und die Zukunft virtueller Existenzen. Gesellschaftliche und ethische Perspektiven. https://www.euangel.de/ausgabe-2-2024/kuenstliche-intelligenz-und-pastoral/kuenstliche-intelligenz-und-die-zukunft-virtueller-existenzen/ [aufgesucht am 10.1.2025]

Meitzler, M. (2025): Digital Afterlife Industry. Soziale Präsenz durch Künstliche Intelligenz. In: Stetter, M. (Hg.): Afterlife. Die soziale Präsenz der Toten. Bielefeld, S. 137–169

Meitzler, M.; Heesen, J. (2023): Trauern und Gedenken im Zeitalter der Künstlichen Intelligenz. Ethische Perspektiven auf das digitale Weiterleben. In: Zeitschrift für Bestattungskultur 75(7–8), S. 14–17

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Meitzler, M.; Heesen, J.; Hennig, M.; Ammicht Quinn, R. (2024): Digital Afterlife and the Future of Collective Memory. In: Memory Studies Review 1(1), S. 1–18

Mori, M.; MacDorman, K.F.; Kageki, N. (2012): The Uncanny Valley. In: IEEE Robotics & Automation Magazine 19(2), S. 98–100

Öhman, C.; Floridi, L. (2017): The Political Economy of Death in the Age of Information. A Critical Approach to the Digital Afterlife Industry. In: Minds & Machines 27(4), S. 639–662

Pawelec, M.; Bieß, C. (2021): Deepfakes. Technikfolgen und Regulierungsfragen aus ethischer und sozialwissenschaftlicher Perspektive. Baden-Baden

Riesewieck, M.; Block, H. (2022): Vom Ende der Endlichkeit. Unsterblichkeit im Zeitalter Künstlicher Intelligenz. München

Savin-Baden, M.; Mason-Robbie, V. (Hg.) (2020): Digital Afterlife. Death Matters in a Digital Age. Boca Raton

Yang, Z. (2024): Deepfakes of your Dead Loved Ones are a Booming Chinese Business. https://www.technologyreview.com/2024/05/07/1092116/deepfakes-dead-chinese-business-grief/ [aufgesucht am 15.5.2025]

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Tome Sandevski

Den Austausch zwischen Wissenschaft und Politik/ Verwaltung systematisch fördern: Die Policy-Dialogprogramme der Rhein-Main-Universitäten

1. Einleitung: Strukturierte Ansätze auf Universitätsebene

Die Europäische Kommission hat in verschiedenen Papieren in den letzten zwei Jahren den Auf- und Ausbau von Dialogmöglichkeiten zwischen Wissenschaft und Ministerien/Policy Einrichtungen empfohlen (EC 2021; EC 2022). Jenseits von Policy Papieren, wissenschaftlichen Expertengremien und Anhörungen, bestehen für Forschende weitere Möglichkeiten, in einen Austausch mit Policy Einrichtungen zu treten, die aber häufig nicht bekannt sind. Dazu gehören Fellowship-Programme, verschiedene Arten von Pairing Schemes und auch Toolkits, die einen Überblick zu verschiedenen Transferformaten unter Berücksichtigung der benötigen Ressourcen bieten.

Zahlreiche Forschende an Universitäten stehen im Austausch mit Politik und Verwaltung. Meist ist das Engagement Ergebnis persönlicher Initiative. Initiativen, die den Austausch zwischen Wissenschaft und Politik/Verwaltung fächer- und einrichtungsübergreifend fördern, sind in Deutschland selten zu finden. Eine Ausnahme bilden die Policy-Dialogprogramme der Allianz der Rhein-Main-Universitäten bestehend aus Goethe-Universität Frankfurt, Technische Universität Darmstadt und Johannes Gutenberg-Universität Mainz. Dieser Praxisbeitrag stellt die fächerübergreifenden Policy-Dialoginitiativen der Rhein-Main-Universitäten vor. Zunächst werden die Ziele und Struktur der Rhein-Main-Universitäten erläutert. Darauf folgen die Vorstellung und Diskussion der Rückmeldungen der Teilnehmenden aus Wissenschaft und Praxis. Der dritte Teil stellt ein Toolkit und Mitmachmöglichkeiten für Forschende vor.

Informelle Kommunikation im geschützten Raum

Seit 2016 führen die Rhein-Main-Universitäten fächerübergreifende Policy-Dialogformate durch. Dazu zählen das seit 2016 laufende und von der Stiftung Mercator geförderte Mercator Science-Policy Fellowship-Programm, das von der EU geförderte Pilotprojekt Science meets Regions (2022–23) und das Erasmus+ Projekt Enhancing Institutional Capacities and Researchers' Competencies for

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Policy Engagement for Green and Digital Transitions (ENGAGEgreen) (2023–2026).

Die übergeordneten Ziele der Maßnahmen lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

- Vertreter*innen aus der Praxis erhalten Zugang zu wissenschaftlicher Expertise.
- Wissenschaftler*innen lernen Policy-Perspektiven auf ihre eigene Forschung kennen.
- Aufbau von langfristigen Netzwerken zwischen Forschenden und Vertreter*innen aus der Praxis.

Im Mittelpunkt dieser Formate steht das persönliche Gespräch zwischen Forschenden und Vertreter*innen aus der Praxis: Entweder besuchen Vertreter*innen aus der Praxis die Rhein-Main-Universitäten und führen dort Gespräche oder Forschende der Rhein-Main-Universitäten besuchen Ministerien und weitere Behörden in Mainz und Wiesbaden.

Die Rhein-Main-Universitäten verfügen über eine Geschäftsstelle, die die gemeinsamen Policy-Dialogprogramme koordiniert und organisatorisch in der Abteilung Transfer und Vertragsmanagement der Goethe-Universität Frankfurt angesiedelt ist. Die Geschäftsstelle verfügt über zwei Mitarbeitende. Einmal im Jahr verschicken die Rhein-Main-Universitäten Ausschreibungen für die Policy-Fellowships an knapp 200 Bundes- und Landeseinrichtungen, die Europäische Kommission, internationale Organisationen, Nichtregierungsorganisationen und Medien.

Führungskräfte und Mitarbeitende mit einer Arbeitserfahrung von mindestens fünf Jahren können sich auf ein Fellowship bewerben. Die Bewerbung umfasst ein Motivationsschreiben sowie die Formulierung von mindestens zwei übergeordneten Themen (z.B. Klimawandel, Digitalisierung, Cybersicherheit) mit jeweils fünf Unterthemen/Unterfragen, über die die Vertreter*innen aus der Praxis mit Forschenden sprechen möchten. Erfolgreiche Bewerberinnen und Bewerber werden als Policy-Fellows in das Programm aufgenommen. Das Fellowship läuft über ein Jahr, in welchem die Rhein-Main-Universitäten und weitere Wissenschaftseinrichtungen in der Region im Rahmen zweier gemeinsamer Präsenzphasen besucht werden. Am Ende des Fellowship-Jahres hat jeder Fellow etwa 16 Forschende persönlich kennengelernt, welche in Zukunft kontaktiert werden können, wenn wissenschaftliche Expertise benötigt wird. Auf diese Weise soll der Grundstein für langfristige Netzwerke gelegt werden.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Das Programm ist themenoffen. Die Fellows können grundsätzlich alle Themen und Fragen angeben, die sie interessieren. Einzige Voraussetzung ist, dass sich zu diesen Fragen ausreichend Expertise an den mitwirkenden Wissenschaftseinrichtungen im Rhein-Main-Gebiet findet.[1]

2. Bilanz der Dialog-Programme

Die folgende Tabelle fasst die Bilanz der Fellowship-Programme, im Rahmen derer Vertreter*innen aus Politik und Verwaltung die Rhein-Main-Universitäten besucht haben, zusammen:

Tabelle 1: Bilanz der Fellowship-Programme (Quelle: Eigene Darstellung)

Anzahl der Policy Fellows	236
Anzahl der mitwirkenden Forschenden	821
Anzahl der durchgeführten Gespräche	3.068

1 Eine Ausnahme bilden Fragen, die sich auf organisationsinterne Managementprozesse (z.B. Wie kann ich das Finanz-, IT-, Personal- oder Aktenmanagement in meiner Organisation verbessern?) beziehen. Solche Fragen werden nicht berücksichtigt.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Die folgende Tabelle schlüsselt die Herkunft der Fellows nach entsendender Einrichtung auf:

Tabelle 2: Herkunft der Policy Fellows nach Organisation (Quelle: Eigene Darstellung)

Art der Organisation	*Prozentualer Anteil an der Gesamtheit der Fellows*
Bundesministerium/Bundesbehörden: 11 von 15 Bundesministerien sind im Programm vertreten sowie das Bundeskanzleramt, Bundespräsidialamt und Bundeseinrichtungen wie die Bundesnetzagentur oder die Bundesbank.	*35 %*
Landeseinrichtungen und Stadtverwaltungen: 8 von 16 Bundesländern sind vertreten, meist Landesministerien sowie einige Landtage.	*31 %*
Europäische Kommission und internationale Organisationen: 12 Generaldirektionen bzw. Agenturen der Europäischen Kommission sowie internationale Organisationen wie die OECD, Weltbank, OSZE, UNEP, EBRD.	*15 %*
Medienhäuser: 9 verschiedene Medienhäuser darunter verschiedene ARD-Anstalten, ZDF, Süddeutsche Zeitung, Stern.	*11 %*
Vereine, Stiftungen, Gewerkschaften, Kirchen: 20 Organisationen darunter die Stiftung Warentest, Verbraucherzentrale Bundesverband, DAAD, Evangelische Kirche in Deutschland, IG Metall, Brot für die Welt.	*10 %*

An den Rhein-Main-Universitäten ist ein nahezu vollständiges Fächerspektrum vertreten. Die folgende Tabelle schlüsselt den Anteil der Forschenden an der Gesamtzahl der Gespräche nach der Disziplin der Forschenden auf.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Tabelle 3: Anteil der Gespräche nach Fächertyp (Quelle: Eigene Darstellung)

Fächergruppe	*Anteil an der Gesamtzahl der Gespräche*
Wirtschaftswissenschaften	*23,7 %*
Politikwissenschaften	*20,4 %*
Soziologie	*8,8 %*
Publizistik/Medien-/Rechts-/sonstige Sozial- und Geisteswissenschaften	*24,0 %*
MINT-Fächer und Medizin	*20,0 %*
Hochschulmanagement	*3,1 %*

Das Programm ist zwar themenoffen. Dennoch ist der Anteil der MINT-Fächer mit 20 Prozent an der Gesamtzahl der Gespräche klein. Bei der Konzeption des Programms war ursprünglich davon ausgegangen worden, dass ein Großteil der Gespräche in MINT-Fächern stattfinden würde. Wie lässt sich diese Entwicklung erklären?

Zum einen wurde der Geschäftsstelle der Fellowship-Programme aus Ministerien rückgemeldet, dass Ministerien bereits Zugang zu MINT-Expertise über die nachgeordneten Behörden hätten. Zum anderen interessieren sich die Policy Fellows vor allem die Folgen und weniger die Ursachen naturwissenschaftlicher oder technischer Entwicklungen. Sie stellen meist Fragen wie z.B. „Was bedeutet Klimawandel für die deutsche Wirtschaft?“ oder „Wie verändert KI das Bildungssystem?“ statt „Wie entsteht Klimawandel?“ oder „Wie funktionieren Algorithmen?“.

2024 haben die Rhein-Main-Universitäten mit dem Rhein-Main-Wissenschaftsdialog ein zweites Dialogformat etabliert, welches es Forschenden ermöglicht, Gespräche in Ministerien und weiteren Praxiseinrichtungen in Mainz und Wiesbaden zu führen. Die Geschäftsstelle der Policy-Dialogprogramme versendet Listen mit den Forschungsthemen interessierter Forschender der Rhein-Main-Universitäten an Praxiseinrichtungen in Mainz und Wiesbaden, woraufhin Mitarbeitende in den Praxiseinrichtungen ihr Gesprächsinteresse bekunden können. Die Rückmeldungen aus den Praxiseinrichtungen werden dann an die Forschenden kommuniziert. Im Frühjahr und Herbst 2024 wurden zwei Gesprächsrunden durchgeführt, deren Bilanz sehr positiv war, wie die folgende Tabelle zeigt.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Tabelle 4: Bilanz des Rhein-Main-Wissenschaftsdialogs (Quelle: Eigene Darstellung)

Anzahl der besuchten Ministerien und weiteren Praxiseinrichtungen in Mainz und Wiesbaden	*16*
Anzahl der an den Gesprächen teilnehmenden Mitarbeitenden aus Praxiseinrichtungen	*177*
Anzahl der mitwirkenden Forschenden	*81*
Anzahl der durchgeführten Gespräche	*166*

Dieses Format hat gegenüber dem Fellowship-Modell, in dessen Rahmen Einzelgespräche geführt werden, den Vorteil, dass Forschende Referate besuchen und dort direkt Gespräche mit mehreren Mitarbeitenden führen können.

3. Rückmeldungen der Mitwirkenden aus Wissenschaft und Praxis

An die Mitwirkenden aus Forschung und Praxis wurden nach jeder Gesprächsphase Evaluationsbögen verschickt. Die wichtigsten Erkenntnisse lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

Sowohl bei den befragten Forschenden als auch bei den Mitarbeitenden aus Praxiseinrichtungen gab jeweils etwa die Hälfte der Befragten an, vor der Teilnahme an den Gesprächen keinen oder nur selten Kontakt zur jeweils anderen Seite gehabt zu haben. Dies lässt darauf schließen, dass sowohl in Praxiseinrichtungen als auch an den Universitäten ein großes Potenzial für strukturierte Dialogformate vorhanden ist und entsprechende Angebote gerne angenommen werden.

Die Zufriedenheit mit den Dialogformaten ist auf beiden Seiten sehr hoch. Die Gespräche werden als Gewinn betrachtet. Hierfür lassen sich drei Gründe identifizieren: Erstens sind die Gespräche für beide Seiten freiwillig. Es nehmen nur Forschende und Mitarbeitende aus Praxiseinrichtungen an den Gesprächen teil, die ein intrinsisches Interesse an einem Austausch haben. Zweitens ist der Zeitaufwand für die Forschenden und Vertreter*innen aus der Praxis sehr überschaubar, da die Geschäftsstelle der Policy-Dialogprogramme die Organisation der Gespräche übernimmt.

Drittens bieten die Gespräche für die meisten Forschenden die seltene Gelegenheit, sich mit Vertreter*innen aus Politik und Verwaltung direkt im informellen Rahmen austauschen zu können. Anders als bei Formaten wie Anhörungen in Parlamenten, Vorstellung von Gutachten in Ministerien oder Medieninterviews können die Forschenden sehr frei reden. Ebenso berichten Mitarbeitende aus

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Praxiseinrichtungen sehr offen über ihre Arbeitskontexte, was für Forschende sehr spannend ist. Frei zugängliche Quellen wie Koalitionsprogramme, Gesetzestexte oder Strategiepapiere sind sehr wichtig, um Policy-Kontexte besser verstehen zu können. Informelles Wissen ist jedoch meist nur über persönliche Gespräche zugänglich. Viertens ist der Wissenszuwachs im persönlichen Gespräch sehr hoch. Beide Seiten können Rückfragen stellen und es existiert keine Ablenkung durch elektronische Geräte im direkten Gespräch.

Etwa 60 Prozent der mitwirkenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler geben an, aus den Gesprächen Impulse für ihre eigene Forschung zu gewinnen. Häufig stellten die Vertreter*innen aus der Praxis Fragen, zu denen an den Rhein-Main-Universitäten (noch) nicht geforscht wird. Dazu gehörten etwa Themen wie Gender und Digitalisierung, Internetregulierung oder Finanzentscheidungen über Smartphones.

Ebenso ist es interessant zu sehen, dass die Themeninteressen der Vertreter*innen aus der Praxis durch aktuelle Ereignisse bestimmt werden. So war in den Jahren 2020 und 2021 das Interesse an den wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und politischen Folgen der Covid-19-Pandemie sehr groß. 2022 standen bei vielen Vertreter*innen aus der Praxis die politischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Folgen des russischen Angriffskrieges gegen die Ukraine im Vordergrund. Ab 2022 wurden so gut wie keine Fragen mehr zur Covid-19-Pandemie und ab 2023 keine Fragen mehr zum russischen Angriffskrieg gegen die Ukraine gestellt, während gleichzeitig die Zahl der wissenschaftlichen Publikationen, die aus Forschungsprojekten zu diesen Themen resultierten, deutlich zunahm. Hier zeigt sich, dass Forschende an Universitäten zu aktuellen Entwicklungen nicht so schnell publizieren wie Forschende in Think Tanks.

Die Erfahrungen mit den Dialogprogrammen haben auch gezeigt, dass Teilnehmende aus der Praxis häufig nur geringe Kenntnisse über den Forschungsalltag an Universitäten hatten. Die Geschäftsstelle der Policy-Dialogprogramme kommuniziert daher den Vertreter*innen aus der Praxis, dass sich die wissenschaftliche Expertise an Universitäten deutlich von der Expertise in Think Tanks oder Beratungsunternehmen unterscheidet und es für Forschende an Universitäten nicht einfach ist, zu (tages-)aktuellen Themen wissenschaftlich zu publizieren. Zwar veröffentlichen auch viele Forschende Beiträge in sozialen Medien, Blogs oder Policy Briefs, aber derartige Publikationsformate, die sich gezielt an Zielgruppen in der Politik und Verwaltung richten, sind an Universitäten weiterhin die Ausnahme.

Die Rückmeldungen der Mitwirkenden aus Wissenschaft und Praxis zeigen, dass in knapp 70 Prozent aller Gespräche nach Handlungsempfehlungen oder

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

nach Zukunftsprognosen gefragt wird. Dazu zählen Fragen wie „Wie wird KI die Finanzindustrie verändern?“ oder „Welche Auswirkungen hat Klimawandel auf Migrationsbewegungen in den nächsten 20 Jahren?“. Von Ausnahmen abgesehen ist die Untersuchung zukünftiger Trends nicht der modus operandi im Rahmen von Forschungsprojekten an Universitäten. Auch die Frage nach Handlungsempfehlungen stellt sich nicht immer im Rahmen von Forschungsaktivitäten. Bei Fragen nach Handlungsempfehlungen zeigen sich grundlegende Unterschiede zwischen Wissenschaft und Praxis. Während in wissenschaftlichen Kontexten der Erkenntnisgewinn als solcher ein Ziel darstellt, ist bei vielen Mitarbeitenden in Praxiseinrichtungen der Erkenntnisgewinn vor dem Hintergrund von Handlungsoptionen zu betrachten.

In den Evaluationsbögen können die Teilnehmenden aus der Praxis aus Begriffen wählen, die die Dialogprogramme am besten beschreiben. Obwohl die Mehrheit der Teilnehmenden aus der Praxis in den Gesprächen nach Handlungsempfehlungen fragt, gab bisher nur ein Drittel der Befragten an, dass der Begriff Politikberatung/Handlungsempfehlungen für die Praxis die Dialogformate am besten beschreibe. Die Mehrheit der Befragten wählten die Begriffe Reflexionsräume (70 Prozent) oder ergebnisoffenen Wissenstransfer (66 Prozent).

In zahlreichen Fällen folgten auf die persönlichen Gespräche Folgeaktivitäten wie der fortgesetzte Austausch via E-Mail und Telefon, Einladungen von Forschenden zu Veranstaltungen oder Fachgesprächen in Mainz, Wiesbaden, Berlin oder Brüssel, die Einladung von Vertreter*innen aus der Praxis zu Lehrveranstaltungen oder wissenschaftlichen Veranstaltungen im Rhein-Main-Gebiet oder gemeinsame Forschungsprojekte.

4. Kapazitätsbildung durch eine Policy Engagement Toolkit und Workshops

Im Rahmen des individuellen Engagements von Forschenden erfolgt der Aufbau von Wissen und Kompetenzen zum Austausch mit Politik und Verwaltung nach dem Prinzip „Learning by Doing“. Im Gegensatz zu angelsächsischen Ländern existieren in Deutschland seitens der Parlamente und Ministerien kaum Handreichungen zu verschiedenen Transferformaten. Auch Workshops zum Thema wissenschaftliche Politikberatung werden an Universitäten in Deutschland selten angeboten.

Die Geschäftsstelle der Policy-Dialogprogramme der Rhein-Main-Universitäten wertet seit 2016 die Rückmeldungen der an den Dialogprogrammen Mitwirkenden aus Forschung und Praxis aus. Um das Matching zwischen den Themen-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

interessen und Erwartungen zwischen den Vertreter*innen aus Politik/Verwaltung auf der einen und Forschenden auf der anderen Seite zu verbessern, wurden verschiedene Handreichungen für beide Seiten entwickelt.

Seit 2019 werden zudem regelmäßig Workshops zum Thema Politikberatung sowie berufliche Karrieren in Ministerien angeboten. Im Rahmen des Erasmus+ Projekts ENGAGEgreen werden systematisch Praxisbeispiele aus weiteren EU-Ländern gesammelt und über das virtuelle ENGAGEgreen Policy Engagement Toolkit kostenfrei zur Verfügung gestellt (Goethe Universität Frankfurt 2025).

Das Toolkit umfasst Beiträge zu verschiedenen Formaten und Strukturen (z.B. wissenschaftliche Beiräte bei Ministerien) des Austauschs zwischen Wissenschaft und Politik/Verwaltung. Da Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an Universitäten durch Verpflichtungen in Forschung, Lehre und Administration zeitlich sehr eingespannt sind, geht das ENGAGEgreen Policy Engagement Toolkit auf die für verschiedene Formate und Strukturen benötigten Ressourcen ein. Auch Forschende des Netzwerks Technikfolgenabschätzung sind herzlich eingeladen, im Rahmen des Toolkits ihre Praxiserfahrungen zu teilen.

5. Schlussfolgerung

Der vorliegende Beitrag hat aufgezeigt, wie Universitäten den Austausch zwischen Forschenden und Vertreter*innen aus Politik und Verwaltung systematisch fördern können. Persönliche Gespräche sind dafür ein niederschwelliges und effektives Format. Die Rhein-Main-Universitäten konnten dieses Format nutzen, um Gespräche zwischen hunderten Forschenden und Vertreter*innen aus Politik/Verwaltung zu organisieren. Die Erkenntnisse aus den Dialogprogrammen werden systematisch aufbereitet und veröffentlicht.

Persönliche Gespräche sind nicht das einzige Format, welches sich für Universitäten anbietet: Policy Veranstaltungen in Landeshauptstädten, Berlin oder Brüssel können ebenso wirksam den Austausch zwischen Wissenschaft und Praxis fördern. Weitere Formate umfassen Policy Publikationen oder längerfristige Aufenthalte von Forschenden an Praxiseinrichtungen oder umgekehrt. Austauschformate auf institutioneller Ebene bedürfen entsprechender Unterstützungsstrukturen. An Universitäten in Deutschland existieren noch selten Einrichtungen, die den fächerübergreifenden Austausch zwischen Wissenschaft und Politik/Verwaltung fördern. Die Erfahrungen an den Rhein-Main-Universitäten zeigen, dass entsprechende Angebote auf institutioneller Ebene bei Forschenden und Vertreter*innen aus Politik und Verwaltung auf große Resonanz stoßen.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Literatur

EC – European Commission (2021): Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Drawing early lessons from the Covid-19 pandemic. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0380 [aufgesucht am 05.05.2025]

EC – European Commission (2022): Supporting and connecting policymaking in the Member States with scientific research. Commission Staff Working Document. https://knowledge4policy.ec.europa.eu/sites/default/files/SWD_2022_346_final.PDF [aufgesucht am 05.05.2025]

Goethe Universität Frankfurt (2025): Das Policy Engagement Toolkit, https://www. policy-engagement-toolkit.eu [aufgesucht am 05.05.2025]

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Christoph Kehl, Michaela Evers-Wölk, André Uhl

Neue Instrumente für die parlamentarische Politikberatung in Zeiten von Polykrisen

Zukunftsorientierte Politikgestaltung sieht sich zunehmend mit krisenhaften, disruptiven Entwicklungen konfrontiert. Gerade im Kontext zunehmender Unsicherheiten – verdichtet im Begriff der Polykrise (Tooze 2022), der die Wechselwirkungen globaler Bedrohungen wie Klimawandel, geopolitische Spannungen und Pandemien beschreibt – steigt der Bedarf an langfristiger Orientierung (Evers-Wölk/Bledow 2026). Dies stellt nicht nur die Politik, sondern auch die (parlamentarische) Politikberatung vor neue Herausforderungen. Neben der Früherkennung von Bedrohungen gewinnt das Wissen über krisenanfällige Bereiche an Bedeutung, um Strategien zur Steigerung der Resilienz von Gesellschaft entwickeln zu können. Kritische Infrastrukturen stehen dabei besonders im Fokus der Politik.

Um auf die veränderten Bedarfe einzugehen, hat das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) seine Foresight-Aktivitäten im Auftrag des Bundestages deutlich ausgebaut. Neben dem bereits bestehenden Horizon-Scanning wurden das sogenannte Resilienz-Radar sowie der Resilienz-Check als neue Beratungsformate etabliert. Im Folgenden werden diese neuen Instrumente vorgestellt und zunächst die veränderten Anforderungen an die parlamentarische TA erörtert.

1. Veränderte Anforderungen an die parlamentarische TA

TA-Projekte bilden seit über 30 Jahren das Fundament der Arbeit des TAB. Sie werden zu komplexen Themen der wissenschaftlich-technischen Entwicklung durchgeführt, die einen ausgeprägten Querschnittscharakter aufweisen und deren mittel- bis langfristige Bedeutung als hoch eingeschätzt wird. Die Themen werden von den Ausschüssen und Fraktionen des Deutschen Bundestages vorgeschlagen. Die Projektdurchführung erfolgt in der Regel gutachtenbasiert und die Ergebnisse werden in einem umfangreichen Bericht aufbereitet, der in der Regel multiperspektivisch angelegt ist: Er dokumentiert Analysen zu Stand und Perspektiven der untersuchten wissenschaftlich-technischen Entwicklung, zu An-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

wendungsfeldern, Chancen und möglichen Problemen, zu damit verbundenen gesellschaftlichen Debatten sowie zu Forschungsbedarf und politischen Handlungsmöglichkeiten. Folgenorientierung, Wissenschaftlichkeit und Beratungsbezug, also die drei Aspekte, die Grunwald (2007) als Kernelemente der TA identifiziert hat, finden sich in den TA-Projekten des TAB idealtypisch wieder.

Mit dem grundlegenden Wandel der Rahmenbedingungen für Politik und Gesellschaft in den letzten Jahren, spätestens aber seit der Corona-Pandemie, hat sich ein neues politisches Bewusstsein für Krisen und Bedrohungslagen entwickelt, das durch den Krieg gegen die Ukraine weiter geschärft wurde. Geopolitische Spannungen nehmen zu und werden zunehmend auch im digitalen Raum ausgetragen, was neue Risiken für Wirtschaft und Sicherheit mit sich bringt. Diese Spannungen schlagen sich zunehmend auch in der Wirtschaftspolitik nieder: Das Weltwirtschaftsforum (WEF 2023) prognostiziert, dass Handelskriege in Zukunft zur Normalität werden könnten, begleitet von Versorgungsengpässen und staatlichen Markteingriffen. Hinzu kommen eher graduelle Veränderungen, die aber durchaus mit disruptiven Wirkungen einhergehen können. Die fortschreitende Klimakrise führt unter anderem zu einer Zunahme von Extremwetterereignissen und beschleunigtem Biodiversitätsverlust. Der gesellschaftliche Wandel wird gleichzeitig durch die Digitalisierung vorangetrieben, die den Vernetzungsgrad und die Komplexität soziotechnischer Systeme kontinuierlich erhöht. Neben vielen Chancen, wie z.B. Effizienz- und Effektivitätssteigerungen, geht damit auch eine erhöhte Anfälligkeit für technische Ausfälle und Cyberangriffe einher. Hinzu kommt die rasante Entwicklung und Verbreitung der künstlichen Intelligenz, die die Art und Weise, wie Menschen mit technischen Systemen interagieren, in noch nicht absehbarer Weise verändern wird.

Als Folge dieser Entwicklungen stehen seit einiger Zeit der Schutz und die Resilienz sog. kritischer Infrastrukturen besonders im Fokus der Politik. Kritische Infrastrukturen, wie Energieversorgungssysteme oder IT-Technik und Kommunikation, sind laut Definition der deutschen Bundesregierung Einrichtungen und Systeme, „bei deren Ausfall oder Beeinträchtigung nachhaltig wirkende Versorgungsengpässe, erhebliche Störungen der öffentlichen Sicherheit oder andere dramatische Folgen eintreten würden" (BMI o.J.). Nicht zuletzt aufgrund zunehmender Sabotageakte hat die Bundesregierung Schutzmaßnahmen eingeleitet. Dazu zählt das geplante KRITIS-Dachgesetz, das sektorübergreifende Mindestanforderungen für Resilienzmaßnahmen und Meldepflichten für Störungen definieren soll. Zudem soll der 2022 eingerichtete Gemeinsame Koordinierungsstab Kritische Infrastruktur die ressortübergreifende Zusammenarbeit stärken und im Krisenfall koordinierend eingreifen. Die Resilienz eines Systems lässt sich dabei

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

grundsätzlich als dessen Fähigkeit verstehen, auf Störungen zu reagieren, ohne dabei seine zentralen Funktionen zu verlieren. Der Begriff wird jedoch in sehr unterschiedlichen Kontexten und mit verschiedenen Bedeutungen verwendet. Während ein statisches Verständnis von Resilienz die Rückkehr zum Ausgangszustand nach einer Krise in den Vordergrund stellt, betont ein dynamisches, transformatives Verständnis die Fähigkeit eines Systems, sich unter veränderten Rahmenbedingungen anzupassen, weiterzuentwickeln und langfristig zu bestehen (Behrendt et al. 2024). Ziel ist in diesem Sinne nicht die Wiederherstellung des Status quo ante, sondern die Transformation hin zu einer neuen, stabilen und funktionsfähigen Normalität. Resilienz bedeutet somit, auch unter Unsicherheit handlungsfähig zu bleiben und aus Störungen strukturelle Anpassungen abzuleiten.

Die verstärkte politische Aufmerksamkeit für die Resilienz kritischer Infrastrukturen spiegelt sich auch im Arbeitsprogramm des TAB wider. Bis 2019 gab es nur ein TA-Projekt, nämlich zur Verletzbarkeit moderner Gesellschaften gegenüber einem Blackout, also einem großflächigen und langandauernden Stromausfall (TAB 2010), das sich schwerpunktmäßig mit dieser Thematik befasste. Seither sind in sechs Jahren fünf neue Projekte hinzugekommen.[1] Diese bewährten, breit angelegten TA-Projekte des TAB haben sich für viele Fragestellungen und Untersuchungsschwerpunkte bewährt, sind aber nur bedingt dafür geeignet, die Politik angesichts sich dynamisch entwickelnder Risikolagen sowohl frühzeitig als auch proaktiv auf neue kritische Entwicklungen hinzuweisen. Einerseits sind die typischen Projektlaufzeiten von zwei bis drei Jahren zu lang, um zeitkritische Entwicklungen frühzeitig zu adressieren. Andererseits limitiert der Umstand, dass die Projektvorschläge aus den Ausschüssen und Fraktionen des Bundestages stammen, die Möglichkeit, potenziell relevante Themen unabhängig von politischen Prioritäten vorausschauend zu identifizieren und auf die Agenda zu setzen.

Mit Beginn der neuen Vertragsperiode 2023 hat das TAB deshalb seine Foresight-Aktivitäten ausgebaut, um die Orientierungs- und Radarfunktion seiner Beratung in Zeiten von Polykrisen zu stärken. Das bereits bestehende Horizon-Scanning, das sich mit chancenreichen soziotechnischen Entwicklungen befasst, wurde um zwei Instrumente ergänzt:

1 „Chancen und Risiken der Digitalisierung kritischer kommunaler Infrastrukturen" (durchgeführt von 2019 bis 2023), „Krisenradar" (2021 bis 2023), „Cybersicherheit in der Nahrungsmittelversorgung" (2022 bis 2024), „Komplexe Systeme – Nutzen oder Last?" (2023) sowie „KI in dezentralen Stromsystemen" (laufend). Vgl. https://www.tab-beim-bundestag.de/projekte.php?tab=%5B516%5D#tabpanel-516 [aufgesucht am 25.4.2025]

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

- Das Resilienz-Radar dient der Identifikation und Bewertung von Entwicklungen, die mit systemischen Risiken für kritische Infrastrukturen verbunden sind. Neben der Analyse zentraler Trends liegt der Fokus auf der Einschätzung von Risiken mit potenziell weitreichenden Auswirkungen, um die Gefährdungslage einzelner Infrastruktursysteme fundiert zu bewerten. Zudem werden jeweils infrastrukturspezifische Fokusthemen vorgeschlagen, die von besonderer Relevanz für eine vertiefende Untersuchung sind. Eines dieser Fokusthemen wird nach Auswahl durch die Berichterstattergruppe TA[2] einem Resilienz-Check unterzogen.
- Ziel des Resilienz-Checks ist es, auf der Grundlage eines strukturierten Analyse- und Szenarioprozesses tragfähige Resilienzstrategien zu entwickeln, die sich vor dem Hintergrund systemischer Risiken ergeben. In den Prozess werden Akteure aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Administration sowie der Zivilgesellschaft kooperativ eingebunden.

Der Ablauf des erweiterten Foresight-Prozesses ist in der folgenden Abbildung schematisch dargestellt.

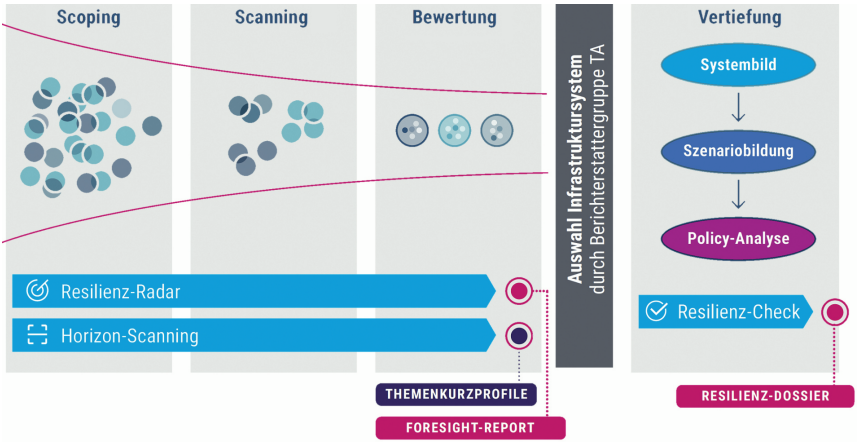

Abbildung 1: Der erweiterte Foresight-Prozess (Quelle: TAB)

2 Die Berichterstattergruppe TA wird zu Beginn jeder Legislaturperiode aus je einem Mitglied der Fraktionen im Ausschuss für Forschung, Technologie, Raumfahrt und Technikfolgenabschätzung gebildet. Sie bereitet im regelmäßigen Austausch mit dem TAB alle Entscheidungen des Ausschusses, z. B. über das Arbeitsprogramm des TAB und die Abnahme der Arbeitsergebnisse, vor.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

2. Resilienz-Radar: Systemische Risiken und Herausforderungen für kritische Infrastrukturen

Jeder Zyklus des Resilienz-Radars umfasst eine detaillierte Untersuchung von drei Infrastruktursystemen. Im abgeschlossenen Zyklus 2023/2024 wurden Energie, Landwirtschaft und Ernährung sowie Verkehr und Mobilität analysiert. Der Zyklus 2024/2025 widmet sich den Infrastruktursystemen Bildung und Forschung, Gesundheit sowie Wasser. Zukünftige Zyklen werden sowohl klassische kritische Infrastrukturen wie Staat und Verwaltung oder IT und Telekommunikation als auch Themen wie grüne Infrastruktur und Weltraum in den Blick nehmen (siehe Abbildung 2).

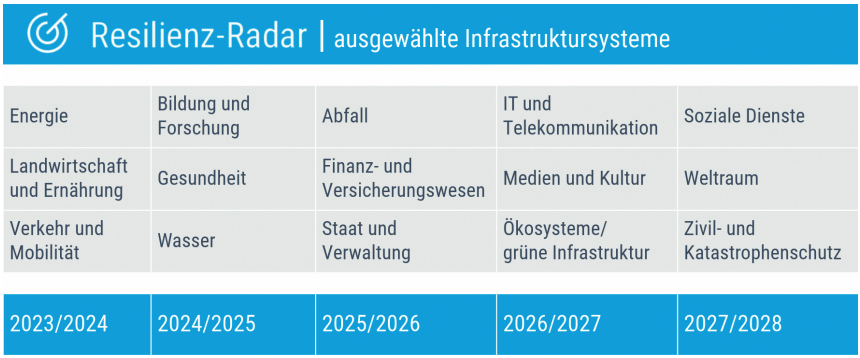

Abbildung 2: Resilienz-Radar: Zeitplan und Übersicht ausgewählter Infrastruktursysteme bis 2028 (Quelle: TAB)

Die Umsetzung des Resilienz-Radars erfolgt in drei aufeinander aufbauenden Phasen unter Einbeziehung ausgewiesener Expert*innen aus Wissenschaft und Praxis. Dabei wird die Expertise des TAB und des ITAS sowie der beiden Konsortialpartner IZT – Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung und Institut für Innovation und Technik (iit) in der VDI/VDE Innovation + Technik GmbH einbezogen. Zudem werden die umfassenden Netzwerke aller beteiligten Institutionen genutzt.

In der *ersten Phase* werden Foresight- und TA-Studien zu den jeweils adressierten Infrastruktursystemen sowie einschlägige wissenschaftliche Quellen zur Analyse systemischer Risiken ausgewertet. Im Fokus stehen dabei mittel- bis langfristige Trends mit nachweisbarem Einfluss auf die Resilienz. Als Trends gelten langfristige,

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

bereits heute beobachtbare Entwicklungen, die sich über einen bestimmten Zeitraum hinweg stabil vollziehen und auf empirischen Daten sowie wiederkehrenden Mustern beruhen. Sie ermöglichen relativ verlässliche Aussagen über zukünftige Veränderungen in gesellschaftlichen, technologischen, ökologischen oder wirtschaftlichen Kontexten. Ergänzend werden sogenannte „Emerging Issues" identifiziert – neuartige, bislang wenig beachtete Entwicklungen mit potenziell disruptiver Wirkung. Im Unterschied zu etablierten Trends sind deren Auswirkungen und Dynamiken noch unsicher oder wenig erforscht, sie können jedoch rasch an Bedeutung gewinnen. „Emerging Issues" werden unter Einsatz von Software und KI-Technologien identifiziert, auf der Basis von über 150 Millionen Internetquellen sowie gezielt ausgewählter wissenschaftlicher Publikationen, Blogs und Websites von TA- und anderen einschlägigen Institutionen.

Die *zweite Phase* umfasst strukturierte Interviews mit Fachexpert*innen, um Einschätzungen zu relevanten Trends, Herausforderungen und Wechselwirkungen im Kontext systemischer Risiken zu erfassen. Anschließend werden zentrale Arbeitsergebnisse in moderierten, infrastrukturspezifischen Workshops diskutiert.

In der *dritten Phase* wird für jedes Infrastruktursystem eine explorative Online-Erhebung mit ausgewiesenen Expert*innen durchgeführt. Gefragt wird nach relevanten Trendentwicklungen und Emerging Issues, der aktuellen Robustheit der Infrastruktursysteme gegenüber systemischen Risiken und prioritären Handlungsfeldern für politische Maßnahmen in Bezug auf die Resilienz des jeweils adressierten Infrastruktursystems.

Zu den im Resilienz-Radar untersuchten systemischen Risiken zählen Umweltveränderungen (z. B. globale Erderwärmung, Wetterextreme, Biodiversitätsverlust), wirtschaftliche Herausforderungen (z. B. Versorgungsengpässe, Cyberkriminalität) sowie gesellschaftliche und geopolitische Dynamiken (z. B. soziale Polarisierung, internationale Konflikte). Im Resilienz-Radar werden dabei jeweils jene systemischen Risiken analysiert, die in der wissenschaftlichen Literatur und in wissenschaftlichen Diskussionen als besonders relevant für das jeweilige Infrastruktursystem eingestuft werden. Systemische Risiken zeichnen sich durch zentrale Merkmale aus (Renn et al. 2022): Sie sind geprägt durch komplexe Wechselwirkungen, überschreiten geografische oder soziale Grenzen und entfalten ihre Wirkung häufig in Form nicht-linearer Dynamiken mit potenziellen Kipppunkten, die abrupte Veränderungen in Infrastruktursystemen auslösen können. Ihre gesellschaftliche Wahrnehmung und Regulierung erfolgen häufig mit erheblicher Verzögerung, wie etwa beim Klimawandel. Systemische Risiken verdeutlichen, dass Störungen nicht isoliert betrachtet werden dürfen, sondern sich

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

über Sektoren hinweg ausbreiten und bestehende Vulnerabilitäten verschärfen können. Eine internationale Perspektive auf diesen Risikotyp bieten die Global Risk Reports des Weltwirtschaftsforums (z.B. WEF 2025), die neben anderen relevanten Publikationen in die Analysen des Resilienz-Radars einfließen.

Das Resilienz-Radar bietet für den Deutschen Bundestag damit einen aktuellen und grundlegenden Lageüberblick, der evidenzbasiertes vorausschauendes Orientierungswissen zu kritischen Infrastruktursystemen bereitstellt. Auch bei der Bereitstellung der Ergebnisse geht das TAB neue Wege und macht diese über eine Microsite (https://foresight.tab-beim-bundestag.de/) zugänglich. Die Microsite bietet gegenüber klassischen Publikationen den Vorteil, die Inhalte modular und multimedial aufbereiten zu können. Sie ermöglicht eine niedrigschwellige, flexible und kontinuierlich aktualisierbare Vermittlung komplexer Themen – unabhängig von Umfangs- oder Formatbeschränkungen gedruckter Berichte. Die Microsite zu den Foresight-Aktivitäten des TAB im Kontext des Resilienz-Radars umfasst:

- Zusammenfassungen der Trends und Emerging Issues für jedes Infrastruktursystem,
- Einschätzung der aktuellen Gefährdungslage durch systemische Risiken sowie der zukünftigen Gefährdungslage unter Berücksichtigung von absehbaren Entwicklungsdynamiken,
- Erläuterungen zur methodischen Vorgehensweise sowie zum Verständnis der untersuchten systemischen Risiken (Begriffsdefinition, Status quo für Deutschland).

Exemplarisch werden im Folgenden die Ergebnisse des Infrastruktursystems Landwirtschaft und Ernährung kurz vorgestellt – ein Bereich, der in besonderem Maße auf funktionierende ökologische Grundlagen angewiesen ist. Im Rahmen der Trendanalyse wurden vier zentrale Trendcluster identifiziert: die zunehmende Fragilität globaler Märkte und Lieferketten infolge geopolitischer Spannungen, die Verschlechterung der ökologischen Produktionsgrundlagen, wachsende Nutzungskonflikte um landwirtschaftlich nutzbare Flächen sowie die fortschreitende Digitalisierung in Landwirtschaft, Logistik und Handel. Für jedes dieser Cluster wurden spezifische Emerging Issues identifiziert, also aufkommende Entwicklungen mit potenziell disruptivem Charakter. So stellt im Bereich Digitalisierung etwa die vollständige Automatisierung pflanzenbaulicher Prozesse durch Feldrobotik ein besonders relevantes Beispiel dar. Die Bewertung systemischer Risiken zeigt, dass die Funktionsfähigkeit und Stabilität des Sektors derzeit vor allem durch die globale Erwärmung und die Zunahme extremer Wetterereignis-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

se bedroht sind. Hinzu kommt der rapide Rückgang der Bodenbiodiversität, der tiefgreifende Folgen für die landwirtschaftliche Produktivität und die Ernährungssicherung mit sich bringt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass systemische Risiken einer hohen Dynamik unterliegen: Neben klimatischen Herausforderungen werden zukünftig zunehmend Herausforderungen durch geopolitische Konflikte, steigende Marktkonzentrationen und Unternehmensfusionen erwartet, die die Verwundbarkeit des Sektors deutlich erhöhen können. Die Ergebnisse der Onlinebefragung zur Systemrobustheit bestätigen die Einschätzung einer erhöhten Gefährdungslage: Die Resilienz des Infrastruktursystems Landwirtschaft und Ernährung wird insgesamt als eher gering bewertet.

Die Ergebnisse des ersten Foresight-Reports wurden im Juli 2024 in einem bundestagsinternen Werkstattgespräch interessierten Abgeordneten und ihren Mitarbeitenden vorgestellt, darunter die insgesamt neun Fokusthemen des ersten Analysezyklus. Für das Infrastruktursystem Landwirtschaft und Ernährung wurden die drei Fokusthemen „New-Food-Systeme", „Digitale Landwirtschaft" sowie „Wassermanagement in der Landwirtschaft" identifiziert. Letzteres wurde durch die Berichterstattergruppe TA für eine vertiefende Untersuchung im Rahmen des Resilienz-Checks ausgewählt.

3. Resilienz-Check: Vertiefende Analyse ausgewählter Infrastruktursysteme

Das für den Resilienz-Check ausgewählte Fokusthema „Wassermanagement in der Landwirtschaft" wurde im Rahmen eines einjährigen strukturierten Analyse- und Szenarioprozesses und unter Einbindung unterschiedlicher Expert*innen vertiefend untersucht.[3] Der Prozess umfasst insgesamt drei Hauptschritte: (1) Die Entwicklung eines Systembilds, das zentrale Einflussbereiche des Szenariofeldes strukturiert und strategische Themenfelder einbezieht, die besonders großes Resilienzpotenzial vermuten lassen. (2) Die Identifikation von Schlüsselfaktoren und die Entwicklung plausibler Zukunftsszenarien für die strategischen Themenfelder. (3) Die Analyse möglicher zukünftiger Vulnerabilitäten und die Erarbeitung von Ansätzen zur Resilienzstärkung und Handlungsoptionen für robuste Resilienzstrategien. Im Folgenden wird die Vorgehensweise näher erläutert.

Beim Thema „Wassermanagement in der Landwirtschaft" stehen einerseits das Wasserdargebot, also die verfügbare Menge an Grund- und Oberflächenwas-

3 Zur Funktion und Durchführung strukturierter Szenarioprozesse in der Zukunftsforschung und Technikfolgenabschätzung siehe Gaßner/Kosow (2008) und Grunwald (2016).

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

ser, sowie andererseits die Wassernachfrage im Mittelpunkt des Systembilds. Diese beiden zentralen Faktoren werden jeweils von unterschiedlichen weiteren Faktoren (z.B. regionale Niederschlagsmengen, Speichersysteme oder Bodenqualität) beeinflusst, welche auf Basis der Analyse des Forschungsstandes identifiziert und im Rahmen des Systembildes verortet und strukturiert wurden. Die drei strategischen Themenfelder, die als zentral für ein zukunftsfähiges Wassermanagement in der Landwirtschaft identifiziert und auf ihr Resilienzpotenzial hin untersucht wurden, sind:

1. innovative Bewässerungssysteme, die mithilfe des Einsatzes digitaler Technologien und neuer Materialien besonders ressourcenschonend und effizient arbeiten;
2. neue Bewirtschaftungsformen, wozu etwa Agroforstsysteme zählen, also die gezielte Integration von Bäumen und Sträuchern in landwirtschaftliche Flächen, sowie auch Agri-Photovoltaikanlagen, das heißt eine kombinierte Nutzung von Flächen zur Energieerzeugung und landwirtschaftlichen Produktion;
3. geschlossene Produktionssysteme, wie etwa vertikale Farmen, Bioreaktoren oder hydroponische Systeme.

Um tiefer in diese Themen vorzudringen, offene Fragen zu adressieren, Wissenslücken zu schließen sowie Entwicklungs- und Resilienzpotenziale zu erörtern, wurden digitale „Round Tables" mit Expert*innen aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Administration zu den jeweiligen Themenfeldern durchgeführt. Die Ergebnisse aus diesen Expert*innengesprächen wurden dokumentiert und für die einzelnen Themen strukturiert aufbereitet.

Im nächsten Schritt, der Szenariobildung, wurden ein Rahmenszenario sowie jeweils ein Fokusszenario für jedes der drei Themenfelder entwickelt. Ausgangspunkt war ein diskursiver Prozess innerhalb des Szenarioteams. Dabei wurden zunächst die Schlüsselfaktoren identifiziert, das heißt diejenigen Einflussfaktoren, deren Wirkung einen besonders hohen Einfluss auf das Gesamtsystem vermuten lassen und die hinsichtlich ihrer zukünftigen Ausprägung mit hohen Unsicherheiten behaftet sind (z.B. Entwicklung der Energiekosten, Effekte des Klimawandels oder gesellschaftliche Konflikte um die Wassernutzung). Anschließend wurden Zukunftsprojektionen für die Entwicklung dieser Faktoren und anschauliche Zukunftsszenarien für potenzielle zukünftige Konstellationen entwickelt, die plausible Entwicklungspfade zur Stärkung der Resilienz in Bezug auf geschlossene Produktionssysteme, neue Bewirtschaftungsformen und innovative Bewässerungssysteme beinhalten. Die Szenarien wurden unter Einbeziehung von

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Expert*innen für die jeweiligen strategischen Themenfelder diskutiert und validiert.

Abschließend galt es, die Zukunftsbilder im Hinblick auf mögliche zukünftige Vulnerabilitäten und Ansätze zur Stärkung der Resilienz zu bewerten (Policy-Analyse) und Gestaltungsoptionen, Handlungsansätze und Strategieelemente herauszuarbeiten. Im strategischen Themenfeld „Innovative Bewässerungssysteme" sind dies beispielsweise die Förderung der Implementation technischer Innovationen und von Forschung und Entwicklung zu alternativen Einspeisekonzepten, im Themenfeld „Geschlossene Systeme" gezielte Forschungsaktivitäten zu Energie- und Stoffkreisläufen, die Züchtung angepasster Arten und die Schaffung neuer Experimentierfelder oder Modellregionen. Im Themenfeld „Alternative Bewirtschaftungsformen" werden gezielte Fördermaßnahmen zur Überwindung ökonomischer Hürden und eine Anpassung der rechtlichen Vorgaben zur Verbesserung der Anreizstrukturen hervorgehoben.

Erste Ergebnisse des Resilienz-Checks wurden im Rahmen einer TA-im-Dialog-Veranstaltung im Deutschen Bundestag mit Abgeordneten und weiteren Akteuren aus Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft diskutiert.[4] Die finalen Ergebnisse wurden in einem Resilienz-Dossier zusammengefasst und im Frühjahr 2025 ebenfalls auf der TAB-Microsite zu den erweiterten Foresight-Aktivitäten veröffentlicht.

4. Fazit

Die neuen Foresight-Formate des TAB sollen das Parlament durch eine frühzeitige Orientierung im Kontext gesellschaftlicher und technologischer Transformationsprozesse dabei unterstützen, relevante Trends und Herausforderungen zu erkennen, idealerweise noch bevor diese in der öffentlichen und politischen Debatte an Bedeutung gewinnen. Ziel ist es, die proaktive Handlungsfähigkeit des Bundestages zu stärken und die Abhängigkeit von reaktivem Krisenmanagement zu reduzieren. Ein weiterer zentraler Mehrwert liegt in der Identifikation neuer Risiken und Chancen: Die systematische Analyse emergenter Entwicklungen und systemischer Risiken aus einer sektorübergreifenden Perspektive verdeut-

4 Eine Zusammenfassung der Veranstaltung „TA im Dialog: Zukunftsfähiges Wassermanagement in der Landwirtschaft" vom November 2024 sowie ein Link zur Videoaufzeichnung finden sich hier: https://www.tab-beim-bundestag.de/veranstaltungen-2024_ta-im-dialog-zukunftsfaehiges-wassermanagement-in-der-landwirtschaft.php [aufgesucht am 25.4.2025]

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

licht nicht-triviale Gefährdungslagen, die in klassischen, thematisch abgegrenzten TA-Projekten häufig unberücksichtigt bleiben. Entwicklungen in Bereichen wie Klima, Gesundheit oder Digitalisierung werden nicht isoliert, sondern in ihren Wechselwirkungen und Abhängigkeiten analysiert. Gerade für die Bewertung komplexer Infrastrukturen bietet dieser integrative Ansatz einen bedeutenden Vorteil für eine vorausschauende Politikberatung in Zeiten von Polykrisen.

Ebenso wie TA-Projekte basieren die Foresight-Analysen auf integrierten Auswertungen aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse und von interdisziplinärem Expertenwissen. Die Tatsache, dass es sich um kompakte, modular aufgebaute Formate handelt, deren Ergebnisse jährlich vorgelegt werden, geht zwangsläufig zu Lasten der inhaltlichen Bearbeitungstiefe. Die Relevanz der Instrumente und ihrer Ergebnisse ist jedoch vor allem in ihrer Orientierungsfunktion, d.h. in dem zur Verfügung gestellten Überblickswissen, zu sehen. Dass die Ergebnisse im Gegensatz zu den bewährten, breit angelegten TA-Projekten des TAB auf einer Microsite publiziert werden, hat Vor- und Nachteile. Die Microsite bietet einen einfachen Zugang und die Möglichkeit, die Ergebnisse bei Bedarf zu aktualisieren. Außerdem kann sie flexibel um weitere Module ergänzt werden. Aufgrund dieser Eigenschaften ist sie allerdings nur eingeschränkt zitierfähig, was die Rezeption in Fachkreisen erschweren kann.

Festzuhalten ist, dass die neuen Foresight-Formate die etablierten TA-Projekte nicht ersetzen, sondern sinnvoll ergänzen und erweitern. Es geht darum, die verschiedenen Instrumente so weit wie möglich miteinander zu verzahnen, um dem Bundestag „das Beste aus beiden Welten" zur Verfügung zu stellen. Die identifizierten Fokusthemen werden daher zusätzlich in den üblichen Themenfindungsprozess des TAB eingespeist und können so – wie bereits für das Fokusthema „KI-Anwendungen im Stromnetz" aus dem Infrastruktursystem Energie geschehen[5] – anschließend in TA-Projekten weiter vertieft werden.

Literatur

Behrendt, S.; Evers-Wölk, M.; Kollosche, I.; Revermann, C.; Sauter, A.; Sonk, M.; Thomas, D.; Uhl, A. (2024): Krisenradar – Resilienz von Gesellschaft, Politik und Wirtschaft durch Krisenvorhersage stärken. Endbericht zum TA-Projekt. Berlin

5 Link zur Projektwebseite: https://www.tab-beim-bundestag.de/projekte_ki-gestutzte-anwendungen-in-dezentralen-stromsystemen.php [aufgesucht am 25.4.2025]

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

BMI – Bundesministerium des Innern und für Heimat (o.J.): Schutz Kritischer Infrastrukturen. www.bmi.bund.de/DE/themen/bevoelkerungsschutz/schutz-kritischer-infrastrukturen/schutz-kritischer-infrastrukturen-node.html [aufgesucht am 25.4.2025]

Evers-Wölk M.; Bledow, N. (2026): Utopische Visionen als Treiber gesellschaftlicher Zukunftsgestaltung. In: Opielka, M. (Hg.) (2026): Dystopien und Utopien in einer polarisierten Gesellschaft. Verlag: Beltz Juventa (in Vorbereitung)

Gaßner, R.; Kosow, H. (2008): Methoden der Zukunfts- und Szenarioanalyse. Überblick, Bewertung und Auswahlkriterien. IZT-WerkstattBericht Nr. 103. Berlin

Grunwald, A. (2007): Auf dem Weg zu einer Theorie der Technikfolgenabschätzung: der Einstieg. In: TATuP–Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis 16 (1), S. 4–17

Grunwald, A. (2016): Technikfolgenabschätzung: Orientierungswissen für die Zukunft. In: Popp, R.; Fischer, N.; Heiskanen-Schüttler, M.; Holz, J.; Uhl, A. (Hg.) (2016): Einblicke, Ausblicke, Weitblicke – Aktuelle Perspektiven in der Zukunftsforschung. Wien, S. 256–272

Renn, O.; Laubichler, M.; Lucas, K.; Kroger, W.; Schanze, J.; Scholz, R.; Schweizer, P.-J. (2022): Systemic Risks from Different Perspectives. In: Risk Analysis 42(9), S. 1902–1920

TAB – Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (2010): Gefährdung und Verletzbarkeit moderner Gesellschaften – am Beispiel eines großräumigen und langandauernden Ausfalls der Stromversorgung. Endbericht zum TA-Projekt. Berlin

Tooze, A. (2022): Welcome to the world of the polycrisis. Financial Times vom 28.10.2022

WEF – World Economic Forum (2023): Shared Intelligence for Resilient Supply Systems. Insight Report. Cologny/Genf

WEF – World Economic Forum (2025): The Global Risks Report 2025. Cologny/Genf

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Nils B. Heyen, Kerstin Cuhls, Thomas Kantermann

Was zählt die innere Uhr? Zur Schwierigkeit wissenschaftlicher Politikberatung im Spannungsfeld von Chronobiologie, technologischem Wandel und Gesellschaft

1. Einleitung: Von Uhren, Eulen und Lerchen

Die innere Uhr ist unter dem Fachbegriff „circadianes System" zentraler Gegenstand chronobiologischer Forschung (altgriechisch „chrónos" für „Zeit"). Die Chronobiologie erforscht die rhythmischen Vorgänge im menschlichen Körper (zum Beispiel Herzschlag, Atmung, Stoffwechsel, Schlaf). Im Fokus stehen dabei insbesondere die circadianen Rhythmen, welche sich durch eine endogene Periodenlänge von ungefähr 24 Stunden auszeichnen (lateinisch „circa" für „etwa/ungefähr" und „dies" für „Tag").

Ähnlich der Körpergröße, unterscheiden sich Menschen in der zeitlichen Ausprägung der Prozesse, die durch die innere Uhr geregelt werden. Auf diese Weise lassen sich Chronotypen (von frühen „Lerchen" bis späte „Eulen") in der Bevölkerung unterscheiden. Die endogene Periodik der inneren Uhr des Menschen liegt im Durchschnitt bei 24,2 Stunden (Czeisler et al. 1999; Kantermann/Eastman 2018). Damit die innere Uhr mit dem 24-Stunden-Tag synchron läuft, muss sie täglich angepasst werden. Länger als 24 Stunden tickende Uhren müssen verlangsamt werden (Tendenz zum späten Chronotyp); kürzer als 24 Stunden tickende Uhren müssen beschleunigt werden (Tendenz zum frühen Chronotyp).

Der Prozess der biologischen Synchronisation circadianer Rhythmen wird „Entrainment" genannt. Darunter wird die Kopplung eines endogenen Rhythmus an einen exogenen Zeitgeber verstanden. Der stärkste Umweltfaktor, der dem Entrainment dient, ist das Licht, evolutionär mit verlässlicher Vorhersehbarkeit gegeben durch einen Wechsel von Tag und Nacht (Roenneberg et al. 2013; Münch et al. 2020). Licht ist damit der stärkste Zeitgeber für das menschliche circadiane System. Forschungsarbeiten belegen, dass Licht und damit verbundene Aktivitäten zur falschen Zeit (also während der biologischen Nacht) den Schlaf-Wach-Rhythmus, Gesundheit, Wohlbefinden und Leistungsfähigkeit nachteilig

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

beeinflussen können. Viele Menschen bekommen im Tagesverlauf zu wenig (Sonnen-)Licht, zum Beispiel durch vermehrtes Arbeiten in Innenräumen. Oder sie bekommen zu viel Licht zur falschen Zeit, etwa durch Nutzung von lichtemittierender Technik (zum Beispiel Beleuchtung, Fernsehen, Computer-Monitore, Smartphones) zu Zeiten natürlicher Dunkelheit.

Die wissenschaftlichen Erkenntnisse der Chronobiologie finden bisher kaum Berücksichtigung im gesellschaftlichen Alltag. Wie ließe sich das ändern? Wie könnte eine stärkere Berücksichtigung chronobiologischer Erkenntnisse aussehen? Welche Implikationen hätte dies für Gesundheit, Arbeitswelt, Umwelt und Gesellschaft? Und welche Schlussfolgerungen können mit Blick auf politische Gestaltungsoptionen gezogen werden? Diese Fragen haben wir im Rahmen des Forschungsprojekts CIRCADIA untersucht. Dabei hat sich insbesondere die Ableitung von Politikempfehlungen als hochgradig komplex erwiesen. Denn eine bestimmte Maßnahme mag zwar chronobiologisch sinnvoll sein, produziert aber leicht Folgewirkungen auf anderen gesellschaftlichen Ebenen, die problematisch sein können.

Mit Blick auf das Thema dieses Sammelbands ergibt sich daraus die Frage, inwiefern die Formulierung von konkreten Handlungsempfehlungen und -optionen in bestimmten, besonders komplexen Kontexten womöglich gar nicht der adäquate Politikberatungsansatz ist. Alternativ könnte das Herausarbeiten von Dilemmata oder die Sichtbarmachung von Konfliktfeldern und entsprechender Herausforderungen den größeren Mehrwert für die Politikberatung bieten.

Bevor wir darauf am Ende des Beitrags zurückkommen, möchten wir zunächst das Projekt CIRCADIA vorstellen. Anschließend beschreiben wir detaillierter, wie wir methodisch vorgegangen sind, um über eine Szenariofolgen-Abschätzung die entsprechenden Komplexitäten herauszuarbeiten und Politikempfehlungen abzuleiten.

2. Das Projekt CIRCADIA

Das Forschungsprojekt mit dem Titel „Circadiane Rhythmen und Technologie – Desynchronisation im Alltag“ (CIRCADIA) wurde vom Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, Karlsruhe, und der FOM Hochschule, Essen, durchgeführt und von 2021 bis 2023 vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen des INSIGHT-Programms gefördert. Ziel war es, erstens eine systematische Bestandsaufnahme zum Zusammenhang von circadianen Rhythmen, technologischen Innovationen und sozialen Alltagsprak-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

tiken zu erstellen und zweitens mögliche Gestaltungsspielräume mit Lösungs- und Präventionsstrategien zu erarbeiten. Dabei lautete eine zentrale Frage von CIRCADIA, inwieweit die Nutzung neuer und vielfältig kombinierbarer Techniken, die sich während der Corona-Pandemie flächendeckend durchgesetzt haben, zu einer Entstrukturierung des Alltags und einer Entrhythmisierung von biologischen und psychologischen Körpervorgängen führt und welche Entwicklungen für die Zukunft zu erwarten sind. Die Ergebnisse und das methodische Vorgehen sind ausführlich im Endbericht des Projekts dargestellt (Cuhls et al. 2024).

In einem ersten Schritt wurde auf Basis von Literaturrecherchen und -analysen der aktuelle Forschungsstand zusammengefasst. Dabei zeigte sich, dass es eine Vielzahl von wechselseitig abhängigen Einflussfaktoren für die nicht-visuellen Wirkungen von Licht auf den Menschen gibt (vgl. DGUV 2018). Dazu zählen die Beleuchtungsstärke, das Lichtspektrum (Lichtfarbe), Dauer und Zeitpunkt der Lichtexposition, aber auch die räumliche Verteilung von Licht (Einfallswinkel ins Auge) und die individuelle Lichtexposition der vergangenen 24 Stunden (Lichthistorie). Da diese Einflussfaktoren individuell verschieden sind, ist das Erstellen von einheitlichen Empfehlungen für eine optimale Lichtexposition erschwert.

In einem weiteren Schritt wurde ein umfangreiches Horizon Scanning zur Identifikation von Veränderungsdynamiken und Einzelentwicklungen durchgeführt. Dazu wurden verschiedene Datenbanken nach thematisch passenden Publikationen und Patenten durchsucht. Bezüglich neuer Technologien lag der Fokus auf nicht-invasiven Technologien, was unter anderem Medikamente und Implantate ausschließt. Mit Blick auf die Ergebnisse unterscheiden wir zwischen Technologien zur Lichtoptimierung und Technologien zur Selbstoptimierung. Zu den lichtoptimierenden Technologien gehören stationäre Lichtgeräte (zum Beispiel Glühlampen mit manipulierbarem Lichtwellenspektrum), Lichtmanagementsysteme (zum Beispiel Apps zur Steuerung der Beleuchtung), Lichtfilter (zum Beispiel zur individuellen Anpassung des von einem Bildschirm emittierten Lichtspektrums) und Eye-Wearables (zum Beispiel Brillen, die bestimmte Lichtwellen herausfiltern, oder smarte Wearables, die selbst das Licht eines gewünschten Spektrums erzeugen). Hingegen sind Selbstoptimierungstechnologien eine Kombination von Vermessungs-, Monitorings- und Optimierungstechnologien. Sie sind in der Regel an Smartphone-Apps gekoppelt, die dabei helfen sollen, im Alltag drei Faktoren in Einklang zu bringen: erstens die äußeren Lichtverhältnisse, zweitens den persönlichen Chronotyp und drittens das Monitoring der individuellen Verhaltensweisen im Alltag, insbesondere das Schlafverhalten.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Außerdem wurde über eine repräsentative Umfrage in Deutschland (N = 2000) erhoben, wieviel und welche Technik (zum Beispiel lichtemittierende Bildschirmmedien wie Smartphones, Tablets oder Fernsehgeräte) von der Bevölkerung genutzt wird (vgl. auch Cuhls et al. 2023). Dabei hat sich gezeigt, dass Bildschirmmedien ein fester Bestandteil des Alltags vieler Menschen sind, bis in die Zeit vor dem Zubettgehen hinein. Kommt es durch Techniknutzung zu einem Aufschieben des Schlafanfangs, kann eine Verkürzung der Schlafdauer erfolgen, vor allem an Arbeitstagen, wenn am Morgen der Wecker klingelt. Die abendliche Techniknutzung trägt aus zwei weiteren Gründen zum Schlafmangel bei: erstens kann das emittierende Licht zu einer Unterdrückung der Melatonin-Freisetzung[1] führen und damit die circadiane Rhythmik beeinflussen; zweitens können erregende Inhalte der Entspannung als Grundvoraussetzung des Einschlafens zuwiderlaufen.

Aufbauend auf diesen Analysen führten wir im Jahr 2023 eine Reihe von Workshops mit Chronobiolog*innen und anderen Expert*innen durch, die in Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft (zum Beispiel in Schulen oder im Arbeitsschutz) zum Thema arbeiten. In einem offenen Zukunftsworkshop diskutierten wir zunächst mögliche Zukünfte. In einem Folgenworkshop eruierten wir sodann, welche gesellschaftlichen Konsequenzen diese Zukünfte haben könnten. Und in einem finalen Strategieworkshop loteten wir gegenwärtige Gestaltungsspielräume in unterschiedlichen Themenfeldern aus, um daraus schließlich Politikempfehlungen abzuleiten.

3. Folgenabschätzung zweier kontrastierender Szenarien

Um die möglichen Folgen der auf dem Zukunftsworkshop diskutierten zukünftigen Entwicklungen zu systematisieren und zu bewerten und damit eine Grundlage für die angestrebte Identifikation von Gestaltungsspielräumen und Entwicklung von Empfehlungen zu schaffen, wurden zwei diametral entgegengesetzte Szenarien formuliert, die kontrastierende gesellschaftliche Umgangsweisen mit der inneren Uhr und dem chronobiologischen Erkenntnisstand zum Ausdruck bringen. Gemäß der Typologie von Börjeson et al. (2006) handelt es sich dabei nicht um prädiktive oder explorative, sondern um normative Szenarien. Das erste Szenario stellt die mit Blick auf die Gegenwart transformative Variante dar („transforming scenario“) und beschreibt eine chronobiologisch aufgeklärte Ge-

1 Melatonin ist ein hauptsächlich in der Zirbeldrüse produziertes Hormon, das in der Dunkelheit ausgeschüttet wird. Bei Licht wird die Freisetzung dagegen unterdrückt.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

sellschaft, in der Erkenntnisse der Chronobiologie in Politik, Wirtschaft, Bildung und Alltagsleben umfassend bekannt sind und berücksichtigt werden. Das zweite Szenario stellt hingegen eine Art Business-As-Usual-Szenario dar („preserving scenario"), das von einer Fortschreibung bzw. Verschärfung der aktuell zu beobachtenden Entwicklungen ausgeht und eine vollkommen desynchronisierte Gesellschaft skizziert. Die beiden Szenarien dienten als Ausgangspunkt für die Diskussionen auf dem Folgenworkshop und sind in den grau hinterlegten Boxen näher beschrieben.

Szenario 1: Chronobiologisch aufgeklärte Gesellschaft 2033

Die Gesellschaft in Deutschland im Jahr 2033 ist in weiten Teilen chronobiologisch aufgeklärt und berücksichtigt dementsprechend Erkenntnisse der Chronobiologie in Politik, Wirtschaft, Bildung und Alltagsleben. Die meisten Menschen kennen ihren individuellen Chronotyp (im Spektrum zwischen einem frühen und einem späten Typ). Gerade für junge Erwachsene gehört es zum Standard, ihren Chronotyp über entsprechende Tests früh in ihrem Leben in Erfahrung zu bringen, regelmäßig zu überprüfen und beim Aufbau von Alltagsroutinen zu berücksichtigen. Arbeitgeber und Bildungseinrichtungen machen den Menschen bezüglich der Arbeits- und Lernzeiten Angebote, die auf verschiedene Chronotypen abgestimmt sind. Schichtarbeit findet nur noch in gesellschaftlich notwendigen Bereichen statt (Sicherheit und Medizin), wobei die Taktung auf den Chronotyp der Beschäftigten Rücksicht nimmt und mit technischen Mitteln (geeignetes künstliches Licht) etwaigen negativen Konsequenzen entgegengewirkt wird. Tageslichtexposition gilt zudem als zentrales Gesundheitsthema, auf das sich alle Gesellschaftsbereiche eingestellt haben. So werden Freizeitaktivitäten verstärkt draußen durchgeführt, die Anzahl von Begegnungsräumen außerhalb von Gebäuden ist explodiert, und bei Neubauten hat die Nutzung von Tageslicht marktrelevante Priorität erreicht. Zusätzlich hat sich eine chronobiologisch sinnvolle technische Verbesserung der Lichtverhältnisse in Innenräumen durchgesetzt. Darüber hinaus werden Lichttechnologien eingesetzt, um die unerwünschten Wirkungen der Lichtemissionen von Monitoren zu kompensieren. Gleichzeitig achten immer mehr Menschen auf einen gesunden Schlaf und den Schutz der für sie und ihre Familienmitglieder richtigen Schlafzeiten.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Szenario 2: Vollkommen desynchronisierte Gesellschaft 2033

Die Gesellschaft in Deutschland ist im Jahr 2033 in weiten Teilen chronobiologisch indifferent und vollkommen desynchronisiert. Erkenntnisse der Chronobiologie werden weder im Alltag der Menschen noch in den Entscheidungsprozessen von Politik, Wirtschaft und Bildung auch nur ansatzweise berücksichtigt. Durch die weitreichende Flexibilisierung der Arbeitszeit können die Beschäftigten ihre Arbeitszeiten zwar relativ frei wählen, in der Praxis hat sich aber aufgrund der Heterogenität von Interessen und Lebenslagen die Erwartung permanenter Erreichbarkeit und Verfügbarkeit durchgesetzt. Um auch zu Nachtzeiten verfügbar zu sein, zum Beispiel für Meetings mit Personen aus anderen Zeitzonen, schlafen immer mehr Menschen für ein paar Stunden auch tagsüber. Sowohl geschäftliche als auch private Verabredungen sind somit jederzeit möglich, nach individueller Absprache. In Arbeitsfeldern, in denen eine solche Flexibilisierung nicht sinnvoll ist, ist Schichtarbeit in vielfältiger Ausprägung gängige Praxis. Auch die Schulen halten an den etablierten Standards von einheitlichen, früh am Morgen beginnenden Unterrichtszeiten fest. Insgesamt verbringen die Menschen die meiste Zeit in Innenräumen und vor Bildschirmen. Lichttechnologien werden vor allem eingesetzt, um Innenräume unabhängig von der Tageszeit taghell zu beleuchten. Draußen halten sich die meisten Menschen nur auf, um von einem Ort zum anderen zu kommen, oder zum Sonnenbaden. Schlafprobleme gelten als individuelles Versagen und werden entsprechend verschwiegen bzw. stigmatisiert. Wettbewerbe, wer am längsten ohne zu schlafen durchhält, sind in manchen Kreisen nicht unüblich.

Auf dem Folgenworkshop wurden für jedes Szenario potenzielle Folgen auf fünf Dimensionen bzw. Handlungsfeldern zusammengetragen und diskutiert:

- Gesundheit
- Sicherheit
- Umwelt und (ökologische) Nachhaltigkeit
- Ökonomie und Arbeitsorganisation
- Lebenswelt und Gesellschaft

Anschließend wurden die Folgen für jedes Szenario getrennt bewertet. Dies richtete sich zum einen danach, ob die Folgen für eine bestimmte Gruppe von Menschen positiv oder negativ sind, und zum anderen nach ihrer allgemeinen Relevanz. Zum Schluss konnten die Teilnehmenden vermerken, bei welchen Aspekten sie den größten Handlungsbedarf sehen. Spezifische Fragen, die auf dem Workshop mit der vorhandenen Expertise nicht beantwortet werden konnten,

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

wurden im Nachgang im Rahmen von Interviews mit Expert*innen diskutiert. Aus der Analyse der identifizierten Folgen und der sich daraus ergebenden Herausforderungen (für Details siehe Cuhls et al. 2024, S. 84ff.) lassen sich vier Kernergebnisse festhalten, die als Ansatzpunkte für eine zukünftige Gestaltung dienen können und als Input für den finalen Strategieworkshop fungierten.

1) *Gesundheit und Schlaf*: Gesunder Schlaf spielt eine Schlüsselrolle, um gleich in mehreren Handlungsfeldern positive Effekte zu erzielen. Das betrifft vor allem die Dimensionen Gesundheit (zum Beispiel niedrigere Krankheitsprävalenzen und mildere Krankheitsverläufe) und Sicherheit (zum Beispiel weniger Unfälle im Straßenverkehr und am Arbeitsplatz), aber auch Ökonomie und Arbeitsorganisation (zum Beispiel weniger Krankheitstage und höhere Arbeitsqualität) sowie Lebenswelt und Gesellschaft (zum Beispiel höhere Konzentrationsfähigkeit und geringerer Konsum von Aufputsch- und Schlafmitteln). Mit Blick auf die zukünftige Gestaltung ergibt sich daraus die Frage: Wie kann gesunder Schlaf gefördert werden, insbesondere unter Berücksichtigung chronobiologischer Erkenntnisse?
2) *Arbeit und Alltag*: Eine stärkere Berücksichtigung des individuellen Chronotyps und eine entsprechende Flexibilisierung von Arbeitszeiten und Alltagsstrukturen (mit dem Zweck, gesunden Schlaf zu ermöglichen) finden eine Grenze in Koordinations- und Synchronisierungsproblemen. Diese ergeben sich insbesondere in den Handlungsfeldern Ökonomie und Arbeitsorganisation (zum Beispiel kleinere Zeitfenster bzw. weniger Optionen für gemeinsames Arbeiten) sowie Lebenswelt und Gesellschaft (zum Beispiel kleinere Zeitfenster bzw. weniger Optionen für gemeinsame Mahlzeiten in der Familie oder für Freizeitaktivitäten). Daraus ergibt sich die Frage: Was könnten geeignete Mischmodelle sein, die einerseits die individuellen chronobiologischen Bedürfnisse stärker berücksichtigen, andererseits aber eine angemessene zeitliche Koordination von Zusammenarbeit (auch in der Schule), Familie und sozialem Leben ermöglichen?
3) *Spezifische Gruppen und Bedarfe*: Eine stärkere Berücksichtigung chronobiologischer Erkenntnisse (bezüglich Schlafverhalten, Tageslichtexposition, Nutzung geeigneter künstlicher Lichtquellen etc.) kann zu einem gesünderen Schlaf entscheidend beitragen, läuft aber Gefahr, nur einem Teil der Gesellschaft zugute zu kommen, nämlich den Menschen mit vielen Ressourcen bezüglich Kompetenz, Finanzen und Zeit. Wie also können Bevölkerungsgruppen mit Vorbelastungen oder ungünstigen Voraussetzungen (bezüglich Bildung, Finanzlage, Zeit, Beruf, körperliche/geistige Einschränkungen, Des-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

interesse etc.) gezielt unterstützt werden, damit auch sie von einer Berücksichtigung chronobiologischer Erkenntnisse profitieren?

4) *Energie und Sicherheit*: Ein chronobiologisch sinnvoller Umgang mit Tageslicht und künstlichem Licht lässt teilweise klare Energieeinspareffekte erwarten (vor allem durch geringere Beleuchtung von öffentlichen Außenräumen, stärkere Nutzung von Tageslicht bei Gebäuden und häufigere Nutzung des Fahrrads). Andererseits stehen entsprechende Maßnahmen teilweise in Konflikt mit Sicherheitsaspekten (zum Beispiel reduziertes Sicherheitsgefühl und Straftaten an öffentlichen Orten mit geringer Beleuchtung oder höheres Unfallrisiko bei wenig Beleuchtung in privaten Innenräumen). Es stellt sich also die Frage, welche Möglichkeiten es gibt, um (auf chronobiologisch sinnvolle Weise) künstliche Beleuchtung zu reduzieren, ohne dass dies die Sicherheit unverhältnismäßig gefährdet?

4. Ableitung von Politikempfehlungen

Ausgehend von den vier Ansatzpunkten für eine zukünftige Gestaltung wurden auf dem finalen Strategieworkshop konkrete Gestaltungsmöglichkeiten erarbeitet und diskutiert. Dabei zeigte sich die bereits erwähnte Komplexität: Was für einen Teil der Bevölkerung ein Vorteil ist, kann für einen anderen Teil der Bevölkerung ein Nachteil sein. Schichtarbeit zum Beispiel ist für viele Menschen gesundheitsschädlich, in bestimmten Bereichen wie bei Rettungs- und Sicherheitsdiensten aber unabdingbar. Gleichzeitig wird Schichtarbeit mit Zuschlägen entlohnt. Das bedeutet, dass viele Menschen auch dort, wo Schichtarbeit nicht unbedingt nötig wäre, auf dieses zusätzliche Einkommen nicht verzichten wollen oder können, egal wie die eventuellen gesundheitlichen Folgen für sie sind.

Auch mit Blick auf eine chronobiologisch informierte Flexibilisierung von Arbeitszeiten ergeben sich schnell Folgeprobleme: Kommt man späten Chronotypen durch einen späteren Arbeitsbeginn entgegen, kann das zu verlängerten Arbeitszeiten für diejenigen führen, die sowohl mit den frühen als auch mit den späten Chronotypen zusammenarbeiten müssen. Da sich solche Widersprüche nicht pauschal auflösen lassen, hat sich die Ableitung von konkreten Empfehlungen als außerordentlich schwierig erwiesen. Gleichwohl gibt es auf übergeordneter Ebene eine Reihe von besonders offensichtlichen Punkten, die in Zukunft angegangen werden sollten.

1) Abschaffung der Uhrenumstellung (Stichwort: Sommerzeit). Auch wenn meistens von Zeitumstellung die Rede ist, ist es nicht die Zeit, die umgestellt wird,

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

sondern die Uhr. Besonders die Umstellung im März stört Schlaf und circadiane Rhythmen vor allem bei späten Chronotypen. Die Uhrenumstellung ist gerade für Menschen, die bereits einen gestörten Schlaf haben, nicht zuträglich (Roenneberg et al. 2019; Kantermann et al. 2007).

2) Späterer Schulbeginn für Teenager. Im Teenager-Alter sind Menschen im Durchschnitt später in ihrer Biologie als zu anderen Zeiten ihres Lebens (Van der Vinne et al. 2015). Viele Teenager haben deshalb ein biologisch begründetes Leistungstief, wenn sie früh in der Schule sind. Ein Schulanfang um 8:00 Uhr morgens ist für einen Teenager vergleichbar mit einem Unterrichtsbeginn um 4:00 oder 5:00 Uhr morgens für eine 40-jährige Lehrkraft.

3) Mehr Tageslicht für alle. Viele Menschen halten sich hauptsächlich drinnen auf und auch die meisten Arbeitsplätze befinden sich in unzureichend beleuchteten Innenräumen, so dass die tageszeitliche Regelung der circadianen Rhythmik leicht aus dem Takt gerät (Wirz-Justice et al. 2021). Bis zu einem gewissen Grad kann Lichttechnik hier Abhilfe schaffen. Viel wichtiger ist jedoch, dafür zu sorgen, dass die Menschen täglich draußen sind (und sei es nur für die Arbeitspausen oder den Arbeitsweg) oder dass mittels architektonischer Lösungen Tageslicht dorthin kommt, wo sich die Menschen aufhalten.

4) Mehr gesellschaftliche Wertschätzung für den Schlaf. Qualitativ guter und erholsamer Schlaf sind für die Regeneration, Gesundheit und Leistungsfähigkeit essenziell. Durch besseren Schlaf reduziert sich zudem die Häufigkeit von Unfällen im Straßenverkehr (Dawson et al. 2021) oder im betrieblichen Kontext (Honn et al. 2019). Diese Erkenntnisse sollten auf die Agenda aller gesellschaftlichen Bildungsaktivitäten, von der Schule über betriebliche Gesundheitsförderung bis hin zu öffentlichen Aufklärungskampagnen.

5) Aufklärung und Forschung zur Wirkung von Bildschirmnutzung. Nur wenige Menschen wissen, wie schädlich Bildschirme durch ihre Lichtemissionen vor dem Schlafengehen für die Schlafqualität sein können. Gleichzeitig ist noch nicht ausreichend erforscht, ob diese negative Wirkung vor allem durch das Aufschieben des Schlafengehens (Bettzeitprokrastination) entsteht oder die Lichtemissionen die Schlafqualität und Regeneration direkt beeinträchtigen (Kahn et al. 2021).

6) Mehr Forschung zu Chronotypen in ihren Alltagsstrukturen. Wir wissen noch zu wenig zu den molekularen Grundlagen der menschlichen Tages-Rhythmik. Für die Medizin wird das Anwendungspotenzial entsprechender Erkenntnisse darin gesehen, dass die Dosis von Medikamenten gleich gehalten, jedoch Nebenwirkungen reduziert werden können, wenn Medikamente zu einer für das

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Individuum biologisch richtigen Zeit verabreicht werden (Panda 2019). Auch für Arbeitskontexte gibt es Anwendungspotenziale. So könnten Menschen, die chronobiologisch besonders gefährdet sind, von Schicht- oder Nachtarbeit ausgenommen werden, während frühe und späte Chronotypen bei notwendigen Schichten so eingesetzt werden könnten, dass es ihrer Biologie entgegenkommt.

5. Diskussion: Welches Output-Format für die Politikberatung?

So einleuchtend die aufgeführten sechs Empfehlungen aus chronobiologischer Perspektive sind, mit Blick auf eine politisch anzustrebende chronobiologisch aufgeklärte Gesellschaft erscheinen sie unterkomplex, da sie die Komplikationen, die sich bei der Umsetzung der Empfehlungen ergeben können, tendenziell ausblenden. Es lässt sich daher diskutieren, ob im Vergleich dazu nicht die sichtbar gewordenen Konfliktfelder und Dilemmata hilfreicher für die Diskussion politischer Maßnahmen wären. In diesem Sinne ließen sich vor allem zwei Dilemmata herausstellen.

1) Flexibilisierung versus Koordination. Eine Gesellschaft, die auf den Chronotyp der Menschen flexibel Rücksicht nimmt, stärkt deren Gesundheit und Leistungsfähigkeit, ist aber mit erheblichen Koordinations- und Synchronisierungsproblemen konfrontiert, die unter Umständen auf Gesundheit und Leistungsfähigkeit negativ zurückwirken können.

2) Energiekonsum versus Sicherheit. Eine Gesellschaft, die die Orientierung am Tageslicht stärkt und künstliche Beleuchtung zu Nachtzeiten reduziert, stärkt die Gesundheit und Leistungsfähigkeit der Menschen und senkt den Energieverbrauch, muss zugleich aber mit negativen Konsequenzen bei der Sicherheit rechnen, sei es das Kriminalitätsrisiko und das subjektive Sicherheitsgefühl in öffentlichen Außenräumen oder das Unfallrisiko in privaten Innenräumen.

Beide Dilemmata machen die Herausforderungen deutlich, mit denen eine Politik, welche die Erkenntnisse der Chronobiologie nutzen will, wird umgehen müssen. Inwiefern Nutzen und Kosten einer konkreten, chronobiologisch inspirierten Maßnahme in einem angemessenen Verhältnis stehen, wird in vielen Fällen ebenfalls vor allem politisch zu bewerten sein.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Literatur

Börjeson, L.; Höjer, M.; Dreborg, K.H.; Ekvall, T.; Finnveden, G. (2006): Scenario types and techniques: Towards a user's guide. In: Futures 38(7), S. 723–739

Cuhls, K.; Kantermann, T.; Gutknecht, R.; Heyen, N.; Mork-Antony, F. (2023): Der circadiane Rhythmus im Alltag. Biologie im Konflikt mit Techniknutzung. Policy Brief Nr. 2. Karlsruhe/Essen. DOI: 10.24406/publica-2353

Cuhls, K.; Gutknecht, R.; Heyen, N.; Mork-Antony, F.; Kantermann, T. (2024): Chronobiologie für eine gesunde Gesellschaft der Zukunft. Projekt CIRCADIA – Circadiane Rhythmen und Technologie. Karlsruhe/Essen. DOI: 10.24406/publica-3037

Czeisler, C.A.; Duffy, J.F.; Shanahan, T.L.; Brown, E.N.; Mitchell, J.F. et al. (1999): Stability, Precision, and Near-24-Hour Period of the Human Circadian Pacemaker. In: Science 284(5423), S. 2177–2181

Dawson, D.; Sprajcer, M.; Thomas, M. (2021): How much sleep do you need? A comprehensive review of fatigue related impairment and the capacity to work or drive safely. In: Accident Analysis & Prevention 151, Art. 105955

DGUV – Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (2018): Nichtvisuelle Wirkungen von Licht auf den Menschen. https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/3247 [aufgesucht am 25.03.2025]

Honn, K.A.; van Dongen, H.P.; Dawson, D. (2019): Working Time Society consensus statements: Prescriptive rule sets and risk management-based approaches for the management of fatigue-related risk in working time arrangements. In: Industrial Health 57(2), S. 264–280

Kahn, M.; Barnett, N.; Glazer, A.; Gradisar, M. (2021): Sleep and screen exposure across the beginning of life: deciphering the links using big-data analytics. In: Sleep 44(3), Art. zsaa158

Kantermann, T.; Juda, M.; Merrow, M.; Roenneberg, T. (2007): The human circadian clock's seasonal adjustment is disrupted by daylight saving time. In: Current Biology 17(22), S. 1996–2000

Kantermann, T.; Eastman, C. (2018): Circadian phase, circadian period and chronotype are reproducible over months. In: Chronobiology International 35(2), S. 280–288

Münch, M.; Wirz-Justice, A.; Brown, S.A.; Kantermann, T.; Martiny, K. et al. (2020): The Role of Daylight for Humans: Gaps in Current Knowledge. In: Clocks & Sleep 2(1), S. 61–85

Panda, S. (2019): The arrival of circadian medicine. In: Nature Reviews Endocrinology 15(2), S. 67–69

Roenneberg, T.; Kantermann, T.; Juda, M.; Vetter, C.; Allebrandt, K.V. (2013): Light and the Human Circadian Clock. In: Kramer, A.; Merrow, M. (Hg.): Circadian Clocks. Berlin/Heidelberg, S. 311–331

Roenneberg, T.; Wirz-Justice, A.; Skene, D.J.; Ancoli-Israel, S.; Wright, K.P. et al. (2019): Why should we abolish daylight saving time? In: Journal of Biological Rhythms 34(3), S. 227–230

Van der Vinne, V.; Zerbini, G.; Siersema, A.; Pieper, A.; Merrow, M. et al. (2015): Timing of examinations affects school performance differently in early and late chronotypes. In: Journal of Biological Rhythms 30(1), S. 53–60

Wirz-Justice, A.; Skene, D.J.; Münch, M. (2021): The relevance of daylight for humans. In: Biochemical Pharmacology 191, Art. 114304

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Rainer Walz

Politikberatung für ökologische Nachhaltigkeitstransformationen: Zum Umgang mit den Herausforderungen der Wirkungsforschung

1. Einleitung

Im Hinblick auf eine ökologisch tragfähige nachhaltige Entwicklung sind grundlegende Innovationen und Transformationen erforderlich. Die erwartete Wirkung von den hierbei geförderten Strategien ist zentral für die Begründungslogik von Transformationspolitiken. Dabei stehen nicht nur die erwünschten ökologischen Wirkungen, sondern auch wirtschaftliche und gesellschaftliche Wirkungen im Fokus. Zunehmend wird die Politikberatung gefordert, entsprechende Wirkungsabschätzungen vorzunehmen.

Die Anwendung etablierter Methoden für eine derartige Wirkungsabschätzung steht vor einer Reihe von besonderen Herausforderungen: Die Wirkung von Transformationen ist erst mit erheblichem Zeitverzug beobachtbar (time-lag); dies macht eine ex-ante Wirkungsabschätzung erforderlich. Im Unterschied zu einzelnen technischen Innovationen sind Transformationen Systemumstellungen, die mit zahlreichen unterschiedlichen Wirkdimensionen behaftet sind und unterschiedliche Wirkungsmechanismen auslösen, was die Komplexität der zu berücksichtigenden Wirkungsketten massiv erhöht (Walz et al. 2019). Damit verbunden schränkt die zugenommene Komplexität der Wirkungsmechanismen die Aussagekraft von empirischer Evidenz aus der Vergangenheit für die ex-ante Wirkungsabschätzung ein.

Vor diesem Hintergrund beschäftigt sich der vorliegende Beitrag mit der Frage, wie passfähig ausgewählte etablierte Methoden der Technikfolgenabschätzung für diese vorzunehmenden Wirkungsabschätzungen sind. Dabei greift der Autor auf eigene Analysen zurück (Walz 2019; Walz 2022 sowie Walz et al. 2025), die im Sinne einer Metaanalyse hinsichtlich der vorliegenden Fragestellung ausgewertet werden. Betrachtet werden folgende vier methodischen Ansätze, die jeweils in einem eigenen Abschnitt vorgestellt werden:

1. Modellgestützte Impact-Assessments der gesamtwirtschaftlichen Wirkungen der Energiewende

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

2. Wirkungsabschätzungen einer Lead-market Strategie bei grünen Technologien
3. Monetarisierung von Umweltschäden für eine Kosten-Nutzen-Analyse
4. Ex-ante Wirkungsabschätzung von Nachhaltigkeitsforschungsprogrammen

Basierend auf diesen Fallbeispielen schließt der Beitrag mit einer Auswertung der Herausforderungen der Wirkungsforschung ökologischer Nachhaltigkeitstransformationen hinsichtlich der Fach- und Methodenkompetenz, Interdisziplinarität und den Reflexionsanforderungen.

2. Modellgestützte Impact-Assessments der gesamtwirtschaftlichen Wirkungen der Energiewende[1]

Die Energiewende ist mit erheblichen Investitionsbedarf bei einer Vielzahl von wirtschaftlichen Akteuren und entsprechend vielfältigen Folgewirkungen verbunden. Als etablierte Methodik hat sich ein Vorgehen herausgebildet, bei dem Wirkungen der Energiewende als Differenz eines Energiewende- zu Referenzszenario herausgearbeitet werden. Gesamtwirtschaftliche Modelle nehmen die Impulse aus den unterschiedlichen Zukunftsvorstellungen des Energiesystems auf und simulieren die daraus resultierenden komplexen gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen. Die gesamtwirtschaftlichen Rahmenbedingungen, in den diese Energiezukünfte eingebettet sind, werden für beide Szenarien als gleich angenommen. Die Definition eines derartigen invarianten Umfeldbereichs bewirkt eine Komplexitätsreduktion der Analyse und erlaubt zugleich die Fokussierung auf Unterschiede im Gegenstandbereich des Energiesystems. Trotz der Konstruktion eines invarianten Umfeldbereichs ist die verbleibende Analyse noch immer hochkomplex. Denn die Unterschiede in den Energieszenarien führen über unterschiedliche Wirkungsmechanismen zu gesamtwirtschaftlichen Änderungen, die gleichzeitig miteinander auftreten, aber durchaus in unterschiedliche Richtungen wirken (vgl. ausführlich hierzu Walz/Schleich 2009).

Abbildung 1 verdeutlicht Ergebnisse von zentralen Analysen der Auswirkungen der Energiewende auf das BIP in Deutschland. Um die Studien miteinander vergleichbar zu machen, werden die Ergebnisse jeweils als prozentuale Abweichung gegenüber dem zugehörigen Referenzszenario dargestellt. Dass sich Unterschiede zwischen einzelnen Studien auch bei einem ähnlichen CO_2-Reduktionsniveau ergeben, weist auf die Bedeutung der Methodenwahl hin. Denn für

1 Dieser Abschnitt lehnt sich an Walz 2022 an.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

die Analyse der Wirkungen stehen unterschiedliche Modelltypen zur Verfügung (vgl. Walz/Schleich 2009), die den verschiedenen Wirkungsmechanismen jeweils eine unterschiedliche Bedeutung zumessen. Entsprechend treten in Abhängigkeit der Methodenauswahl auch unterschiedliche Ergebnisse auf. Allerdings deuten gerade auch die Abweichungen innerhalb einzelner Studien auf Einflussfaktoren hin, die nicht auf die Methodenwahl zurückgeführt werden können. Dies betrifft zum Beispiel die nicht-energiebedingte Ausgestaltung von Maßnahmen, wie die angenommene Art der Rückführung der Steuereinnahmen einer Ökosteuer oder Annahmen zum Stand der Volkswirtschaft insgesamt, wie Vollbeschäftigung oder unterausgelastete Kapazitäten. Schließlich können auch grundsätzliche strukturelle Verschiebungen im gesamtwirtschaftlichen Gefüge die Aussagekraft der Modelle verändern. Mit der Aufarbeitung der sog. „Weltfinanzkrise" wird seit 2009 zunehmend gefragt, ob sich hinsichtlich der Kapitalverfügbarkeit nicht grundlegende Änderungen in den globalen volkswirtschaftlichen Mustern abzeichnen.[2] Ähnliches gilt sicherlich auch für die sich in jüngster Zeit abzeichnenden Veränderungen weltwirtschaftlicher Handelsmuster.

Für den sinnvollen Einsatz und die adäquate Interpretation von Ergebnissen der Wirkungsabschätzung resultieren hieraus folgende Konsequenzen:

- Es ist jeweils eine systemische Reflexion über die Annahmen erforderlich, die mit der Modellwahl implizit über die Bedeutung wirtschaftlicher Wirkungsmechanismen getroffen wird.
- Die Analyse kann sich nicht allein auf den Gegenstandsbereichs konzentrieren, sondern erfordert auch eine Durchdringung des Umfeldbereichs inklusive von Reflexionen, inwiefern dies weitere Sensitivitätsanalysen erforderlich macht.
- Ein Ausloten der Unsicherheiten und die Berücksichtigung der Komplexitäten erfordert den Einsatz unterschiedlicher Modelle aus unterschiedlichen Wissenschaftsdisziplinen.

Sowohl die Modellierer selbst, aber auch die Akteure, die Modellergebnisse im politischen Prozess nutzen, stehen damit vor erheblichen reflexiven Herausforderungen: Nicht nur müssen sie sich über den Black-Box-Charakter der Modelle und den daraus resultierenden Unsicherheiten im Klaren sein. Vielmehr ist es auch erforderlich, die Belastbarkeit einzelner Modellergebnisse auch im Lichte qualitativer Analysen und Fallstudien vorzunehmen.

2 Zu den unterschiedlichen Erklärungsmustern siehe Bernanke 2015; Krugman 2014; Summers 2015.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Letztendlich lässt sich dies dahingehend zusammenfassen, dass eine fachgerechte Wirkungsabschätzung nicht nur Fach- und Methodenkompetenz im Gegenstandsbereich, sondern darüber hinaus eine breite systemische und interdisziplinäre Kompetenz sowie die Bereitschaft zur selbstkritischen Reflexion der Ergebnisse erfordert.

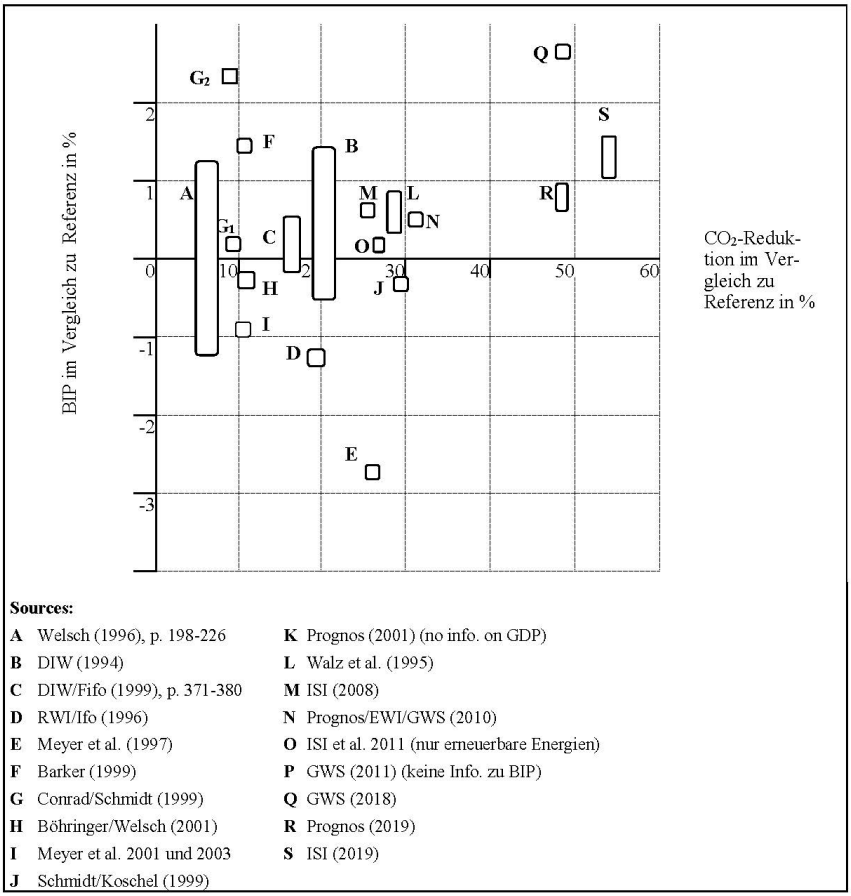

Abbildung 1: Überblick über die Ergebnisse zu den gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen der Energiewende in Deutschland (Walz 2022).

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

3. Wirkungsabschätzungen einer Lead-market Strategie bei grünen Technologien[3]

Die Schaffung neuer Arbeitsplätze und Exporterfolge sind Schlüsselelemente für die positive Wahrnehmung einer Technologie in Deutschland (Pegels/Lütkenhorst 2014). Hier wird oftmals auf die sogenannte Lead-market Strategie verwiesen, die auf einem first mover advantage beruht. Danach führt eine nationale Vorreiterrolle zu einer frühzeitigen Spezialisierung, die nachlaufende Exporterfolge bei zugehörigen Technologien ermöglicht (Quitzow et al. 2014). In der EU spielen derartige Argumentationen gegenwärtig im Hinblick auf den Clean Industrial Act eine wichtige Rolle. First mover advantages sind aber (bisher) nicht endogener Bestandteil von gesamtwirtschaftlichen Modellen, so dass sich die Abschätzung entsprechender Wirkungen historischer Analogien, Expert*innenbefragungen und qualitativer Fallstudien bedienen muss. Folgende Erfolgsfaktoren, die angebots- und nachfrageseitige Bedingungen umfassen, haben sich als relevant für die Beurteilung der Aussichten eines Landes herauskristallisiert, eine Leitanbieterschaft einzunehmen (vgl. Walz et al. 2019): technologische Leistungsfähigkeit; Marktkontext-Faktoren auf der Angebots- und der Nachfrageseite, Akteurs- und Systemstruktur sowie Regulierungsvorteile.

Mit Verweis auf die Exporterfolge bei Windkraftanlagen Anfang der 2000er wurden auch vom Ausbau der PV nach 2007 entsprechende Exporterfolge erwartet. Allerdings wurden diese Erwartungen enttäuscht, und es kam in der Folgezeit zu einer Dominanz chinesischer Hersteller von Solarzellen. Einerseits waren die Bedingungen bezüglich der Erfolgsfaktoren für eine deutsche Leitmarktstrategie im PV-Bereich nie so gut ausgeprägt wie bei der Windkraft. Dies betrifft insbesondere die technologische Leistungsfähigkeit und die Marktvorteile auf der Angebotsseite (vgl. Abb. 2). Andererseits gibt es Unterschiede in den Technologiecharakteristika (Malhotra/Schmidt 2020). Ähnlich wie im Maschinenbau spielt bei der Windkraft nicht-kodifiziertes Wissen (tacit knowledge) eine wichtige Rolle. Dies erschwert schnelle Wissensspillover zu Newcomern im Markt, während bei der PV das erforderliche technologische Wissen größtenteils in Patenten kodifiziert oder in entsprechenden Werkzeugmaschinen inkorporiert ist, die auf dem Markt erworben werden können. Insofern erodieren Wissensvorsprünge im Bereich der PV-Zellen schneller bzw. die Eintrittshürden für Newcomer sind niedriger. Die Ausprägung der Erfolgsfaktoren sowie die Technologiecharakteristika hätten es daher nahegelegt, die Zukunft der deutschen PV-Industrie nicht so

3 Dieser Abschnitt lehnt sich an Walz (2022) an.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

optimistisch einzuschätzen wie bei Windkraftanlagen. Andererseits ist es durch die Expansion der deutschen Nachfrage zu nicht-intendierten Wirkungen gekommen: Der Aufbau chinesischer Produktionskapazitäten zur Deckung dieser Nachfrage führt zu weiteren Kostensenkungen, die inzwischen weltweit zur Expansion der PV beitragen.

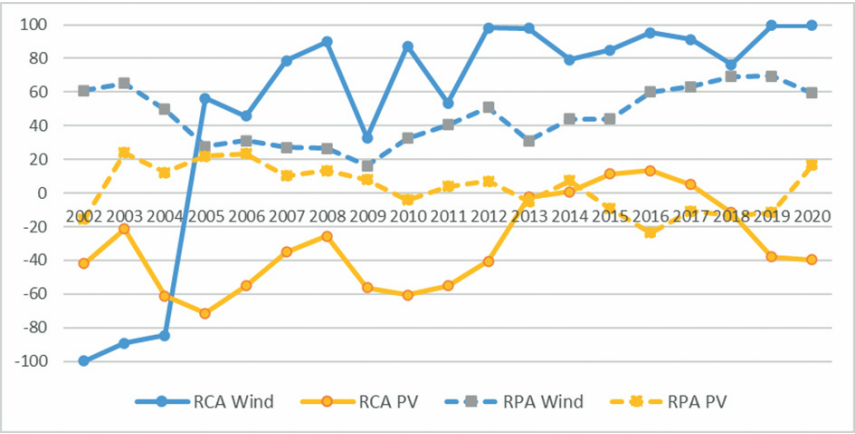

Abbildung 2: Erfolgsfaktoren für Lead Markets: Spezialisierung Deutschlands bei Patenten und im Außenhandel bei Windkraftanlagen und bei der PV (Walz 2022).

Welche Konsequenzen ergeben sich für die Durchführung von Wirkungsabschätzungen aus diesen Erfahrungen? Erstens kann ein sorgfältiges Vorgehen dazu beitragen, aus Analogien resultierende Schlussfolgerungen zu hinterfragen. Dies erfordert eine nüchterne Analyse, in der sektorales Branchen-Know-how mit konzeptionellem Wissen zusammengebracht und unterschiedliche methodische Zugänge miteinander kombiniert werden müssen. Zweitens muss eine sorgfältige Identifikation der Systemzusammenhänge vorgenommen und die Wirkungsketten auch auf nicht-intendierte Wirkungen hin überdacht werden.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

4. Monetarisierung von Umweltschäden für eine Kosten-Nutzen-Analyse[4]

Kosten-Nutzen-Analysen (KNA) sind ein etabliertes methodisches Vorgehen im öffentlichen Bereich, bei dem die Kosten von Maßnahmen oder Politikbündeln (z. B. ein Umweltschutzplan) mit dem in Geldeinheiten bewerteten Nutzen der Maßnahmen abgeglichen werden. Bei der Anwendung im Umweltbereich zielt die Monetarisierung der durch die Maßnahmen vermiedenen Umweltschäden also auf eine Wirkungsabschätzung der Umweltpolitik ab.

Bei der Anwendung einer Kosten-Nutzen-Analyse werden die Politikberater*innen mit zahlreichen methodischen und ethischen Herausforderungen bei der Berechnung des Nutzens des Umweltschutzes konfrontiert. Dies lässt sich besonders plastisch am Beispiel des Klimaschutzes illustrieren. So bestehen zahlreiche Unsicherheiten bei der Identifikation und Quantifizierung der Umweltschäden. Zu entscheiden ist, auf welcher Ebene in der Wirkungskette die Umweltwirkungen bewertet werden sollen. Die Wirkungsabschätzung kann midpoint-effects in den Fokus nehmen, z. B. Ernteverluste infolge des Klimawandels, oder end-point-effects wie z. B. durch Ernteverluste verschlechterte Ernährungsbedingungen (vgl. Klöpffer/Grahl 2014). Von der Entscheidung, sich auf mid-point oder end-point effects zu fokussieren, hängt sowohl Ausmaß der methodischen Herausforderungen als auch das jeweilige Ergebnis ab.

Klimafolgen treten erst mit erheblicher Zeitverzögerung auf, während die Kosten des Klimaschutzes bereits heute zum Tragen kommen. Um beide im Sinne einer Kosten-Nutzen-Analyse vergleichbar zu machen, muss der Wert der künftigen Schäden auf heutige Wertansätze transformiert werden. Üblicherweise werden in der Zukunft liegende Werte durch eine Abdiskontierung auf den heutigen Wert transformiert. Aus generationenübergreifender Sicht lässt sich eine positive Diskontrate durch die soziale Zeitpräferenz begründen, die berücksichtigt, dass bei steigendem Konsumniveau der Nutzen zusätzlichen Konsums abnimmt. Bezogen auf den Klimaschutz impliziert diese Sichtweise, dass bei einem Wirtschaftswachstum künftigen Generationen höhere Klimaschäden deswegen zugemutet werden können, weil sie stattdessen mehr Konsummöglichkeiten zur Verfügung haben. Ob, und wenn ja in welchem Ausmaß, Konsum und Klima aber für künftige Generationen überhaupt entsprechende Substitute darstellen, ist eine normative Grundentscheidung, über die implizit mit der Wahl der anzusetzenden Höhe der Diskontrate entschieden wird. In empirischen Studien wird die Diskontrate zum Teil in Anlehnung an die Verzinsung öffentlicher Anleihen (also

4 Dieser Abschnitt lehnt sich an Walz (2019) an.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

zum Beispiel 3 %) gewählt (IPCC 2007). Das Umweltbundesamt schlägt dagegen in seiner Methodenkonvention (UBA 2024) eine Diskontrate von 1 % sowie eine Sensitivitätsanalyse mit einer Diskontrate von 0 % vor.

Ähnlich gelagert ist die Problematik der Bewertung von erhöhten Wahrscheinlichkeiten zusätzlicher Todesfälle durch den Klimawandel. Sie werden vor allem in den Ländern des Globalen Südens auftreten, während die Verursacher des Klimawandels in den reichen Ländern des Globalen Nordens und zunehmend den Schwellenländern lokalisiert sind. Üblicherweise setzen die Bewertungsmethoden bei Todesfällen an indirekten Verfahren an, zum Beispiel an der Bereitschaft, ein höheres Risiko eines Todesfalls zu akzeptieren, empirisch ermittelt durch Lohnzuschläge für gefährliche Arbeit (UBA 2024). Nach diesen Methoden ist die Bewertung von Todesfällen eine Funktion des erzielbaren Einkommens. Daher liegt der monetarisierte Wert eines Todesfalls in reichen Ländern um Größenordnungen über dem in den armen Ländern. Damit gewinnt aber das Auseinanderfallen von Verursachern und Hauptbetroffenen besondere Bedeutung, da die hautsächlich in den armen Ländern vermiedenen Todesfolgen einen zentralen Nutzen des Klimaschutzes darstellen. Dies wirft erhebliche normative Grundfragen auf: Kommt es zu zentralen Verzerrungen in einer Kosten-Nutzen-Analyse des Klimaschutzes, wenn die Kosten des Klimaschutzes aus Sicht reicher Staaten, der Nutzen dagegen aus der Perspektive armer Staaten monetär bewertet wird? Gerade wenn die erzielten Ergebnisse unreflektiert in eine Kosten-Nutzen-Analyse einfließen, mit der über die Vorteilhaftigkeit einer Klimapolitik entschieden werden soll, wird aus beobachteten faktischen Bewertungen (den sich in unterschiedlichen Ländern ergebenden monetären Wertansätzen) auf eine gewünschte Situation geschlossen. Das UBA (2024) schlägt in seiner Methodenkonvention daher ein equity weighting vor, bei dem die in armen Ländern ermittelten Wertansätze mit dem Verhältnis der Durchschnittseinkommen von armer Nation zu reicher Nation gewichtet werden.

Das Zahlenbeispiel in Tabelle 1 veranschaulicht die Dimension, die die drei genannten ethisch normativen Entscheidungen – mid- oder end-point effects, Diskontierung sowie Bewertung von Todesfällen – auf das Ergebnis haben. Eine Bewertung des mid-point effects (Ernteverlust von 200 kg Getreide in Sub-Saharaafrika 50 Jahre nach der Emission von Treibhausgasen) abdiskontiert mit 3 % ergibt einen Wertverlust von 18 Euro. Allerdings könnte aus diesem Ernteverlust als end-point auch ein wahrscheinlicher zusätzlicher Todesfall resultieren. Eine entsprechend der UBA-Methodenkonvention durchgeführte Bewertung mit equity weighting kommt in der Sensitivitätsanalyse mit dem Diskontfaktor 0 % dagegen zu einem Wertansatz von 5,7 Millionen Euro.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Die Methodik der KNA wurde ursprünglich für regionale und nationale Entscheidungszeiträume mit eher mittelfristiger Zeitperspektive entwickelt. Aus dem Zahlenbeispiel wird deutlich, dass bei der Anwendung dieser Methode auf Nachhaltigkeitstransformationen die Problematik vor allem daraus resultiert, dass es sich bei den Nachhaltigkeitsproblemen um globale und weit in die Zukunft reichende Probleme handelt. Damit treten verstärkt normative Grundfragen auf, die in der bisherigen Anwendung der Methoden eine geringere Rolle spielten. Abhilfe kann hier nur eine Reflexion über die normativen Grundlagen der angewendeten Methodik, eine Transparenz über die getroffenen Abwägungen sowie die Vornahme von Sensitivitätsanalysen, die unterschiedliche Wertannahmen reflektieren, schaffen.

Tabelle 1: Auswirkungen unterschiedlicher ethisch-normativ bedingter Entscheidungen bei der Monetarisierung eines in 50 Jahren anfallenden Schadens (eigene Berechnung, equity weighting nach vorgeschlagener Methode von UBA 2024).

Diskontierungsfaktor	*Midpoint: Ernteverlust 200 kg Getreide Subsahara in €*	*Endpoint: Todesfall mit lokalem Wertansatz in €*	*Endpoint: Todesfall mit Equity Weighting DE/CAF in €*
0 %	80	50.000	5.699.534
1 %	48	30.402	3.465.545
3 %	18	11.400	1.299.494

5. Ex-ante Wirkungsabschätzung von Nachhaltigkeitsforschungsprogrammen[5]

Nachhaltigkeitsforschung ist ein wichtiger Ansatz zur Förderung von Nachhaltigkeitstransformationen. Allerdings wird die Politikberatung zunehmend vor die Aufgabe gestellt, die Wirksamkeit der Forschung im Hinblick auf die Zielerreichung empirisch zu belegen. Zwei grundlegende Probleme erschweren eine solche Bewertung:

- Die Auswirkungen auf Nachhaltigkeitsziele lassen sich nicht einem einzigen Faktor zuschreiben (Attributionsproblem). Denn für einen erfolgreichen Beitrag der Forschung müssen zahlreiche (Erfolgs-)Bedingungen erfüllt sein,

5 Dieser Abschnitt lehnt sich an Walz et al. 2025 an.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

wie beispielsweise eine erfolgreiche nachfrageseitige Innovationspolitik, die die Angebotsseite ergänzt.
- Die Auswirkungen treten mit erheblicher Zeitverzögerung ein, sodass Monitoring-Aktivitäten diese Auswirkungen nicht identifizieren können, solange die Forschung noch läuft (Ex-ante-Problem). Dies erfordert die Entwicklung von Methoden für zukunftsorientierte Bewertungen.

Die Notwendigkeit, sich mit diesen konzeptionellen Fragen auseinanderzusetzen, führt aktuell zu einer Suche nach neuen methodischen Ansätzen. Es gibt sowohl qualitative Ansätze, wie sie von Ghosh et al. (2021) und Matt et al. (2023) skizziert wurden, als auch eher quantitativ orientierte Ansätze, wie beispielsweise im Kontext der Diskussion um die Bewertung der Wirkung von Horizon Europe. Hier haben die Key Impact Pathways (Nixon 2022) die Aufgabe, die Wirkung aus einer kurz-, mittel- und langfristigen Perspektive für jede wichtige Wirkungsdimension zu bewerten. Für den Key Impact „Erzielung von Nutzen und Wirkung durch Forschungs- und Innovationsmissionen" geht es darum, Output und Ergebnis der für die Mission relevanten Forschung kurz- und mittelfristig zu bestimmen. Langfristig geht es dann darum, die durch die Forschung erreichten Missionsziele zu bewerten (siehe Nixon, 2022). Wie eine Lösung für die Ex-ante-Messung dieser langfristigen Perspektive gefunden werden soll, ist im EU-Ansatz allerdings noch ungeklärt; ein Ansatz versucht, makroökonometrische Modelle für diese Fragestellung anzupassen.

Derzeit wird für das deutsche Rahmenprogramm FONA IV ein weiterer vielversprechender Ansatz zur Bewältigung dieser Herausforderungen entwickelt. In diesem Konzept umfasst die Wirkungsabschätzung drei Komponenten (Abbildung 3):

- Erstens kombiniert sie bewährte Verfahren der Projektevaluierung mit methodischen Weiterentwicklungen, die externe Indikatoren nutzen, um die Akzeptanz der Projektergebnisse in der Wirtschaft und im öffentlichen Diskurs zu zeigen. Dies führt zu einem verbesserten wirkungsorientierten Monitoringsystem, das die kurz- bis mittelfristigen Effekte der FONA-Maßnahmen erfasst (unten links in Abbildung 3).
- Zweitens dient dieses Wirkungsmonitoring der qualitativen Analyse, wie die Forschung die Umsetzung des generierten Wissens ermöglicht. In diesem Zusammenhang wird die Foresight-Methodik genutzt, um Erkenntnisse über mögliche zukünftige Rahmenbedingungen für Nachhaltigkeit zu gewinnen. Diese zukünftigen Rahmenbedingungen werden in Form von Kontext- und

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Wirkungsszenarien dargestellt, um den langfristigen Beitrag der Forschung abzuschätzen (unten rechts in Abbildung 3).

- Drittens findet eine systematische Interaktion mit den wichtigsten Stakeholdern von Nachhaltigkeitsstrategien statt, um deren Ansichten zur Gestaltung der Wirkungsszenarien zu berücksichtigen. Dieser Ansatz zielt darauf ab, qualitativ orientierte Bewertungsmethoden mit eher quantitativ orientierten Methoden zu verknüpfen, die für szenarienbasierte strategische Wirkungsbewertungen von Nachhaltigkeitsstrategien eingesetzt werden (obere rechte Seite von Abbildung 3).

Festzuhalten ist, dass sich die Wirkungsabschätzung von nachhaltigkeitsorientierten Forschungsprogrammen in Zukunft verstärkt auf konzeptionelle Ansätze wie die „theory of productive interactions" (Mayne 2017) rekurrieren wird, um die Erfolgsbedingungen und das Potenzial von Wirkungen – aber noch nicht die tatsächlich eingetretenen – aufzuzeigen. In diesem Prozess werden neue Verfahren zur Gewinnung von Daten (webcrawling etc.) mit anderen Methoden gekoppelt werden (Foresight, Wirkungsszenarien). Daraus folgen verschiedene Konsequenzen für den Umgang mit den Methoden. Die empirische Evidenz wird vielschichtiger, aber auch uneindeutiger. Die Interpretation einer potenziellen Wirkung, deren Wahrscheinlichkeit des Eintritts auch vom Zusammenspiel der Forschungspolitik mit sektoralen Politikmaßnahmen abhängt, verlangt kritische Reflektion und umsichtige und breite Methodenkenntnis, um bei den bestehenden Unwägbarkeiten eine verantwortungsvolle Interpretation der Ergebnisse bewerkstelligen zu können.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

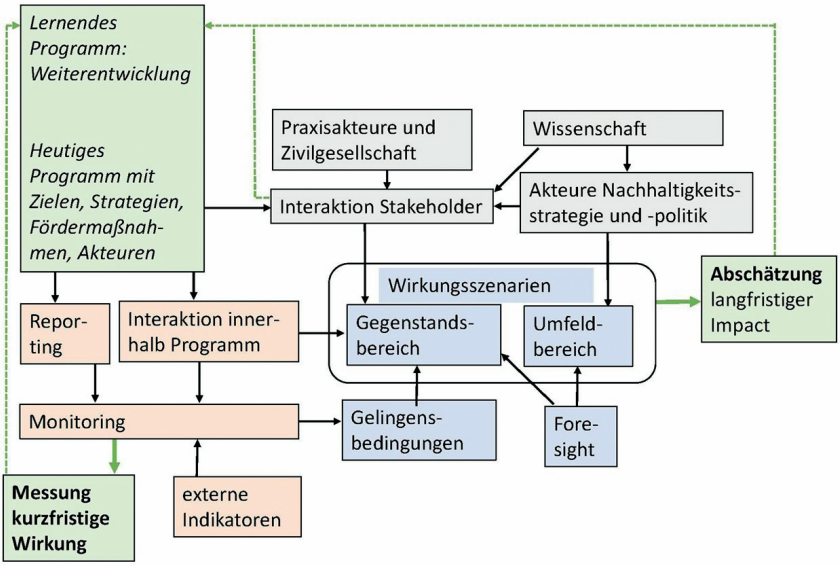

Abbildung 3: Konzept für ex-ante Wirkungsabschätzung von FONA (Walz et al. 2025).

6. Fazit

Trotz der unterschiedlichen Gegenstände und der spezifischen Problemlagen lassen sich aus den vier dargestellten Fallbeispielen doch einige allgemeinere Schlussfolgerungen ziehen. Die Wirkungsforschung im Rahmen der Politikberatung wird in Zukunft verstärkt durch Methodenvielfalt und heterodoxe Ansätze gekennzeichnet sein. Quantitative und qualitative Ansätze werden miteinander, aber auch mit partizipativen Ansätzen und neuen Formen der Datengewinnung kombiniert werden. Der Grad an geforderter Interdisziplinarität, gerade auch hinsichtlich einer „deep interdisciplinarity" zwischen Natur- und Ingenieurwissenschaften und Wirtschafts- und Sozialwissenschaften wird zunehmen, getrieben durch die erforderliche Kopplung methodischer Kenntnisse mit sektoraler Fachkenntnis und dem Verständnis über die Logik von Politikprozessen.

Wissenschaft kann via Politikberatung nur dann eine eigenständige Rolle im politischen Diskurs spielen, wenn sich ihre Funktionslogik wahrnehmbar von den Interessenskonstellationen der anderen Akteure unterscheidet. Politik-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

beratung sollte daher als neutral im Sinne einer Verpflichtung zur Einhaltung von wissenschaftlichen Qualitätsstandards verstanden werden, die ihre Schlussfolgerungen auf Basis empirischer Evidenz ableitet. Wird Wissenschaft als Vertreterin einer bestimmten normativen Position wahrgenommen, verliert sie ihre Legitimation und Wirksamkeit. Allerdings zeigen die Fallbeispiele auf, dass über die zur Gewinnung empirischer Evidenz eingesetzten Methoden hinsichtlich ihrer normativen Voraussetzungen reflektiert werden muss. Gleichzeitig führt die Kopplung von wissenschaftlichen Erkenntnissen und Methoden mit Werturteilen, sowie die Heterogenität von möglichen Methoden und Daten dazu, dass es konkurrierende Resultate und nicht die einzige, aus Sicht der wissenschaftlichen Politikberatung "richtige" Wirkungsabschätzung gibt. Gerade beim Vorliegen von Unsicherheiten und vorläufigem Wissen, wie sie bei ökologischen Nachhaltigkeitstransformationen typischerweise auftreten, nimmt aber auch die Bedeutung normativer Wertungen im Prozess der Politikberatung zu. Erforderlich ist hier eine vertiefte Reflexionsfähigkeit auf Seiten der Wissenschaft und die Herausbildung eines Qualitätsmaßstab für interdisziplinäre, heterodoxe Forschung für die Politikberatung, der auch die Herstellung von Transparenz über eigene Wertvorstellungen sowie das Ausloten von Widersprüchen und Gemeinsamkeiten konkurrierender Wirkungsabschätzungen beinhaltet, die durch unterschiedliche Wertvorstellungen gekennzeichnet sind.

Literatur

Bernanke, B. (2015): Why are interest rates so low? Part 3: The global savings glut. Brookings Institution from Wednesday, April 1 2015, https://www.brookings.edu/blog/ben-bernanke/2015/04/01/why-are-interest-rates-so-low-part-3-the-global-savings-glut/ [aufgesucht am 4.5.2025]

Ghosh, B.; Kivimaa, P.; Ramirez, M.; Schot, J.; Torrens, J. (2021): Transformative outcomes: assessing and reorienting experimentation with transformative innovation policy. Science and Public Policy, 48 (5), S. 739–756

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2007): Fourth Assessment Report: Climate Change 2007, Working Group III: Mitigation of Climate Change, chapter 2.4.2.1: discount rates. https://archive.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg3/en/ch2-ens2-4-2-1.html [aufgesucht am 4.5.2025]

Klöpffer, W.; Grahl, B. (2014): Life Cycle Assessment (LCA): A Guide to Best Practice. Weinheim

Krugman, P. (2014): Four observations on secular stagnation. Geneva Reports on the World Economy August 2014, https://cepr.org/voxeu/columns/four-observations-secular-stagnation [aufgesucht am 4.5.2025]

Malhotra, A.; Schmidt, T. S. (2020): Accelerating Low-Carbon Innovation, Joule 4/ 11, S. 2259–2267. DOI: 10.1016/j.joule.2020.09.004

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Matt, M.; Robinson, D.; Joly, P.-B.; Van Dis, R.; Colinet, L. (2023): ASIRPA Real-Time in the making or how to empower researchers to steer research towards desired societal goals, Research Evaluation. DOI: 10.1093/reseval/rvad004

Mayne, J. (2017): Theory of change analysis: Building robust theories of change. Canadian Journal of Program Evaluation, 32(2), S. 155–173. DOI:10.3138/cjpe.31122

Nixon, J. (Hg.) (2022): Study to support the monitoring and evaluation of the Framework Programme for research and innovation along Key Impact Pathways. Indicator methodology and metadata handbook. Luxembourg

Pegels, A.; Lütkenhorst, W. (2014): Is Germany's energy transition a case of successful green industrial policy? Contrasting wind and solar PV. Energy Policy 74, S. 522–534

Quitzow R.; Walz R.; Köhler J.; Rennings K. (2014): The concept of "lead markets" revisited: Contribution to environmental innovation theory. Environmental Innovation and Societal Transitions 10, S. 4–19. DOI: 10.1016/j.eist.2013.11.002.

Summers, L. (2015): Demand Side Secular Stagnation. In: American Economic Review 105(5), S. 60–65

UBA – Umweltbundesamt (2024): Methodological Convention 3.2 for the Assessment of Environmental Costs, Version 10/24, Dessau. https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/methodological-convention-32-for-the-assessment-of [aufgesucht am 4.5.2025]

Walz, R. (2019): Politikberatung im Kontext Nachhaltigkeit. In: Weissenberger-Eibl, M. (Hg.) (2019): Zukunftsvision Deutschland. Heidelberg, S. 191–213

Walz, R.; Ostertag, K.; Eckartz, K.; Gandenberger, C.; Bodenheimer, M.; Peuckert, J.; Ramel, F.; Gigli, M.; Doranova, A.; Miedzinski, M. (2019): Ökologische Innovationspolitik in Deutschland. Bestandsaufnahme und Handlungsempfehlungen. Dessau-Roßlau

Walz, R. (2022): Ex-ante-Impact-Assessment der ökonomischen und sozialen Wirkungen von Nachhaltigkeitsstrategien: Methodischer Stand, Entwicklungsperspektiven und Implikationen für den politischen Diskurs. In: Weissenberger-Eibl, M. (Hg.) (2022): Zukunftsnavigator Deutschland. Heidelberg, S. 71–93

Walz, R.; Bührer, S.; Seus, S. (2025): Transformative missions as part of sustainability research programmes – experiences from the German FONA framework programme. In: Edler, J.; Matt, M.; Polt, W.; Weber, M. (2025): Transformative mission-oriented innovation policy. Cheltenham, S. 143–171.

Walz, R.; Schleich, J. (2009): The economics of climate policy: macroeconomic effects, structural adjustments, and technical change. Heidelberg

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Christian Büscher

Neue globale CO_2-Regime als Herausforderung für die TA: Der Fall der „Complementary Currencies for Climate Change“ (4C) für CO_2-Removal-Dienstleistungen

1. Einleitung

In diesem Beitrag möchte ich ein Thema aus dem Labor der Technikfolgenforschung (TA) vorstellen, das nicht allein die Nebenfolgen technischer Lösungen, sondern auch die soziale Organisation der Handlungskoordination mit in den Blick nimmt. Gemeint sind Techniken/Technik zur Erreichung negativer Treibhausgas-Emissionen, das sogenannte „Carbon Dioxide Removal“ CDR (Smith et al. 2024).[1] „Metaphorically speaking, CDR is needed to establish a planetary waste management system in order to reduce the cumulative stock of carbon in the atmosphere“ (Edenhofer et al. 2024, S. 5). Diese Idee hat in Hinblick auf naturbasierte Methoden große Potenziale und wird gleichzeitig auch in anlagentechnischer Hinsicht weltweit experimentell erprobt. Im letzteren Fall sind die Kosten, der Energieverbrauch und der sonstige Ressourcenverbrauch signifikant (WRI 2025). Zudem wird befürchtet, dass CDR (alle) Anstrengungen zur Unterlassung von CO_2-Emissionen unterminiert beziehungsweise notwendige Transformationen verzögert (Höglund et al. 2023).

CDR in all seinen Variationen berührt viele Theorien und Methoden, die in der TA in den vergangenen Jahren diskutiert wurden, zum Beispiel Vision Assessment bei der Vorstellung neuer globaler Regime, Systemanalyse in naturwissenschaftlicher und soziologischer Hinsicht in der Analyse der Strukturen und Prozesse natürlicher, technischer und sozialer Systeme, Long-Term-Governance, auf der Suche und Bewertung nach dauerhaften Lösungen, und schlussendlich ethische Reflexionen, da moralisch aufgeladene Entscheidungen getroffen werden müssen (Stichwort: Kompensation für das Unterlassen von CO_2-Emissionen).

In diesem Beitrag möchte ich Regime des CO_2-Managements vorstellen, die als Gegenpol zu dominanten globalen Regimen der entropischen Degradation

1 Wir werden im Folgenden den Begriff des Kohlendioxids (CO_2) durchgehend verwenden, wohlwissend, dass auch andere Gase für den Treibhaus-Effekt relevant sind.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

und der funktionalen Differenzierung agieren sollen (2). Diese Ideen sollen anschließend in die sachlichen, sozialen und zeitlichen Problemdimensionen eingeordnet werden, sprich Probleme der Unsicherheit langfristiger Engagements und Knappheit von Allgemeingütern, zu denen Mechanismen gefunden werden müssen, die Handlungsbereitschaft und Zielführung erlauben (3). Mit Anforderungen für weitere TA-Forschung soll der Beitrag in einem Ausblick münden (4).

2. Globale CO_2-Regime

2.1. Nicht verfügbare globale Regime

Forschungen in der Atmosphärenphysik zeichnen ein Bild von der menschlichen Zivilisation als eine Entität (System, Zivilisation, Metabolismus, Superorganismus), die Strukturen der beschleunigten entropischen Degradation, also der irreversiblen Vernutzung der vormals nutzbar gemachten Energie und Materie, geschaffen hat (Georgescu-Roegen 1986). Wenn in der Vergangenheit neue Möglichkeiten der Verfügbarmachung von Energie und Materie der natürlichen Umwelt abgerungen wurden, dann steigert sich gleichfalls die Rate des Konsums von Energie und Materie (Garrett 2012, S. 6). Während soziale Organisation und technische Innovationen die Gesamteffizienz im Verbrauch steigern (Ciotola 2023, S. 49), so hält die Nachfrage nach diesen Ressourcen Schritt. Dieser Zusammenhang ist zuerst mit dem „Jevons Paradox" formuliert worden (Freire-González 2023). Dass die Bedingung der Möglichkeit substanzieller Effizienzsteigerungen in heutigen Zeiten in der Entwicklung von Künstlicher Intelligenz (KI) gesehen wird (DENA 2024), demonstriert diesen Zusammenhang eindrücklich, da die Verwendung dieser Technologien selbst wieder einen enormen Ressourcenverbrauch mit sich bringen.

Das andere ebenso relevante und dominante Regime ergibt sich aus der internen Differenzierung der Gesellschaft in soziale Funktionssysteme, die sich jeweils operativ abschließen, kognitiv aber offen bleiben für selektive Reize. Jedes Teilsystem stellt für das jeweils andere einen Teil einer operativ nicht erreichbaren Umwelt dar und kann nur nach eigenen Maßstäben auf Umweltereignisse reagieren. Die kommunikativen Elemente dieser Systeme werden durch spezielle Mechanismen und operative Prinzipien generiert wie binäre Codes, symbolisch generalisierte Medien, Selbst- und Fremdbeschreibungen, System-Umwelt-Beziehungen, strukturelle Kopplungen und anderes mehr (Luhmann 1997a; Luhmann 1997b). Aufgrund der internen Differenzierung der „menschlichen Zivilisation" (Gesellschaft) lässt sich eine Reaktion „aus einem Guss" nicht erwarten (Willke

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

2023; Nassehi 2024). Deshalb muss an den spezifischen Mechanismen der Funktionsbereiche angesetzt werden (Luhmann 1986, S. 122).

Meine These lautet, dass sich die Wirkungen dieser Regime – die sich zudem wechselseitig stützen – nicht außer Kraft setzen lassen. Entropische Degradation und funktionale Differenzierung sind entscheidungsförmig nicht verfügbar. Es kann ihnen allenfalls durch neue globale Regime langfristig etwas entgegengesetzt werden. Für das Wirtschaftssystem passiert dies bereits seit einiger Zeit, als ein Bestandteil eines enorm vielfältigen Regimekomplexes (Keohane/Victor 2011), in dem in der Weltgesellschaft wiederum regional unterschiedlich ausgestaltete Regime der Bepreisung von CO_2 eingeführt wurden.

2.2. CO_2-Regime zur Reduzierung von Emissionen: „The stick"

In dem sogenannten „Social Costs of Carbon"-Modell werden negative Externalitäten menschlicher Aktivitäten adressiert, die durch eine Bepreisung einen Informationswert für wirtschaftliche Transaktionen erhalten: „Polluter pays". Akteure mit hohen CO_2-Emissionen in ihrer Geschäftigkeit müssen zum Beispiel im europäischen Regime European Union Emissions Trading System (EU-ETS) Zertifikate erwerben, die in Relation zu einer festgelegten Emissionen-Obergrenze über Zeit knapp werden. Die damit verbundene finanzielle Bürde soll bei den Teilnehmern Motivation generieren, um die eigenen Produktions- und Operationsweisen energieeffizienter und emissionsärmer zu gestalten, um Kosten zu sparen. Dieses Cap and Trade-System ist vielfach diskutiert und kritisiert worden. Der Preis für CO_2-Zertifikate sei zu gering angesetzt und erzeugen daher kaum Anreize, was in der zu langsamen und zu geringen Reduzierung von Emissionen resultiert (Green 2021). Durch die Trade-Möglichkeit ist ein Offset möglich und sorgt global für einen Wasserbett-Effekt (Perino 2018; Rosendahl 2019). Emissionen verlagern sich dorthin, wo die Besteuerung geringer ist. Als regionales Regime sorgt es für Wettbewerbsnachteile gegenüber externen Unternehmen, weshalb diese immer wieder angepasst werden müssen, zum Beispiel durch kostenlose Zuteilung von Zertifikaten für wettbewerbsintensive Branchen, einer Grenzüberschreitungssteuer (Carbon Border Adjustment Mechanism CBAM), oder ein dynamisches Zertifikaten-Management (Marktstabilitätsreserve MSR). Dennoch zeigen Untersuchungen, wie eine direkte Taxierung wirksam einen gewünschten Effekt haben kann, mit der Einschränkung, dass sehr spezielle Voraussetzungen erfüllt sein müssen (Gugler et al. 2021). Um diesem Regime der negativen Externalitäten etwas entgegenzusetzen, denken Ökonomen über die Belohnung für „positive Externalitäten" nach (Edenhofer et al. 2024).

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

2.3. CO_2-Regime zur Entfernung von CO_2: „The Carrot"

Es bedarf der globalen Organisation von Anstrengungen, um die Konzentration von Treibhausgasen in der Atmosphäre auf ein vorindustrielles Niveau zu bringen. Dazu müssen die Emissionen gestoppt werden, aber auch CO_2 aus der Atmosphäre entzogen werden (Edenhofer et al. 2024). Während Edenhofer und Kollegen noch recht konventionell über eine Möglichkeit der Förderung über bereits etablierte Regime nachdenken, haben die Ökonomen um Delton Chen einen viel radikaleren Vorschlag ausgearbeitet (Chen et al. 2017; Chen et al. 2019). Ihr Modell orientiert sich vornehmlich an den Unsicherheiten der Investition in CDR (zur Minderung systemischer gesellschaftlicher Risiken) und wird deshalb als „Risk Cost of Carbon"-Modell (RCC) bezeichnet. Damit ist die Karotte gemeint, die denjenigen vorgehalten werden soll, die bereit sind, langfristige Risiken einzugehen und CDR als Serviceleistung anzubieten. Dafür sollen diese eine Entlohnung pro Tonne CO_2 verdienen können, finanziert durch eine neue Währung, der Complementary Currencies for Climate Change (4C). „Global 4C is recommended because it offers a market mechanism for limiting climate systemic risk" (Chen et al. 2017, S. 239).

Was auf den ersten Blick als ein rein geldwirtschaftlicher Koordinationsmechanismus erscheint, ist auf den zweiten anfänglich eine geldpolitische Entscheidung seitens staatlicher Zentralbanken. Die anvisierten 4C-Emissionen müssen eine Verifizierung und Validierung durch diese Einrichtungen erfahren, um Geldwert zu generieren (Wullweber 2021). Der Geldwert dieser Währung ergibt sich zudem aus der Möglichkeit, 4C in Fiatgeld umzutauschen, sodass dieses „quasi-money" dann zu Geld wird. Wullweber (2018) zeigt diesen Mechanismus für „Schattengeld" auf. In diesem Rahmen soll die Währung nur besitz- oder eintauschbar sein. Sie soll nicht als Kompensation für Kohlenstoffemissionen (carbon offset) genutzt werden können. Es soll kein Austausch mit Dritten erlaubt sein. Die Eintauschrate soll an den globalen (Miss-) Erfolg des CDR variabel angepasst werden (Chen et al. 2019).

Mit diesem Vorschlag rekurrieren die Autoren (primär) auf die Funktion eines symbolisch generalisierten Kommunikationsmediums (Geld), das die Wahrscheinlichkeit von spezifischen Interaktionen (Austausch) erhöht, ohne zu bestimmen, was, wann, durch wen oder warum ausgetauscht wird. Der Fokus liegt hier allein auf dem Akzeptieren eines Preises, oder eben nicht, entlang der zweiwertigen Codierung der Zahlung oder Nichtzahlung: „a schema of motives that is unsurpassed in simplicity and force" (Schumpeter 2014, S. 96). Dass mit dieser Währung 4C ein neues globales CO_2-Regime eingeführt werden könnte, wird mittlerweile auch außerhalb der akademischen Welt zumindest wahrgenom-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

men (van Gansbeke 2021). Für die Technikfolgenabschätzung ergeben sich unterschiedliche Problemstellungen, die im Folgenden erläutert werden sollen.

3. Dimensionen der Problematik

3.1. Sachdimension: Entfernung von CO_2 aus der Atmosphäre

Es gibt verschiedene Methoden zur Entfernung von Kohlendioxid (CO_2) aus der Atmosphäre. Nature-based-Ansätze umfassen Aufforstung und Wiederaufforstung oder auch die Wiederbewässerung von Moorlandschaften (Wiegandt 2024). Die CO_2-Senken an Land und in den Ozeanen zusammengenommen nahmen weiterhin etwa die Hälfte des anthropogenen CO_2-Ausstoßes in die Atmosphäre auf, obwohl sie vom Klimawandel negativ beeinflusst wurden (Friedlingstein et al. 2024). Weiterhin kann ein Bodenmanagement in der Landwirtschaft helfen, mehr CO_2 im Boden zu speichern. Mit dem Akronym BECCS (Bioenergy with carbon capture and storage) wird die Technik der Biomasse-CO_2-Entfernung und -Speicherung bezeichnet, die eine Nutzung von Pflanzenmaterial zur CO_2-Entfernung vorsieht, das dann sicher gespeichert werden soll. Daneben werden technische Großanlagen getestet, die eine Direktluftabscheidung (Direct air capture, DAC) vornehmen. Sogenannte DACCS-Technologien (Direct air carbon capture and storage) sollen in Zukunft CO_2 direkt aus der Luft filtern und unterirdisch speichern. Zusätzlich wird an Kohlenstoffmineralisierung geforscht, um chemische Reaktionen, die CO_2 in stabile Mineralien umwandeln, zu nutzen. Ozeanbasierte Ansätze wie die Förderung des Algenwachstums, um mehr CO_2 im Meer zu binden, gehören ebenso in das Spektrum von CDR.[2] All diese Ansätze müssen hinsichtlich ihrer Potenziale der CO_2-Entfernung aus der Atmosphäre, Garantie der permanenten Einlagerung, Energie- und Materieverbrauch, Kosten, Skalierbarkeit und zudem nach der öffentlichen Akzeptanz bewertet werden (vgl. für eine Zusammenfassung: UNEP 2023, S. 50).

Die Akzeptanzfrage wird zu einer wichtigen Variable in der Weiterentwicklung dieser Technologien, wenn CDR in den Bereich des Geoengineering abgleitet, in dem die Unsicherheiten über nicht intendierte Folgen und das Nichtwissen über die komplexen Zusammenhänge erdrückend ist (Wagner 2023), und hinsichtlich der Frage der Erfolgskontrolle der tatsächlichen Extraktion und sicheren Einlagerung. Es müssen also erst einmal Techniken der präzisen Beob-

2 Siehe das Projekt „CDRmare“ der Deutschen Allianz Meeresforschung DAM (https://cdrmare.de).

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

achtung von CO_2-Konzentrationen in der Atmosphäre entwickelt werden, die einen Nachweis der Reduzierung durch menschliche Aktivitäten und des sicheren Verschlusses von Lagerstätten erlauben. Dazu werden verschiedene Methoden zur Fernbeobachtung der CO_2-Extraktion aus der Atmosphäre entwickelt, die sowohl bodengestützte als auch luft- und weltraumgestützte Technologien umfassen.

3.2. Sozialdimension: Motivation in Einklang bringen

Mit Geld im Allgemeinen und mit 4C im Speziellen soll die Unwahrscheinlichkeit der Investition in CDR verringert werden, um im globalen Maßstab innovative Unternehmungen anzustoßen. Investitionen in diese Technologien sind mit großen Unsicherheiten verbunden hinsichtlich ihres Funktionierens, ihres Return on Investment und der öffentlichen (damit auch in ihrer politischen) Akzeptanz. CDR-Services sollen zum Beispiel auch dann entlohnt werden, wenn die dauerhafte Speicherung nicht garantiert werden kann, allein um die Innovationsdynamik zu diesem Thema nicht frühzeitig abzuwürgen (Edenhofer et al. 2024). Woher bestimmt sich nun der Geldwert für eine ausreichende Motivation millionenfacher Aktivitäten?

In der soziologischen Theorie zu ökonomischen Transaktionen wird angenommen, dass sich die Motivation zum Austausch von Leistungen und Gütern nicht allein aus ihrem absoluten Wert (Nützlichkeit, Knappheit) heraus generiert, sondern zum einen durch die Beobachtung des Eigentums der anderen, auf das man keinen Zugriff hat und zum anderen aus der Einwilligung, für die Inbesitznahme im Gegenzug etwas hergeben zu wollen (Weber 1964, S. 34; Simmel 2004, S. 26). Motivation generiert sich also vorwiegend aus sozialen Beobachtungsverhältnissen des wechselseitigen Ausschlusses von der Nutzung von etwas (Paul 2002, S. 247). Daraus erklärt sich auch die paradoxe Konstituierung der Knappheit. Immer wenn die Knappheit für jemanden gemindert wird, beschränkt sich dadurch der Zugriff für andere. Knappheit ist Motiv für die Entscheidung, diese zu beseitigen, und diese Entscheidung ist wiederum Ursache für ihr erneutes Entstehen (Luhmann 1999, S. 179).

Die Gesellschaft benötigt nutzbare Energie, um ihre Basisfunktionen aufrechterhalten zu können, und – heruntergebrochen auf einzelne Akteure und Organisationen – muss dafür zahlen. Kraftstoffe und Elektrizität haben einen Preis. Die menschliche Zivilisation, mit ihren Milliarden von lebenden Organismen, benötigt eine Atmosphäre, welche aber (noch) keinen Preis hat. Nutzbare Energie muss aufwendig bereitgestellt werden durch Kapital und Arbeit, und der Zugang zu Energiequellen kann exklusiv organisiert werden (Weber 1964, S. 94).

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Dritte können von der Nutzung ausgeschlossen werden. Das gilt auch für Wasser und nutzbares Land. Deren Inanspruchnahme war schon immer Motor für Abweichungen verstärkende Differenzen (Maruyama 1963). Für die Atmosphäre scheint dies weiterhin nicht zu gelten. Obwohl die Atmosphäre absolut knapp ist – und von höchster Nützlichkeit – wird diese nicht als knapp behandelt (Gómez-Baggethun 2023, S. 241). Es kann niemand von der Nutzung der Atmosphäre ausgeschlossen werden, mit der Konsequenz, dass wir diese fortwährend in ihrer chemischen Zusammensetzung zuungunsten ihrer Nützlichkeit für uns Menschen verändern.

Wir (ver-) nutzen die Atmosphäre, sind aber zunächst nicht bereit, etwas dafür herzugeben. Der Umstand, dass die Atmosphäre zwingend notwendig für das Überleben aller biologischen Lebewesen und auch nicht austauschbar gegen eine andere Ökosphäre ist, qualifiziert diese für die Bewertung der absoluten Knappheit (Baumgärtner et al. 2006). Da diese absolute Knappheit aber nicht direkt erlebbar ist, ein abstrakter, in die Zukunft gerichteter Wert bleibt, kann der Nutzen der Atmosphäre nicht in die Kalküle ökonomischen Handelns einfließen. Es muss „artifiziell" absolute in relative Knappheit gewandelt werden, um Services zum Erhalt einer brauchbaren Atmosphäre zu motivieren.

Die Herstellung von Knappheit soll, so lauten die Vorschläge der Ideengeber des 4C, an das globale „Carbon Budget" geknüpft werden. Für die Feststellung der Gültigkeit bedarf es wiederum der Validierung durch wissenschaftliche Beobachtung (Friedlingstein et al. 2024) und im Anschluss eine politische Anerkennung in Form internationaler Abkommen, dass ein konsensuell festgelegtes Budget rechtlich verpflichtend ist.

3.3. Zeitdimension: Unsicherheit absorbieren

Die Funktionalität von CO_2-Regimen hängt von der Möglichkeit für die Beteiligten ab, über lange Zeiträume hinweg planen zu können, ohne dass damit bereits eine kollektive oder individuelle Zielerreichung garantiert wäre. Unter einem neuen Regime des 4C wären langfristige Verpflichtungen von Währungsemittenten und CO_2-Dienstleistern eine wesentliche Prämisse für den Aufbau von ausreichenden Kapazitäten für ein globales CDR. Die Absorption von Unsicherheit und der Aufbau von stabilen Erwartungen – „long-term expectation formation" (Edenhofer et al. 2024, S. 15) – sind die wesentlichen Probleme in der Zeitdimension. Wie können Akteure sich in der Gegenwart festlegen, zu investieren, obwohl sich die Ergebnisse ihrer Bemühungen erst in Jahren und global in Dekaden als effektive CO_2-Minderung in der Atmosphäre manifestieren werden?

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Die Antwort ist zu suchen in Prozessen der Selbst- und Fremdstabilisierung von Erwartungen durch neue als auch durch bereits etablierte Institutionen und Mechanismen. Die Ideengeber der 4C setzen auf einen bekannten Mechanismus der politischen Krisenbekämpfung, nämlich der „Quantitativen Lockerung" durch die Zentralbanken, da diese als „einzige Institutionen theoretisch unbegrenzt Geldmittel bereitstellen können" (Wullweber 2018, S. 8). Dieser Mechanismus wurde bereits zur Abmilderung der Finanzkrise im Jahr 2008 eingesetzt, als diese sich zu einer Wirtschaftskrise auszuweiten drohte. Elena Esposito argumentiert, dass Zentralbanken durch diesen politischen Akt ökonomische Stimuli setzen und die Zuversicht der Akteure am Markt stärken wollen, ohne festzulegen, wofür das „neue Geld" zu verwenden sei (Esposito 2016). Dieser Vorgang ist im Weiteren angewiesen auf das institutionelle Absichern der Kredite durch den Internationalen Währungsfonds (IWF), indem durch dessen Mechanismus der Sonderzugriffsrechte (special drawing rights) auf die Währungsreserven diese Mittel überhaupt erst in den Umlauf gebracht werden könnten. Die technische Umsetzung der Zahlungen, der Nachvollziehbarkeit und Kontrolle der Transaktionen soll über sogenannte Stablecoins als unit of account gewährleistet werden. Deren Wert soll an einen externen Referenzwert gebunden werden, also dem verbleibenden globalen Carbonbudget (van Gansbeke 2021).

Der Wert der neuen Währung 4C kann nur durch ein komplexes institutionelles Arrangement abgesichert werden, das nicht nur durch ein Geflecht von Entscheidungen wirtschaftlicher und politischer Akteure bestimmt wird (Wullweber 2021, S. 13), sondern auch durch den Aufbau einer Vertrauensarchitektur (Strulik 2011). Bestandteil dieser Konstruktion sind Zurechnungsadressen der Verantwortlichkeit für die Validierung und Zertifizierung von Leistungen, die Währungsgültigkeit und Kontrolle von Transaktionen sowie der Durchsetzung und Einhaltung von Agreements über Budgets von Treibhausgasen in der Atmosphäre und deren globalen Allgemeingültigkeit.

4. Ausblick

Wozu benötigt man aber globale Regime wie eine neue Complementary Currency for Climate Change? Eine offensichtliche Antwort lautet, regionale Politikinitiativen können nur in ihrer Aggregation wirksam werden, so wie es Keohane und Victor (2011) im Zusammenhang mit der mühevollen Genese des aktuellen Regimekomplexes nachvollzogen haben. Dieser ist in seiner Zielerreichung suboptimal, aber politisch in der Gemengelage vieler unterschiedlicher interessenge-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

leiteter nationaler Akteure in dieser Gestalt überhaupt erst einmal erreichbar. Daraus ergibt sich sogleich die zweite These: Um globale Effekte zu erzielen, bedarf es der sozialen Arrangements, die sich abkoppeln von temporären und lokalen Befindlichkeiten, die aufgrund von politischen Entwicklungen drohen, wieder ausgesetzt zu werden, bevor sich erste Erfolge eingestellt haben könnten. Diese Entwicklung würde mit der Lernfalle des „failure trap" korrespondieren, wie diese in der Organisationstheorie analysiert wurde (March/Olsen 1995, S. 216). Dieser unheilvolle Zirkel aus Reformen und enttäuschten Erwartungen ist aber nur eine Seite der Medaille; March und Olsen verweisen ebenso auf die „competency trap", jener Fall des Nichtlernens, der sich aus dem Festhalten (exploitation) an einmal eingeschlagenen Strategien resultiert. Die Zurechnung von ersten Erfolgen auf die eigenen Kompetenzen verstellt häufig den Blick für Defizite oder die Erkundung neuer Möglichkeiten (exploration) (March/Olsen 1995, S. 217). Ein einmal mit viel politischer Energie und Kompromissfähigkeit eingerichtetes globales Regime wird sich auch dann nicht so schnell wieder abändern lassen, auch wenn sich Anzeichen von „nicht beabsichtigten Nebenfolgen" einstellen (Keohane/Victor 2011). Aktuell kann aus den Konsequenzen des REDD+ Zertifikatehandels gelernt werden, dem Bevormundung, Ausbeutung, unzulässige Bereicherung und Beschönigung von Klimaneutralität unterstellt wird (Haya et al. 2023).

Für die Technikfolgenabschätzung stelle ich mir zweierlei Aufgabenstellungen vor. Zum einen die theoretische Beleuchtung der Bedingungen der Möglichkeit globaler Regime – im günstigsten Fall in einem interdisziplinären Projekt, das an den Referenzproblemen in der Sach-, Sozial- und Zeitdimension wie weiter oben beschrieben ausgerichtet ist. Dabei stellen sich folgende Fragen: Wie können 4C-Transaktionen transparent und fair gestaltet werden und „moral hazards" vermieden beziehungsweise eingeschränkt werden? Wie können Vertrauensarchitekturen aufgebaut werden, um eine ausreichende handlungsermöglichende Unsicherheitsabsorption in Wirkung zu setzen? Zum anderen kann die TA klassisch eine Nebenfolgenanalyse betreiben, um die Folgen der Implementierung einer globalen soziotechnischen CDR-Infrastruktur zum Beispiel für Ressourcen- und Landverbrauch sowie für die jeweilige Bevölkerung zu beleuchten.

Literatur

Baumgärtner, S.; Becker C.; Faber, M.; und Manstetten, R. (2006): Relative and absolute scarcity of nature. Assessing the roles of economics and ecology for biodiversity conservation. In: Ecological Economics 59, S. 487–498

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Chen, D. B.; van der Beek, J.; Cloud, J. (2017): Climate mitigation policy as a system solution: addressing the risk cost of carbon. In: Journal of Sustainable Finance & Investment 7, S. 233–274

Chen, D. B.; van der Beek, J.; Cloud, J. (2019): Hypothesis for a Risk Cost of Carbon: Revising the Externalities and Ethics of Climate Change. In: Understanding Risks and Uncertainties in Energy and Climate Policy, S. 183–222. DOI: 10.1007/978–3–030–03152–7_8

Ciotola, M. P. A. (2023): A Thermodynamic Interpretation of the Progression of Historical Processes. In: Journal of World-Systems Research 29, S. 39–70

DENA – Deutsche Energie-Agentur (2024): Energieeffiziente künstliche Intelligenz für eine klimafreundliche Zukunft. Berlin. https://www.dena.de/infocenter/energieeffiziente-kuenstliche-intelligenz-fuer-eine-klimafreundliche-zukunft/ [aufgesucht am 22.01.2025]

Edenhofer, O.; Franks, M.; Beznoska, M.; Kalkuhl, M.; Runge-Metzger, A. (2024): On the Governance of Carbon Dioxide Removal – A Public Economics Perspective. In: FinanzArchiv 80, S. 70–110. DOI: 10.1628/fa-2023–0012

Esposito, E. (2016): Temporal markets : money, the future and political action. In: Behemoth 9/2, S. 37–45. DOI: 10.6094/BEHEMOTH.2016.9.2.914

Freire-González, J. (2023): Rebound effect and the Jevons paradox. In: Padilla Rosa, E.; Ramos-Martín, J. (Hg.) (2023): Elgar Encyclopedia of Ecological Economics. Cheltenham, S. 453–459

Friedlingstein, P.; O'Sullivan, M.; Jones, M. W.; et al. (2024): Global Carbon Budget 2024. Earth System Science Data 17(3), S. 965–1036. DOI: 10.5194/essd-2024–519

Garrett, T. J. (2012): No way out? The double-bind in seeking global prosperity alongside mitigated climate change. In: Earth System Dynamics 3, S. 1–17

Georgescu-Roegen, N. (1986): The Entropy Law and the Economic Process in Retrospect. In: Eastern Economic Journal 12, S. 3–25

Gómez-Baggethun, E. (2023): Environmental limits. In: Padilla Rosa, E.; Ramos-Martín, J. (Hg.) (2023): Elgar Encyclopedia of Ecological Economics. Cheltenham, S. 241–245

Green, J. F. (2021): Does carbon pricing reduce emissions? A review of ex-post analyses. In: Environmental Research Letters 16, Artikel 043004. DOI: 10.1088/1748–9326/abdae9

Gugler, K.; Haxhimusa, A.; Liebensteiner, M. (2021): Effectiveness of climate policies: Carbon pricing vs. subsidizing renewables. In: Journal of Environmental Economics and Management 106, Artikel 102405. DOI: 10.1016/j.jeem.2020.102405

Haya, B. K.; Alford-Jones, K.; Anderegg, W. R. L.; Beymer-Farris, B.; Blanchard, L.; Bomfim, B.; Chin, D.; Evans, S.; Hogan, M.; Holm, J. A.; McAfee, K.; So, I. S.; West, T. A. P.; Withey, L. (2023): Quality Assessment of REDD+ Carbon Credit Projects. https://carbonmarketwatch.org/publications/quality-assessment-of-redd-carbon-credit-projects/ [aufgesucht am 09.10.2025]

Höglund, R.; Mitchell-Larson, E.; Delerce, S. (2023): How to avoid carbon removal delaying emissions reductions. London: Carbon Gap. https://carbongap.org. [aufgesucht am 09.10.2025]

Keohane, R. O.; Victor, D. G. (2011): The Regime Complex for Climate Change. In: Perspectives on Politics 9, S. 7–23

Luhmann, N. (1986): Ökologische Kommunikation. Kann die moderne Gesellschaft sich auf ökologische Gefährdungen einstellen? Opladen

Luhmann, N. (1997a): Die Gesellschaft der Gesellschaft – Band 1. Frankfurt am Main

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Luhmann, N. (1997b): Die Gesellschaft der Gesellschaft – Band 2. Frankfurt am Main

Luhmann, N. (1999): Die Wirtschaft der Gesellschaft. 3. Aufl. Frankfurt am Main

March, J. G.; Olsen, J. P. (1995): Democratic Governance. New York.

Maruyama, M. (1963): The Second Cybernetics. Deviation-Amplifying Mutual Causal Processes. In: American Scientist 51, S. 164–179

Nassehi, A. (2024): Kritik der großen Geste. München

Paul, A. T. (2002): Money Makes the World Go Round. Über die Dynamik des Geldes und die Grenzen der Systemtheorie. In: Berliner Journal für Soziologie 12, S. 243–262

Perino, G. (2018): New EU ETS Phase 4 rules temporarily puncture waterbed. In: Nature Climate Change 8, S. 262–264

Rosendahl, K. E. (2019): EU ETS and the waterbed effect. In: Nature Climate Change 9, S. 734–735

Schumpeter, J. A. (2014): Capitalism, socialism, and democracy. London, New York.

Simmel, G. (2004): The Philosophy of Money. London

Smith, S.; Geden, O.; Gidden, M. (2024): The State of Carbon Dioxide Removal – 2nd Edition. OSF. DOI: 10.17605/OSF.IO/F85QJ

Strulik, T. (2011): Vertrauen. Ein Ferment gesellschaftlicher Risikoproduktion. Erwägen Wissen Ethik 22, S. 239–251

UNEP – United Nations Environment Programme (2023): Emissions Gap Report 2023: Broken Record – Temperatures hit new highs, yet world fails to cut emissions (again). Nairobi: United Nations. DOI: 10.59117/20.500.11822/4392

van Gansbeke, F. (2021): Time For IMF Climate Coin. Forbes. https://www.forbes.com/sites/frankvangansbeke/2021/01/17/time-for-imf-climate-coin-13/ [aufgesucht am 13.06.2023]

Wagner, G. (2023): Und wenn wir einfach die Sonne verdunkeln? : Das riskante Spiel, mit Geoengineering die Klimakrise aufhalten zu wollen. München

Weber, M. (1964): Wirtschaft und Gesellschaft: Grundriss der verstehenden Soziologie – 2. Halbband – Studienausgabe. Köln

Wiegandt, K. (Hg.) (2024): 3 Degrees More: The Impending Hot Season and How Nature Can Help Us Prevent It. Cham

Willke, H. (2023): Klimakrise und Gesellschaftstheorie: zu den Herausforderungen und Chancen globaler Umweltpolitik. Frankfurt am Main/New York

WRI – World Resources Institute (2025): Direct Air Capture: Assessing Impacts to Enable Responsible Scaling. Washington: World Resources Institute. https://publications.wri.org/r415b1434 [aufgesucht am 26. Juni 2025]

Wullweber, J. (2018): Zentralbanken als marktmachende Akteure: Die global governance des Finanzsystems, das Schattenbankensystem und unkonventionelle Zentralbankpolitik seit der globalen Finanzkrise. In: Zeitschrift für Internationale Beziehungen 25, S. 33–63

Wullweber, J. (2021): The Politics of Shadow Money: Security Structures, Money Creation and Unconventional Central Banking. In: New Political Economy 26, S. 69–85

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Davy van Doren, Bert Droste-Franke, Markus Voge

Nutzen und Herausforderungen agentenbasierter Modellierung für die Politikberatung am Beispiel von Installateur*innen im Wärmebereich

1. Einleitung

In den letzten 150 Jahren hat sich der Energiesektor zum größten Verursacher globaler Treibhausgasemissionen entwickelt (International Energy Agency IEA 2025). Da derzeit etwa 75 % aller Emissionen – hauptsächlich aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe – auf den Energiesektor entfallen, ist eine rasche Dekarbonisierung und die Nutzung erneuerbarer Energiequellen notwendig, um die Ziele des Pariser Abkommens einhalten zu können (Dimitrov 2016; Moomaw et al. 2011). Dafür werden erhebliche Investitionen in saubere Energietechnologien getätigt. Ziel ist es, den weltweit steigenden Energiebedarf zu decken und gleichzeitig die Umweltbelastung zu verringern. Darüber hinaus sind Investitionen erforderlich, um die Systemsicherheit zu gewährleisten und mit neuen Technologien verschiedene Systemfunktionen zu unterstützen. Vor allem zur Integration variabler und dezentraler erneuerbarer Energien sind unter anderem der Einsatz von Energiespeichern, Netzausbau und smarte Digitalisierung – zum Beispiel zur Steuerung von Anlagen für die gezielte und netzfreundliche Bereitstellung von Strom – erforderlich (Droste-Franke et al. 2025).

Es gibt jedoch ein wachsendes Bewusstsein dafür, dass es die Gestaltung einer erfolgreichen Energiewende erfordert, über rein technologiebasierte Überlegungen hinauszugehen (Markard/Hoffmann 2016). Die Energiewende umfasst im wesentlichen Maße auch zentrale nicht-technologische Aspekte einer nachhaltigen Entwicklung. Beispiele sind die Stärkung von Regionen, die Planung städtischer Energiesysteme, das soziotechnische Prozessmanagement und die Einbeziehung von Interessengruppen. Daher ist es notwendig die Energiewende aus mehrdimensionaler Perspektiven zu betrachten.

Ein Beispiel hierfür ist das wachsende Bewusstsein für die begrenzte Verfügbarkeit von Fachkräften, die in der Lage sind, verbesserte Technologien zu installieren und Energieinfrastrukturen zu modernisieren, damit die Verbreitung nachhaltiger Innovationen zu fördern und die Energiewende voranzutreiben (Owen et al. 2014). Da Installateur*innen eine zentrale Vermittlerposition zwischen Tech-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

nologieherstellern und Endnutzer*innen einnehmen – in Kombination mit der Dringlichkeit, den bestehenden Fachkräftemangel zu beheben – ist das Verständnis der zugrunde liegenden Prozesse solcher Akteursgruppen von entscheidender Bedeutung, um die komplexe Interaktion von Prozessen auf mehreren Ebenen anzugehen und angemessen zu bewerten, wie Maßnahmen und wirksame Strategien am besten koordiniert werden können.

In diesem Beitrag heben wir den Wert und die Grenzen bestehender Energiesystemmodelle hervor und zeigen auf, wie spezifische sozio-technische Prozesse in Bezug auf die Dynamik der Verfügbarkeit geeigneter Installateur*innen integriert werden könnten, um die Realitätsnähe von Szenarioprognosen zu verbessern. Anhand eines agentenbasierten Modells im Kontext der Verbreitung von Heiztechnologien – mit besonderem Augenmerk auf Aus- und Weiterbildungssysteme sowie Installateur*in-Firmen-Konstellationen – untersuchen wir auf der Grundlage verschiedener definierter Szenarien unterschiedliche politische Maßnahmen. Wir schließen mit einer Diskussion der erarbeiteten Ergebnisse und erläutern identifizierte Einschränkungen. Zudem werden zukünftige Forschungsbedarfe vorgestellt und über den potenziellen Nutzen modularisierter Innovationssystemmodelle für die Politikberatung reflektiert.

2. Integration soziotechnischer Dynamiken in Energiesystemmodelle

In Bezug auf die Energiewende wird allgemein anerkannt, dass die technologische Innovation eine zentrale Stellung einnimmt, aber auch, dass Modelle erforderlich sind, um deren unterstützende Rollen und Funktionsweisen zu verstehen und zu steuern (Bolwig et al., 2019; Crespo del Granado et al. 2018; Khan et al. 2022). Die Modellierung soziotechnischer Dynamiken in Energiesystemen hat zunehmend an Aufmerksamkeit gewonnen, da der Übergang zu nachhaltiger Energie nicht nur das Verständnis technischer und wirtschaftlicher Faktoren, sondern auch der Rollen und Verhaltensweisen verschiedener Akteur*innen innerhalb der Innovationssysteme erfordert (Markard/Hoffmann 2016). Während bei traditionellen Energiesystemmodellen in erster Linie technische und wirtschaftliche Parameter – wie Technologiekosten, Energienachfrage und Emissionserzeugung – im Vordergrund standen, wird in der neueren Literatur die Notwendigkeit hervorgehoben, auch soziotechnische Faktoren einzubeziehen, um die Komplexität der realen Welt, die die Energiewende prägt, besser zu erfassen, einschließlich des Verhaltens heterogener Akteur*innen, institutioneller Kontexte und regulatorischer Auswirkungen (Liegl et al. 2023; Krumm et al. 2022). Solche

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

soziotechnischen Modellierungsansätze können somit realistischere Szenarioanalysen und bessere politische Bewertungen ermöglichen.

Installateur*innen können die Einführungsraten, die Qualität der Installation und die Akzeptanz bei den Verbraucher*innen beeinflussen und nehmen somit eine zentrale Stellung bei der Verbreitung und Übernahme von Energieinnovationen und der Entwicklung der damit verbundenen Märkte ein. Trotz dieser wahrgenommenen Bedeutung scheint die Darstellung von Installateur*innen in Energiesystemmodellen immer noch begrenzt zu sein. Die Technologieübernahme wird in den Modellen häufig als Funktion wirtschaftlicher Anreize oder der Verbraucher*innenpräferenzen behandelt, wobei die Installateur*innen häufig durch vereinfachte Annahmen oder durch Aggregation innerhalb breiterer Akteurskategorien berücksichtigt werden. Bei solchen Ansätzen werden potenzielle Auswirkungen spezifischer Dynamiken der Installateur*innen auf die Technologieverbreitung außer Acht gelassen, darunter Kapazitätserwerb, regionale Verfügbarkeit, persönliche Präferenzen, rationale Entscheidungsprozesse, soziale Netzwerkmechanismen, Reputation, Vertrauensbildung mit Kund*innen und Marktwettbewerb (Owen et al. 2014).

Ein besonders elementarer Aspekt bei der Modellierung von Installateur*innen ist die Aus- und Weiterbildung. Bildungssysteme und Ausbildungsprogramme sind von grundlegender Bedeutung für den Aufbau von Humankapital in dem Bereich sowie für die Verfeinerung von Fähigkeiten oder die Entwicklung neuer Kompetenzen, die zur Unterstützung der Energiewende erforderlich sind. Es ist allgemein anerkannt, dass Bildungseinrichtungen – in enger Verflechtung mit den Systemen für Forschung, Entwicklung und Produktion – eine zentrale Rolle spielen, um Prozesse der Wissensbildung und Innovation erfolgreich zu gestalten (Unger/Polt 2017). Trotz dieser strategischen Bedeutung gibt es nur wenige Versuche zu modellieren, wie Bildungseinrichtungen oder Ausbildungsprogramme die Bereitschaft der Arbeitskräfte und die Verfügbarkeit von Fähigkeiten beeinflussen. Stattdessen wird in den Modellen immer noch häufig implizit von einem stabilen oder exogenen Angebot an qualifizierten Arbeitskräften und Wissen ausgegangen, ohne zu erfassen, wie Bildungspolitik, Lehrpläne oder Lehrmethoden die bestehenden Installateur*innen und deren Einfluss auf die Innovationsdynamik beeinflussen könnten.

Für bessere Modellierungen ist es notwendig, die Position und Funktionalität von Installateur*innen in Energiesystemmodellen besser darzustellen und zu zeigen, wie sich diese Akteursgruppe – und die darin enthaltenen Fähigkeiten – im Laufe der Zeit entwickeln können. Eine solche Darstellung sollte Aspekte wie Verfügbarkeit, Verhaltensmuster, Strategie- und Entscheidungsprozesse sowie

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

die Funktionsweise und die Auswirkungen der zugrundeliegenden Aus- und Weiterbildungssysteme für Arbeitskräfte berücksichtigen. So könnte die Realitätsnähe der modellierten Szenarien und die Genauigkeit der Prognosen für die Technologieübernahme verbessert werden, was die Entwicklung wirksamerer politischer Maßnahmen unterstützt, und die allgemeine Entwicklung der Energietechnologiemärkte erleichtert.

3. Simulation der Dynamik von Installateur*innen – Das agentenbasierte Modell SLICK

Agentenbasierte Modelle (ABM) werden als potenziell wertvolle Ansätze betrachtet, um spezifische Dynamiken zu erfassen, die sich aus heterogen handelnden und interagierenden Akteur*innen ergeben, deren Handlungen auf unterschiedlichen Attributen und Entscheidungsregeln beruhen (Hansen et al. 2019). Auf diese Weise können Szenarien simuliert werden, in denen verschiedene Rahmenbedingungen und damit verbundene politische Optionen untersucht werden können. Obwohl ein zunehmendes Interesse an der Entwicklung agentenbasierter Methoden für die Politikgestaltung besteht, ist diese Entwicklung im Vergleich zu infrastrukturentwicklungs- und verbraucher*innenorientierten Modellen noch begrenzt (Yao et al. 2023).

Um die Auswirkungen soziotechnischer Aspekte und von Mechanismen des Wissensaustauschs auf die Innovationsdynamik – einschließlich der Rolle der Installateur*innen bei der Energiewende – besser simulieren und analysieren zu können, wurde das ABM SLICK entwickelt. SLICK (Simulating Learning Curves via Knowledge modelling) ist ein Modell, das die Analyse des Verhaltens von Akteur*innen in Innovationsnetzwerken ermöglicht. Es konzentriert sich auf die Auswirkungen unterschiedlicher Wissenstransfermechanismen zwischen verschiedenen Akteur*innen und die kontextspezifische Ausgestaltung solcher Mechanismen auf die Entwicklung technologischer Innovationssysteme. SLICK baut inhaltlich auf dem Modell SKIN (Simulating Knowledge Dynamics in Innovation Networks) (Gilbert et al. 2001) und auf SKIN-Energy auf (Droste-Franke et al. 2020).

Die Konzeptualisierung soziotechnischer Dynamiken ist von grundlegender Bedeutung für das Verständnis, wie technologische Innovationen entstehen, sich verbreiten und in die Gesellschaft eingebettet werden. Da sozio-technische Dynamiken an verschiedenen Orten und zwischen verschiedenen Akteur*innen innerhalb der Gesamtkomplexität von Energiesystemen stattfinden, kann eine

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

subsystembasierte Modularisierung die Transparenz und Flexibilität von Modellierungsrahmen verbessern. SLICK wurde in einer modularisierten Weise nach den Grundsätzen der Innovationssystemtheorie (IS) entwickelt (Lundvall 1992; Hekkert et al. 2007). Der Ansatz des Innovationssystems (IS) – ein Rahmen, der sich zu spezielleren Varianten entwickelt hat, einschließlich regionaler, nationaler und technologischer Innovationssysteme – konzeptualisiert Innovation als einen systemischen Prozess, an dem mehrere Akteur*innen, Institutionen und Netzwerke beteiligt sind, die gemeinsam die Entwicklung und Verbreitung von Technologien beeinflussen. Methodisch gesehen verwenden IS-Ansätze in der Regel qualitative und quantitative Analysen von Netzwerken, institutionellen Arrangements und Innovationsfunktionen sowie häufig Fallstudien, Netzwerkkartierungen und Funktionsanalysen, um Systemschwächen zu diagnostizieren und politische Interventionen zu entwerfen. Ein beispielhafter Überblick über die für SKIN-Energy und SLICK entwickelten Module ist in Abbildung 1 dargestellt.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

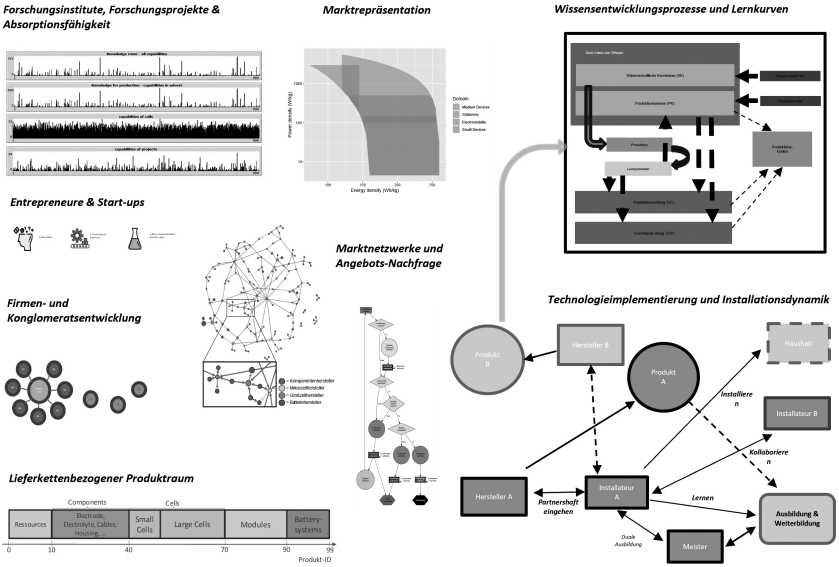

Abbildung 1: Überblick über die für SKIN-Energy und SLICK entwickelten Module. Dazu gehören (1) Forschungsinstitute, Forschungsprojekte & Absorptionsfähigkeit, (2) Marktrepräsentation differenziert nach Produkten, (3) Entrepreneure & Start-ups, (4) Firmen- & Konglomeratsentwicklung, (5) Marktnetzwerke & Angebots-Nachfrage-Dynamik, (6) Lieferkettenbezogener Produktraum, (7) Wissensentwicklungsprozesse und Lernkurven, und (8) Technologieimplementierung und Installationsdynamik (Quelle: eigene Darstellung)

SLICK zielt darauf ab, allgemeine Erkenntnisse und Wissen darüber zu gewinnen, welche politischen Maßnahmen zur Optimierung der Produktion und Installation bestimmter Technologien eingesetzt werden können. Dazu wurde in SLICK unter anderem ein Modul integriert, das den Einfluss der Installateur*innen abbildet (Abbildung 2)[1]. Die Logik des Moduls basierte auf zwei Hauptdimensionen:

1 Eine genauere Beschreibung des entwickelten Modells und der zugehörigen Module findet sich im Abschlussbericht des Projekts MANIFOLD. In diesem Bericht wird auch ein weiteres entwickeltes Modul detailliert beschrieben, das sich auf die Darstellung von

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

- **Die Anzahl der Installateur*innen**: Diese wird hauptsächlich durch das Bildungssystem bestimmt. Bei der Modellierung der Ausbildung wird das in Deutschland übliche „duale System" – das heißt mit Ausbildung sowohl in der Berufsschule als auch in einem Meisterbetrieb mit Meister-Lehrling-Beziehung – abgebildet.
- **Das Verhalten der Installateur*innen**: Das Verhalten ist für jede*n Installateur*in spezifisch und wird durch mögliche Aktivitäten und individualisierte Strategiebildungsprozesse dargestellt:
  - *Aktivitäten*: Dazu gehören (a) die Installation von Produkten, (b) das Lernen und die Erweiterung des Technologieportfolios durch zusätzliche Schulungsprogramme, (c) der Austausch von Informationen mit Produktherstellern und (d) der Austausch von Informationen und die Zusammenarbeit mit anderen Installateur*innen durch Vernetzung.
  - *Strategie*: Die Strategie ist eng mit dem finanziellen Erfolg der Installateur*innen verbunden. Darüber hinaus wird das Verhalten der Installateur*innen auch durch persönliche Neigungen beeinflusst, die von konservativ bis progressiv reichen und die Richtung der Lernprozesse und die daraus resultierenden Produktportfolios beeinflussen.

Lernkurven und die Modellierung der damit verbundenen Kostensenkungsprozesse sowie die Simulation der Technologiepreisentwicklung konzentriert (Brugger et al. 2023). Darüber hinaus werden weitere Details zu Schlüsselvariablen innerhalb des Modells und Modellkopplungsverfahren mit anderen externen Modellen sowie zu den durchgeführten Kalibrierungs- und Validierungsansätzen gegeben. Es enthält auch einen detaillierten und vollständigen Überblick über die erzielten Ergebnisse der Szenario-Läufe sowie eine Diskussion aller aufgetretenen Einschränkungen und möglichen Forschungsrichtungen. Innerhalb des Modellpakets wird eine detaillierte Beschreibung der Hauptziele, der Funktionalität und der Betriebsverfahren bereitgestellt (Veröffentlichung in Planung).

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

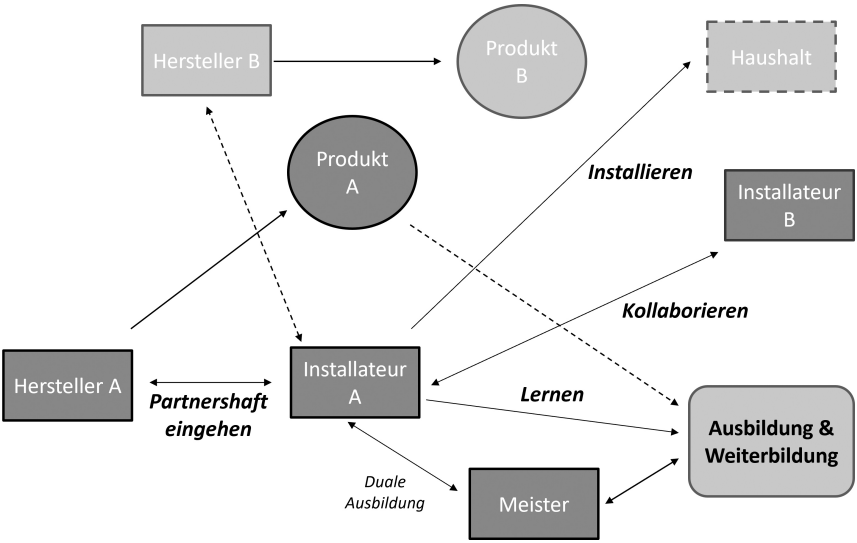

Abbildung 2: Schematische Darstellung des Installateur-Moduls (Quelle: eigene Darstellung)

Die untersuchten politischen Maßnahmen und die damit verbundenen Rahmenbedingungen haben zwei Dimensionen:

(1) *Unterstützungssysteme*: Diese konzentrieren sich auf die Steuerung des Verhaltens und die Verbesserung der Fähigkeiten von (a) Zwischenhändler*innen, (b) Akteur*innen der Wertschöpfungskette und (c) Institutionen für die Aus- und Weiterbildung von Installateur*innen.
(2) *Regulierung*: Diese Maßnahmen zielen insbesondere auf die Festlegung von Rahmenbedingungen ab, die das Verhalten der betroffenen Akteur*innen begrenzen und anreizen können.

Für die Parametrisierung von SLICK wurden empirische Untersuchungen – einschließlich Dokumentenanalysen, Interviews und Workshops – durchgeführt, um Prozesse und Akteur*innen zu identifizieren und zu charakterisieren sowie das Modell an beobachtete Innovationsnetzwerkstrukturen und mögliche zukünftige Marktanteile der Technologie zu kalibrieren. Die qualitativen Ergebnisse wurden durch quantitative Daten aus Statistiken über Unternehmen und Branchen, Patente sowie Forschungs- und Entwicklungsprogramme gestützt.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Um die Auswirkungen verschiedener politischer Maßnahmen auf die Struktur und die Entwicklung von Innovationsnetzwerken zu analysieren, wurden insgesamt vier Szenarien definiert, die sich auf die Produktion und Verbreitung von Heiztechnologien konzentrieren:

- *Referenzszenario*: Das Referenzszenario basiert auf den derzeit gültigen Instrumenten und dem bestehenden Status quo.
- *Szenario 1 – Liberal und technologieoffen*: In diesem Szenario werden alle modellierten Technologien gleichbehandelt. Im Vergleich zum Referenzszenario ist die Nachfrage nach gasbasierten Produkten hoch. Auch die Art der Ausbildung, die Installateur*innen erhalten, ist eher konservativ, da der Schwerpunkt auf gasbetriebenen Heizsystemen liegt.
- *Szenario 2 – Progressiv*: In diesem Szenario wird ein technologischer Wandel hin zu erneuerbaren Energien angestrebt. Relativ hohe finanzielle Investitionen werden getätigt, um die Kapazität und Zugänglichkeit der Aus- und Weiterbildungssysteme für Installateur*innen zu verbessern, wobei der Schwerpunkt auf der Förderung der erneuerbaren Energien und der Nischentechnologien Wärmepumpen und Brennstoffzellen liegt.
- *Szenario 3 – Moderat*: Im Vergleich zum Referenzszenario steigt die Nachfrage nach Wärmepumpen, ist aber im Vergleich zu Szenario 2 geringer. Die Aus- und Weiterbildung der Installateur*innen ist ausgewogen auf alle Heiztechnologien ausgerichtet, ohne dass eine Priorisierung erfolgt.

Da die Szenarien für den Zeitraum 2020–2050 entwickelt wurden, bestanden die einzelnen Szenariodurchläufe aus 372 Ticks, wobei 1 Tick für einen Monat steht. Jedes Szenario wurde anhand von 10 durchgeführten Simulationsläufen mit zufällig verteilten Eigenschaften der Agenten modelliert, aus denen die durchschnittlichen Wertentwicklungen berechnet und weiter analysiert wurden.

4. Politische Maßnahmen zur Förderung der Verbreitung von Heiztechnologien – eine Betrachtung

Die Betrachtung der Ergebnisse der simulierten Szenarien ergibt einige interessante Beobachtungen.

Erstens gab es bei der Zahl der installierten Heizeinheiten zwischen den Szenarien nur geringe Unterschiede in den Ergebnissen, trotz der erheblichen Unterschiede in der Strategie in Bezug auf die Schulung und die Ausbildung der Installateur*innen, einschließlich der Maßnahmen, die sich besonders auf die er-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

neuerbaren Technologien konzentrieren (Abbildung 3). Das einzige Szenario, das heraussticht, ist *Szenario 1*, das hinsichtlich der Anzahl der installierten Produkte am schlechtesten abschneidet, insbesondere auf lange Sicht. Dies deutet darauf hin, dass ein gewisses Maß an unterschiedlichen Investitionen in die Förderung von Bildung und Ausbildung zu einer größeren Anzahl installierter Systeme führt (*Szenario 2*). Ein Vergleich mit *Szenario 3* zeigt jedoch, dass auch eine Kombination aus Marktförderung und geringerer Förderung von Aus- und Weiterbildung zu ähnlichen Zahlen führen kann, so dass das Kosten-Nutzen-Verhältnis in *Szenario 2* noch nicht optimal ist.

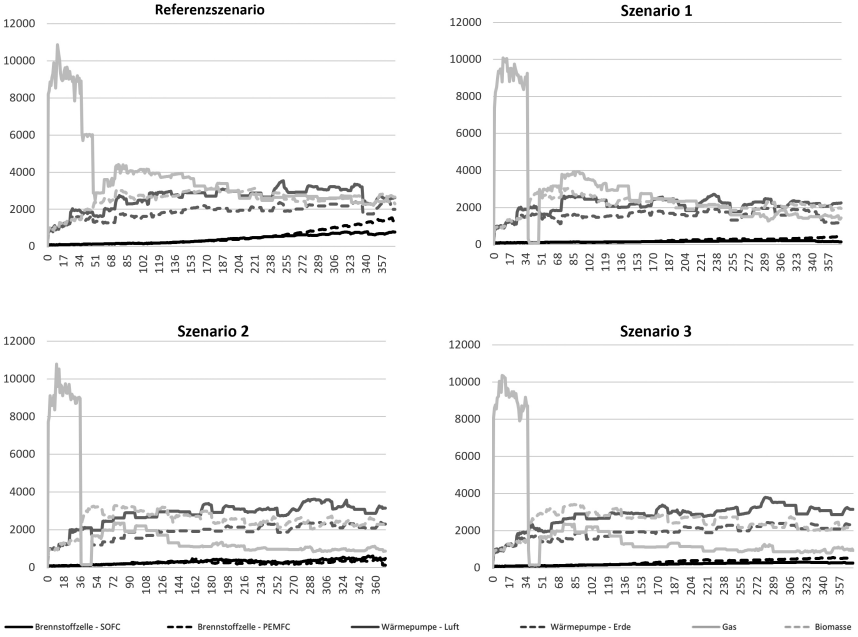

Abbildung 3: Installationen bestimmter Heiztechnikprodukte. X-Achse: Zeitschritte; Y-Achse: Anzahl der Installationen (Quelle: eigene Darstellung)

Zusätzlich zeigen die Ergebnisse einen starken Einfluss politischer Maßnahmen auf die Installationskapazität von Installateur*innen, hauptsächlich durch verbesserte Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten, mit Schwerpunkt auf der Wärmepumpentechnologie (Abbildung 4). Dieser politische Effekt ist in *Szenario 2*

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

besonders stark zu beobachten. In den anderen Szenarien ist die Kapazität der Installateur*innen im Verhältnis zu ihrem Technologieportfolio ähnlich.

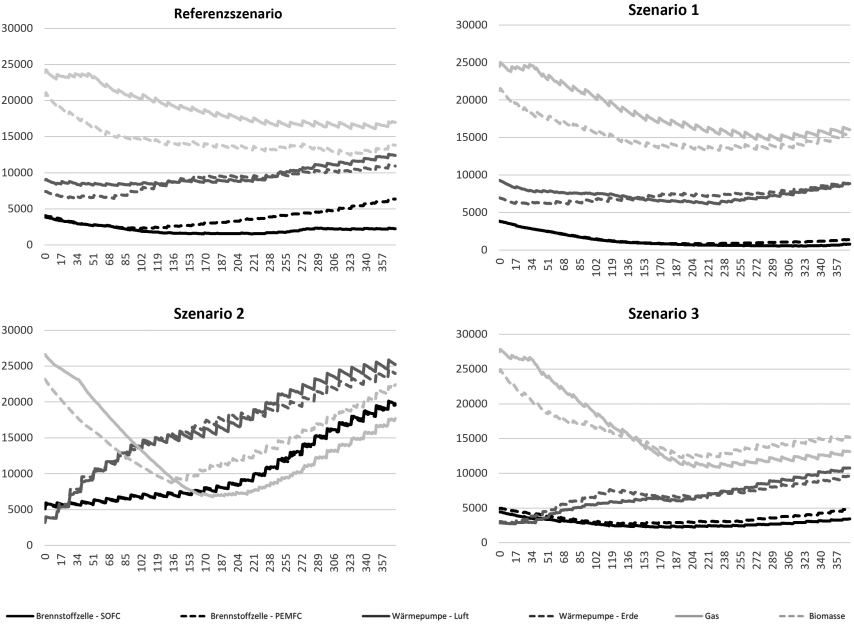

*Abbildung 4: Aggregierte Gesamtinstallationskapazität der Installateur*innen für verschiedene Heiztechnologien, basierend auf der bei den einzelnen Installateur*innen verfügbaren Kapazität in den Produktportfolios. X-Achse: Zeitschritte; Y-Achse: Gesamtkapazität (installierbare Einheiten) (Quelle: eigene Darstellung)*

Bezüglich der durchschnittlichen Größe des Unternehmensportfolios – das heißt die Anzahl der Herstellerfirmen, für die ein Installateur Endgeräte installieren könnte – besteht zwischen *Szenario 2* und den anderen Szenarien ein deutlicher Unterschied (Abbildung 5). Dieser Effekt ist auf die größere Aktivität in Lernprogrammen und damit auf die bessere Diversifizierung der Technologieportfolios der Installateur*innen zurückzuführen. Der tatsächliche Installationsbedarf der einzelnen Unternehmen ist jedoch nicht automatisch höher. Insbesondere für *Szenario 2*, bei dem die Gesamtpopulation der Installateur*innen im Modell am größten ist, führt der Wettbewerb zwischen relativ vielen Installateur*innen in

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

einem System mit einer ähnlichen Anzahl von Technologieherstellern zu einer geringeren Arbeitsbelastung der Installateur*innen pro Unternehmen.

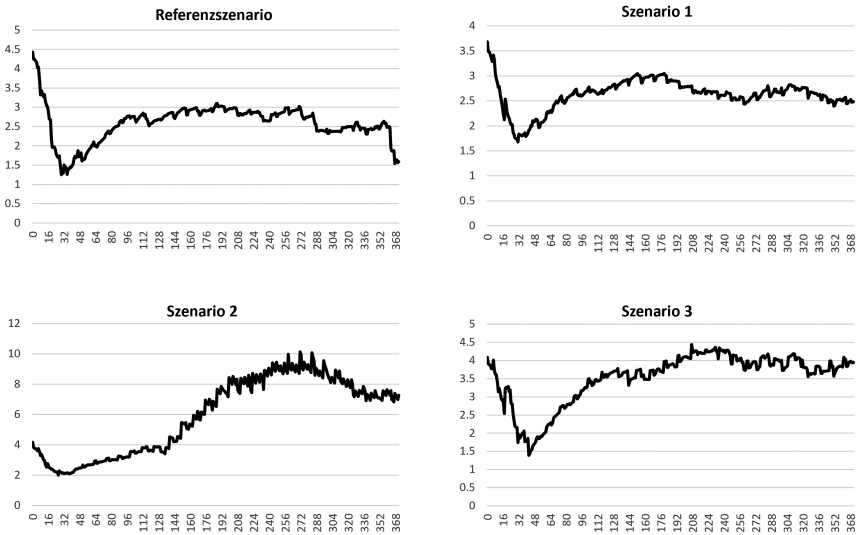

*Abbildung 5: Größe des Unternehmensportfolios der Installateur*innen. X-Achse: Zeitschritte; Y-Achse: durchschnittliche Anzahl der Produzenten im Unternehmensportfolio (Quelle: eigene Darstellung)*

Im Allgemeinen zeigen die Ergebnisse, dass hohe Investitionen in die Förderung klimafreundlicher Heiztechnologien nicht unbedingt linear zu besseren Bedingungen für die Diffusion dieser Technologien führen. Obwohl ein gewisses Maß an Investitionen in Systeme, in denen Technologien vorherrschen, die von der Öffentlichkeit nicht bevorzugt werden, vorteilhaft zu sein scheint, zeigen die Ergebnisse auch, dass dem Ausmaß der technologischen (Diffusions-)Gewinne, die durch eine starke Investitionspolitik erzielt werden können, Grenzen gesetzt sind. Es gibt sogar Anzeichen dafür, dass sich Überinvestitionen kontraproduktiv auswirken können, entweder durch indirekte Förderung bestehender marktbeherrschender Technologien (zum Beispiel gasbasierte Technologien) oder durch eine geringere Wettbewerbsfähigkeit anderer Nischentechnologien (zum Beispiel Brennstoffzellen).

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Die in den Simulationen beobachtete potenzielle indirekte Unterstützung der dominanten Technologien ist besonders bemerkenswert. Trotz der auf die Förderung bestimmter Technologien ausgerichteten Politik – die bei *Szenario 2* besonders ausgeprägt war – begünstigen nach den Simulationen die verbesserten Systembedingungen, die sich häufig aus einer solchen Politik ergeben, auch andere Technologien, darunter auch die dominierende nicht erneuerbare, gasbasierte Technologie. Obwohl eine solche Unterstützung für dominante Technologien im Allgemeinen unbeabsichtigt ist, kann sie sich erheblich auf die Richtung der Innovationsdynamik auswirken. Aus den Modellierungen ergeben sich Anzeichen dafür, dass eine auf einzelnen Instrumenten basierende Politik zur Steuerung von Technologieverbreitungsmustern nicht kosteneffizient ist. Komplexe Zusammenhänge von Energiesystemen erfordern auch eine komplexe Politik, die mehrere Dimensionen der Märkte berücksichtigt und die vielschichtigen Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Akteur*innen und Infrastrukturen in Betracht zieht.

Eine weitere interessante Beobachtung betrifft die Entwicklung der Zahl der Installateur*innen. Obwohl sich Investitionen in die Aus- und Weiterbildung von Installateur*innen direkt auf die Verfügbarkeit und das Wachstum von Installationskapazitäten für bestimmte Heiztechnologien auswirken, überbrücken sie nicht unmittelbar die Diskrepanz zwischen der bestehenden Technologienachfrage und der begrenzten Installationskapazität. Dies ist vor allem auf die Zeitintensität von Lern- und Ausbildungsprogrammen sowie auf den allgemein langen Lebenszyklus von Heiztechnologien zurückzuführen. In Situationen, in denen die Nachfrage nach einem bestimmten Produkt nicht befriedigt werden kann und stattdessen eine alternative Lösung verwendet wird, kann sich die Dynamik der Nachfrage nach bestimmten Produkten verlangsamen.

5. Schlussfolgerung

Die Modellierung sozio-technischer Dynamiken in Energiesystemen hat sich bereits über den rein technisch-ökonomische Rahmen hinaus weiterentwickelt, doch wichtige Intermediäre wie Installateur*innen und Bildungssysteme waren lange Zeit nicht ausreichend abgebildet. Während die Konzepte zu Innovationssystemen diese Akteur*innen im Blick haben, sind sie bisher in Modellen kaum berücksichtigt worden. Die diskutierten beispielhaften Ergebnisse des agentenbasierten Modells SLICK, das die Dynamik von Installateur*innen erfasst, ermöglichen einige Rückschlüsse auf Nutzen und Grenzen solcher Modellierungen.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Insgesamt zeigen die Simulationen, dass die Komplexität sozio-technischer Systeme die Bewertung wirksamer Rahmenbedingungen erheblich beeinflussen kann.

Allerdings ist bei der Integration der gewonnenen Erkenntnisse in die Politikberatung noch Vorsicht geboten. Eine große Herausforderung bei der Modellierung soziotechnischer Dynamiken ist nach wie vor der Mangel an umfassenden Daten über Akteur*innen wie Installateur*innen und Bildungssysteme. Umfragen und ethnografische Studien liefern zwar qualitative Erkenntnisse, aber quantitative Daten zu wichtigen Akteursgruppen und Systemstrukturen – zum Beispiel in Bezug auf Installateursnetzwerke, die Qualität und Wirkung von Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen oder strategische Entscheidungsprozesse innerhalb von Firmen-Installateur-Konstellationen – sind rar (Merthi 2023). Hier könnte sich der Aufbau interdisziplinärer Kooperationsstrukturen unter Einbeziehung verschiedener Gemeinschaften – darunter Energiemodellierer*innen, Sozialwissenschaftler*innen, Pädagog*innen und Interessenvertreter*innen der Industrie – als entscheidend erweisen, um reichhaltigere Datensätze zu entwickeln, komplexe Rollen und Verhaltensweisen verschiedener Akteur*innen besser zu erfassen, und die Modellkalibrierung insgesamt zu verbessern. Solche Entwicklungen zusammen mit entsprechenden Modellierungen können die praktische politische Relevanz von Energiesystemmodellen und ihre Unterstützung für die Energiewende signifikant erhöhen.

Danksagung

Die in diesem Papier vorgestellten Forschungsarbeiten wurden im Rahmen des Projekts MANIFOLD (Modellentwicklung und Modellkopplung zu Akteursverhalten in Innovations- und Diffusions-Netzwerken) – mit einer Laufzeit vom 1. Oktober 2019 bis 31. Oktober 2023 – durchgeführt. MANIFOLD wurde im Rahmen des Siebten Energieforschungsprogramms durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) finanziert.

Referenzen

Bolwig, S.; Bazbauers, G.; Klitkou, A.; Lund, P. D.; Blumberga, A.; Gravelsins, A.; Blumberga, D. (2019): Review of modelling energy transitions pathways with application to energy system flexibility. Renewable and Sustainable Energy Reviews 101, S. 440–452

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Brugger, H.; Pröpper, A.; Bernath, C.; Droste-Franke, B.; Voge, M.; van Doren, D.; Dobbins, A.; Fahl, U.; Haller, K.; Wassermann, S.; Steinbach, J.; Senkpiel, C.; Thelen, C.; Nolte, H.; Kost, C.; Kockel, C.; Kulawik, J.; Wille, F. (2023): Endbericht Projekt MANIFOLD – Modellentwicklung und Modellkopplung zu Akteursverhalten in Innovations- und Diffusionsnetzwerken. Karlsruhe

Crespo del Granado, P.; van Nieuwkoop, R. H.; Kardakos, E. G.; Schaffner, C. (2018): Modelling the energy transition: A nexus of energy system and economic models. In: Energy Strategy Reviews 20, S. 229–235

Dimitrov, R. S. (2016): The Paris Agreement on Climate Change: Behind Closed Doors. In: Global Environmental Politics 16(3), S. 1–11

Droste-Franke, B.; Fohr, G.; Voge, M.; Nietgen, T.; van Doren, D.; Sullivan, M. O.; Deissenroth, M.; Nitsch, F.; Weidle, M.; O'Sullivan, M.; Deissenroth, M.; Nitsch, F.; Jacqué, K. (2020): Endbericht Projekt Innosen – Simulation von Innovationsdynamiken neuer Schlüsseltechnologien im Energiebereich am Beispiel von Lithium-Batterien. Bad Neuenahr-Ahrweiler

Droste-Franke, B.; Fohr, G.; van Doren, D.; Voge, M.; Bergfeld, M.; Brand-Daniels, U.; Derendorf, K.; Dziakowski, M.; Gils, H. C.; Harb, G.; Pragada, G.; Mocanu, T.; Nägele, S.; Netz, H.; Plener, M.; Schulz, A.; Wigger, H.; Yeligeti, M.; Prehofer, S. (2025): Endbericht Projekt ReMoDigital – Resilience Monitoring for the Digitalisation of the Energy Transition. Bad Neuenahr-Ahrweiler

Gilbert, N., Pyka, A. and Ahrweiler, P. (2001): Innovation Networks – A Simulation Approach. In: Journal of Artificial Societies and Social Simulation, 4(3), S. 1–14

Hansen, P., Liu, X. and Morrison, G. M. (2019): Agent-based modelling and socio-technical energy transitions: A systematic literature review. In: Energy Research & Social Science 49, S. 41–52

Hekkert, M.; Suurs, R.; Negro, S.; Kuhlmann, S.; Smits, R. (2007): Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change. In: Technological Forecasting and Social Change 74(4), S. 413–432

International Energy Agency IEA (2025): Global Energy Review 2025. International Energy Agency

Khan, K.; Su, C. W.; Rehman, A. U.; Ullah, R. (2022): Is technological innovation a driver of renewable energy? In: Technology in Society 70, S. 102044

Krumm, A.; Süsser, D.; Blechinger, P. (2022): Modelling social aspects of the energy transition: What is the current representation of social factors in energy models? In: Energy 239, S. 121706

Liegl, T.; Schramm, S.; Kuhn, P.; Hamacher, T. (2023): Considering Socio-Technical Parameters in Energy System Models – The Current Status and Next Steps. In: Energies 16(20), S. 7020

Lundvall, B.-Å. (1992): National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive learning. In: Lundvall, B.-Å (Hg.) (1992): The Learning Economy and the Economics of Hope. Anthem Press, London

Markard, J.; Hoffmann, V. H. (2016): Analysis of complementarities: Framework and examples from the energy transition. In: Technological Forecasting and Social Change 111, S. 63–75

Merthi, V. (2023): Examining Socio-Technical Factors in Energy System Models: Present Situation and Future Directions. In: Arts and Social Sciences Journal 14(5), S. 579

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Moomaw, W.; Yamba, F.; Kamimoto, M.; Maurice, L.; Nyboer, J.; Urama, K.; Weir, T. (2011): Introduction. In: Edenhofer, O. et al. (Hg.) (2011): IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, S. 161–208

Owen, A.; Mitchell, G.; Gouldson, A. (2014): Unseen influence – The role of low carbon retrofit advisers and installers in the adoption and use of domestic energy technology. In: Energy Policy 73, S. 169–179

Unger, M.; Polt, W. (2017): The knowledge triangle between research, education and innovation – A conceptual discussion. Foresight and STI Governance 11(2), S. 10–26

Yao, R., Hu, Y. and Varga, L. (2023): Applications of Agent-Based Methods in Multi-Energy Systems – A Systematic Literature Review. In: Energies 16, S. 2456

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Bert Droste-Franke, Alexander Plé

Futures Literacy (Laboratories) in der Technikfolgenabschätzung: eine „Toolbox“ als Struktur für eine systematische Kombination von Futures-Literacy-Methoden mit quantitativen Methoden der Technikfolgenabschätzung

1. Einführung

Das Ziel der Analyse von Energiesystemen im Rahmen der Technikfolgenabschätzung (TA) ist es, Grundlagen für verantwortbare Politikentscheidungen zu erarbeiten. Solche Entscheidungen zeichnen sich dadurch aus, dass sie auf die Realisierung wünschbarer, langfristig zukunftsfähiger Lösungen abzielen. Diese Lösungen sollten auch unter sich ändernden Rahmenbedingungen gut funktionieren. Aus diesem Ziel lässt sich ableiten, dass ein solches Energiesystem gleichzeitig dynamisch und stabil sein muss. Das beinhaltet zum einen, dass es stabil ist gegenüber negativen Einwirkungen und zum anderen, dass es optionsoffen ist, so dass unerwartete positive Entwicklungen genutzt werden können (vgl. Droste-Franke et al. 2015). Außerdem sollte das Energiesystem sozial robust sein, in dem Sinne, dass es für unterschiedliche Interessensgruppen und vor dem Hintergrund unterschiedlicher Wertesysteme akzeptabel ist.

Entsprechend der Ziele für die Eigenschaften des Energiesystems sollten auch Handlungsempfehlungen robust sein. Auch hier ist wieder zwischen epistemischer und sozialer Robustheit zu unterscheiden. Dabei ist zu beachten, dass es sich um ideale Ziele handelt, die in der Realität nicht immer erreicht werden können. Epistemische Robustheit erfordert es hier, invariant gegenüber veränderten oder bisher unbekannten einschlägigen Kausalfaktoren und Voraussetzungen zu sein. Soziale Robustheit wird dadurch erreicht, dass die Empfehlungen invariant gegenüber verschiedenen Interessen und Wertesystemen sind.

Epistemisch robuste Lösungen können erreicht werden, indem unter anderem nicht nur reine Marktlösungen bzw. kostenoptimierte Lösungen verfolgt werden, da diese meistens nur für die angenommenen zukünftigen Rahmenbedingungen ein Optimum darstellen. Allerdings wird von der Wissenschaft erwartet, dass nicht nur zufriedenstellende Lösungen empfohlen werden, sondern die bes-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

ten Lösungen für je unterschiedliche Rahmenbedingungen gesucht werden. Für solche Analysen ist Vorausschau und epistemische Durchdringung erforderlich. Eine Möglichkeit ist es dabei, einen Rahmen zu entwickeln, der Robustheit und die Diversität von Optionen fördert und dann Zukunftsmöglichkeiten aufzeigt. Dazu ist es allerdings unerlässlich, auch unübliche Annahmen für die Zukunft – im Sinne von Annahmen, die normalerweise nicht unser zukunftsgerichtetes Denken und Handeln leiten – zu berücksichtigen.

Vor diesem Hintergrund untersuchen wir im Folgenden Future Literacy Laboratories als Ergänzung von TA für die Entwicklung von Zukunftsszenarien.[1]

2. Futures Literacy Laboratories (Zukünftelabore)

Futures Literacy (deutsch: Zukünftebildung[2]) ist ein im Rahmen der UNESCO entwickeltes Konzept, anhand dessen Individuen und Organisationen durch die Komplexität und Ungewissheit der Zukunft navigieren können, in dem sie diese bewusst nutzen, anstatt auszublenden oder zu vereinfachen (vgl. Miller 2017a).

Dies geschieht in sogenannten Futures Literacy Laboratories (deutsch: Zukünftelabore[3]), in denen Teilnehmende durch vier Phasen geführt werden. Nach einer bewussten Reflektion der wünschenswerten und erwarteten Zukunftsvorstellungen der Teilnehmenden und der zu Grunde liegenden Annahmen in Phase 1, werden die Annahmen in Phase 2 bewusst verändert und alternative Zukünfte gebildet. Durch die damit einhergehende Öffnung des Vorstellungsrahmen der Teilnehmenden kann deren Blick für Wandel und Emergenz – im Sinne von neuartigen Phänomenen in komplexen Systemen – geöffnet werden (vgl. Miller 2017b, S. 16–17; Miller 2017c). Durch einen Abgleich der verschiedenen Zukünfte und Annahmen werden in den Phasen 3 und 4 neue Perspektiven auf die Gegenwart gewonnen und womöglich neue, innovative Handlungspfade erschlossen (vgl. Bergheim 2022; Miller 2017b; Miller 2017c).

Durch diesen Prozess erlangen Teilnehmende nicht nur ein Bewusstsein über die verschiedenen Arten und Weisen, wie wir Zukünfte konstruieren, um unser Handeln in der Gegenwart danach auszurichten, sondern auch die Fähigkeit, je nach Anwendungsfall und Zielstellung, eine geeignete Vorgehensweise auszuwählen (vgl. Miller 2017b, S. 15–17). In diesem Sinne ist Futures Literacy als Konzept der Zukunftsforschung zu verstehen, das neben der Methode der Zu-

1 Die Analysen hier erfolgen vor allem aus dem Blickwinkel der „rationalen TA".
2 Die deutsche Übersetzung des Begriffs wurde entnommen von Bergheim (2022).
3 Idem.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

künftelabore auch andere Methoden der Zukunftsforschung beinhaltet, darunter Methoden des Forecastings und der Strategischen Vorausschau (englisch: Strategic Foresight) (vgl. Miller 2017b, S. 41–44). Dem Gegenüber sehen Vertreter der Strategischen Vorausschau oftmals Futures Literacy als eine neue Entwicklung oder Ausprägung *innerhalb* der Strategischen Vorausschau (englisch: Strategic Foresight) (vgl. Cuhls et al. 2024; Winter 2024).

3. Kombination der Ansätze in einer methodischen Toolbox

Im Sinne eines ganzheitlichen, zukunftsorientierten und modularen Konzepts, das verschiedene Methoden und Instrumente aus der TA mit denen der Strategischen Vorausschau und der Zukünftebildung toolboxartig kombinieren will, werden Strategic Foresight und Futures Literacy im Sinne verschiedener, aber miteinander verwobener Konzepte der Zukunftsforschung gesehen. Ziel ist es, die Besonderheiten, Mehrwerte und Alleinstellungsmerkmale der verschiedenen Konzepte gezielt nutzen zu können, um Entscheidungsträger, Planer und Umsetzer in der politischen, wirtschaftlichen und zivilgesellschaftlichen Praxis bestmöglich zu unterstützen. Dazu wird eine „Toolbox" erstellt, die das Grundgerüst für die Einordnung von Methoden und Instrumenten der verschiedenen Konzepte darstellt. Basis dafür stellt eine wirkungsorientierte Typologiematrix der Technikfolgenabschätzung dar (vgl. Hennen et al. 2004).

Wo und wie können die verschiedenen Konzepte eingesetzt und miteinander kombiniert werden? Um dies zu diskutieren werden einzelne Tätigkeitsfelder der TA unterschieden. In jedem dieser Felder gibt es relevante zukünftige Entwicklungen, deren Berücksichtigung durch Methoden der Strategischen Vorausschau und der Futures Literacy unterstützt werden. Allerdings spielen je nach Anwendungsfeld ggf. unterschiedliche Elemente der Vorausschau bzw. Zukünftebildung eine größere oder kleinere Rolle.

Um Tätigkeitsbereiche der TA zu unterscheiden, werden, ausgehend von den verschiedenen relevanten Wissenstypen der TA, drei Bereiche der Analysen unterschieden: Analysen deskriptiver (systemischer) Zusammenhänge (Systemwissen), Analysen normativer Elemente in Argumentationsketten (Bewertungswissen), Analysen zu Handlungsmöglichkeiten für die Umsetzung (Handlungs- und Umsetzungswissen).

Des Weiteren werden verschiedene Einflussbereiche unterschieden: der direkte Einfluss auf eine technologische Entwicklung (technische Ebene oder interne Entwicklungsfaktoren), die Ebene der Auswirkungen der Technologie auf die

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Gesellschaft (gesellschaftliche Auswirkungen) und die Ebene von Maßnahmen und Effekten auf politischer und Marktebene, die von außen auf die Entwicklung der Technologien einwirken (externe Entwicklungsfaktoren der Technologie).

Nicht zu vernachlässigen sind natürlich Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Ebenen. Insofern stellt die Darstellung eine Vereinfachung dar. Vor diesem Hintergrund soll diese Struktur für eine vereinfachte Darstellung der Tätigkeitsfelder von TA hier herangezogen werden.

Die Tätigkeitsfelder der TA sind in Tabelle 1 dargestellt, während Tabelle 2 konkrete Analyseinteressen in den einzelnen Tätigkeitsfeldern aufzeigt, als Hinweise dazu welche Methoden und Instrumente hier interessant sind.

Tabelle 1: Tätigkeitsfelder der TA nach Wissenskomponenten und Einflussbereichen strukturiert (Quelle: eigene Darstellung)

	Deskriptive Zusammenhänge / Systemwissen	*Normative Elemente / Bewertungswissen*	*Handlungsmöglichkeiten zur Umsetzung / Umsetzungswissen*
Technische / Interne Entwicklungsfaktoren	Technologische Möglichkeiten / technische Gestaltung	Zweckmäßigkeit, technische Nebeneffekte und Auswirkungen auf andere Technologien	Umgestaltungsoptionen / (multiple) Anwendbarkeit der Technologie
Gesellschaftliche Auswirkungen	Systemische Zusammenhänge und ermittelte physische Auswirkungen auf die Gesellschaft	Bewertung von Auswirkungen, Unterstützung, Widerstände	Risiken gesellschaftlicher Auswirkungen minimieren, Chancen nutzen / Analyse der Befindlichkeiten / Beiträge zur Gestaltung
Externe (Politik/ Markt) Entwicklungsfaktoren	Maßnahmen und Markt(-entwicklung)	Bewertung von Maßnahmen im Maßnahmensystem bzw. Marktveränderungen auf andere Technologien und Gesellschaft	Konkrete wirksame bzw. effektive Maßnahmen/ Aktionen zu Marktentwicklungen

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Tabelle 2: Analyseinteressen in zukünftigen Entwicklungen der TA nach Wissenskomponenten und Einflussbereichen strukturiert (Quelle: eigene Darstellung)

	Deskriptive Zusammenhänge / Systemwissen	*Normative Elemente / Bewertungswissen*	*Handlungsmöglichkeiten zur Umsetzung / Umsetzungswissen*
Technische / Interne Entwicklungsfaktoren	Welche technologischen Entwicklungen sind absehbar / denkbar?	Welche Entwicklungen können Zweckmäßigkeit / technische Auswirkungen betreffen?	Welche Umgestaltungsoptionen können sich ergeben (technisch) / Wie können sich Felder zur (multiplen) Anwendung verändern?
Gesellschaftliche Auswirkungen	Wie werden sich die physischen Auswirkungen auf die Gesellschaft verändern?	Wie verändern sich Bewertungen von Auswirkungen?	Wie entwickeln sich Möglichkeiten zur Verringerung gesellschaftlicher Auswirkungen / Änderungen von Befindlichkeiten / Beiträge zur Gestaltung?
Externe (Politik/ Markt) Entwicklungsfaktoren	Wie wird sich die Landschaft von Entwicklungsfaktoren (Maßnahmen und Markt (entwicklung)) entwickeln?	Wie kann sich die Bewertung von Maßnahmen im Maßnahmensystem bzw. Marktveränderungen verändern?	Wie entwickeln sich Maßnahmenlandschaften und Märkte mit Auswirkungen auf Wirksamkeit und Effektivität von Maßnahmen / Aktionen zu Marktentwicklungen?

4. Praktische Anwendung der strukturierten „Toolbox“

Die Handhabung der Toolbox wird im Folgenden am Beispiel einer Kombination der TA mit den Zukünftelaboren für die Erstellung eines regionalen Energiesystems mit einem Co-Design-Instrument dargestellt.

Prinzipiell können sowohl Zukünftelabore, je nach Intention und Design, als auch Methoden der Strategischen Vorausschau für alle Tätigkeitsfelder der TA, wie sie in der Toolbox (Tabellen 1 und 2) dargestellt sind, eingesetzt werden. Besondere Mehrwerte von Zukünftelaboren bestehen dabei vor allem, bei einer Fokussierung auf die Laborphasen 1–3, in der Generierung von bisher unerkanntem System- und Bewertungswissen, und, bei einer Fokussierung auf

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

die Laborphase 4, in der Lieferung innovativer Beiträge zur Generierung von Umsetzungswissen.

Zum Beispiel kann bei der Frage nach der Veränderung in der Bewertung der gesellschaftlichen Auswirkungen bestimmter Energiesysteme die bewusste Reflektion und Veränderung der Annahmen im Zukunftsdenken in den Phasen 1–3 eines Zukünftelabors Veränderungen in der Bewertung der gesellschaftlichen Auswirkungen offenbaren, die davor in der normativen Analyse noch nicht in Betracht gezogen wurden. Auch bei der Erfassung möglicher Veränderungen in der Bewertung politischer Maßnahmen und Marktentwicklungen können Zukünftelabore in den Phasen 3–4 bislang unerkannte Zusammenhänge oder Sichtweisen beleuchten und innovative politische Handlungsmöglichkeiten identifizieren. Ähnliches gilt für die Frage nach den Möglichkeiten zur Verringerung gesellschaftlicher Auswirkungen und Beiträgen zur Gestaltung.

Im Gegensatz dazu, eignen sich Methoden der klassischen Strategischen Vorausschau aufgrund ihrer ontologisch geschlossenen trend- und projektionenbasierten Herangehensweise – im Gegensatz zur ontologisch offenen, annahmeorientierten Herangehensweise der Futures Literacy (vgl. Miller 2017c, S. 20–24) – insbesondere für die Generierung von plausiblem System- und Handlungswissen für technische und externe Entwicklungsfaktoren. Beispielsweise können mit Hilfe der Strategischen Vorausschau, basierend auf verschiedenen technologischen Entwicklungsverläufen, konkrete Umgestaltungsoptionen der regionalen Energieversorgung identifiziert werden.

Konkret lassen sich Zukünftelabore, wie in Abbildung 3 dargestellt, an mehreren Stellen in die Prozessschrittabfolge einer TA-Untersuchung integrieren. Eine erste Möglichkeit ist es, Zukünftelabore in Schritt 1 durchzuführen, um die der Modellierung zu Grunde liegenden Annahmen kritisch zu reflektieren und ggf. zu vervollständigen. Dabei unterstützen sie insbesondere die Generierung von System- und Bewertungswissen. Würde man in diesem Schritt stattdessen Instrumente und Methoden der Strategischen Vorausschau einsetzen, beispielsweise eine Umfeldanalyse und die Erstellung verschiedener Zukunftsprojektionen für die identifizierten Einflussfaktoren, wäre der Fokus ein anderer. Die dem Modell zu Grunde liegenden Annahmen würden sich somit aus den exogenen Einflussfaktoren, anstatt aus den subjektiven Annahmen der Beteiligten, ableiten. Eine Entscheidung zu Gunsten von Elementen der Strategischen Vorausschau würde in diesem Schritt die Plausibilität der Annahmen stärken, zu Ungunsten

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

der von der Futures Literacy angestrebten Öffnung des Denkrahmens der Beteiligten und Entscheidungsträger.[4]

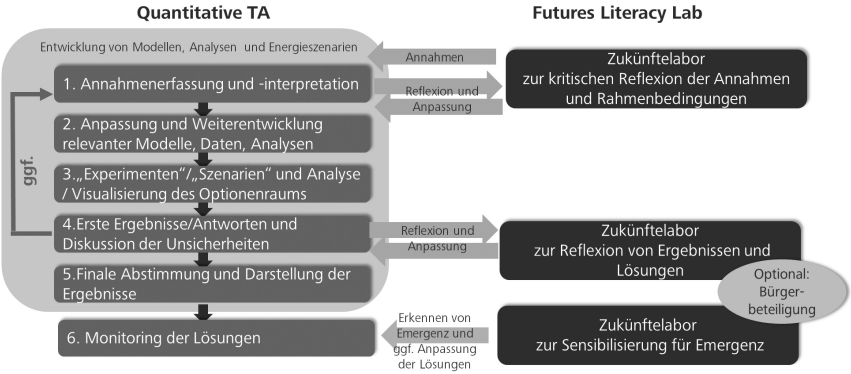

Abbildung 1: Darstellung des Toolbox-Gedanken am Beispiel möglicher Kombinationen zwischen Zukünftelaboren und TA-Analysen (Quelle: eigene Darstellung)

Eine zweite Möglichkeit der Kombination bietet sich im Anschluss an Schritt 4 an. Hier könnten Zukünftelabore im Rahmen der Diskussion der Unsicherheiten der ersten Ergebnisse und Antworten genutzt werden, um bereits alternative Handlungsideen zu identifizieren, die die aus dem Modell stammenden Lösungen explorativ flankieren oder zum Teil modifizieren können. Hier unterstützen Zukünftelabore insbesondere die Generierung von Umsetzungswissen auf der technischen, der gesellschaftlichen und der externen Ebene. Die explorative Flankierung wird nach der nachfolgenden Beschreibung der Kombinationsmöglichkeit 3 genauer beschrieben (vgl. auch Abbildung 4).

Eine dritte Möglichkeit der Kombination bietet sich schließlich während des Monitorings der Umsetzung der Energieszenarien an (Schritt 6 „Monitoring der Lösungen"). An dieser Stelle können Zukünftelabore dazu dienen, Handlungsimpulse zu setzen, die über eine routinierte Anpassung und Verbesserung der umgesetzten Energieszenarien hinausgehen. Stattdessen könnten sie gänzlich neue Handlungsoptionen eröffnen, die die Umsetzung der Energieszenarien experi-

4 Ähnliche Optionen zum Ersetzen der Zukünftelabore mit Instrumenten und Methoden der Strategischen Vorausschau bestehen auch, mit ähnlichen methodischen Auswirkungen, für die weiteren, im Paper vorgestellten, Kombinationsmöglichkeiten.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

mentell und explorativ flankieren können. Somit kann man die evidenzbasierte und epistemisch robuste Hauptstrategie verfolgen und parallel dazu der Eventualität von unvorhersehbaren oder emergenten Veränderungsprozessen eine fokussierte Beachtung schenken. Auch hier unterstützen Zukünftelabore insbesondere die Generierung von Umsetzungswissen.[5]

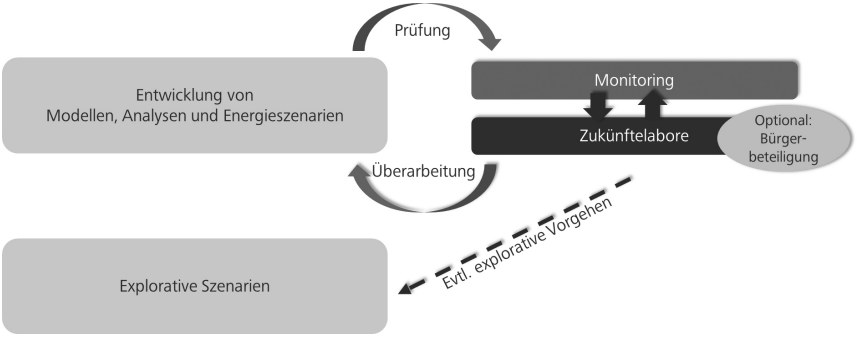

Abbildung 2: Emergenzsensitives Monitoring und explorative Flankierung von Energieszenarien (Quelle: eigene Darstellung)

In allen drei Fällen können Zukünftelabore die Prozessschrittabfolge der TA auch parallel und isoliert begleiten, ohne dass die darin offenbarten Ergebnisse und Erkenntnisse in die Entwicklung von epistemisch robusten Energieszenarien miteinfließen. In diesem Fall wäre die Wirkung der Zukünftelabore im Sinne einer qualitativen Befähigung der Teilnehmenden im Umgang mit Komplexität und Ungewissheit zu verstehen, die komplementär zur Umsetzung der quantitativen Modellen und Lösungen stattfindet. Dadurch würden Entscheidungsträger einerseits mit evidenzbasierten Modellen versorgt, die ihnen Sicherheit und Transparenz im Hinblick auf die Ungewissheit und Komplexität der Zukunftsherausforderungen geben. Gleichzeitig würden sie darin befähigt werden, dieser Ungewissheit und Komplexität spielerisch und explorativ entgegenzutreten, um, auch im späteren Verlauf der Lösungsgenerierung und -umsetzung mögliche tote Winkel und emergente Phänomene zu erkennen. Dadurch dass kein besonderes

5 Auch hier wäre, je nach methodischer Intention, ein Austausch der Zukünftelabore mit Methoden der Strategischen Vorausschau, wie zum Beispiel der Szenariotechnik oder dem Strategischen Roadmapping, möglich. Die daraus resultierenden Alternativstrategien hätten den Vorteil, etwas robuster zu sein, und den Nachteil, an Sensibilität für Emergenz einzubüßen.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Vorwissen für die Teilnahme an Zukünftelaboren benötigt wird, bieten sie zudem die Gelegenheit verschiedenste Stakeholder, inklusive Bürgerinnen und Bürger, hinzuzuziehen, und Entscheidungsprozesse partizipativer zu gestalten.

5. Fazit

Die modulare Kombination von Methoden der Technikfolgenabschätzung und Methoden der Strategischen Vorausschau und des Konzepts der Futures Literacy in einer methodischen Toolbox birgt mehrere Potenziale. Zum einen erlaubt sie die Sammlung vieler, zum Teil sehr verschiedener, methodischer Instrumente unter einem strukturellen, analytischen Dachgerüst, das die Instrumente vergleichbar nebeneinanderstellt. Je nach Kontext, Aufwand, Zielstellung und Grad der angestrebten ontologischen Offenheit können somit für jeden Tätigkeitsbereich der TA die jeweils passenden Instrumente für einen bestimmten Anwendungsfall ausgewählt werden. Durch die Kombination von Methoden aus der Technikfolgenabschätzung, der Strategischen Vorausschau und der Futures Literacy werden darüber hinaus Schnittstellen zwischen drei Konzepten geschaffen, die sich alle drei mit der Gestaltung von Zukünften in der Gegenwart beschäftigen – wenn auch mit unterschiedlichen Herangehensweisen und Schwerpunkten.

Wie genau verschiedene Instrumente konkret ineinandergreifen können, wurde am Beispiel der toolboxbasierten Kombination von Futures Literacy und Methoden der Technikfolgenabschätzung am Beispiel der Erarbeitung eines regionalen Energiesystems veranschaulicht. Dabei wurden die folgenden fünf Synergiepotenziale sichtbar.

Erstens, eine Ergänzung von Futures Literacy Laboren im ersten Schritt einer TA-Untersuchung ermöglicht eine besonders tiefe kritische Reflexion der Annahmen. Zweitens, eine Ergänzung von Futures Literacy Laboren im Anschluss an Schritt 4 ermöglicht eine besonders tiefgreifende systematische Diskussion der Unsicherheiten, Grenzen, Optionen und Lösungen, die schon frühzeitig alternative Handlungspfade aufzeigen kann. Drittens, im Verlauf des Monitorings können Zukünftelabore nochmal besonders für Emergenz und Neuartigkeit sensibilisieren. Viertens, können Entscheidungsträger neben der Versorgung mit datenbasierten, epistemisch robusten Lösungen, auf kognitiver Ebene zum Umgang mit Komplexität und Ungewissheit befähigt werden. Fünftens, bieten sie die Gelegenheit, gemeinsam mit Stakeholdern zur Verbesserung und Unterstützung von Entscheidungsprozessen genutzt zu werden.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Literatur

Bergheim, S. (2022): Zukünftebildung. Neue Kompetenzen für den Umgang mit dem Später. In: Koenig, O. (Hg.) (2022): Inklusion und Transformation in Organisationen. Bad Heilbrunn. S. 275–287

Cuhls, K.; Dönitz, E.; Erdmann, L.; Gransche, B.; Kimpeler, S.; Schirrmeister, E.; Warnke, P. (2024): Foresight: Fifty Years to Think Your Futures. In: Edler, J.; Walz, R. (Hg.) (2024): Systems and Innovation Research in Transition. Research Questions and Trends in Transition, S. 73–106. DOI: 10.1007/978–3–031–66100–6_4

Droste-Franke, B.; Carrier, M., Kaiser, M.; Schreurs, M.; Weber, C.; Ziesemer, T. (2015): Improving Energy Decisions. Towards Better Scientific Policy Advice for a Safe and Secure Future Energy System. DOI: 10.1007/978–3–319–11346–3

Hennen L.; Bellucci S.; Berloznik R.; Cope D.; Cruz-Castro L.; Karapiperis T.; Ladikas, M.; Klüver, L.; Sanz-Ménendes, M; Staman, J.; Stephan, S.; Szapiro, T. (2004): Towards a Framework for Assessing the Impact of Technology Assessment. In: Decker M., Ladikas M, (Hg.) (2004): Technology Assessment – Methods and Impacts. Bridges between Science, Society and Policy. Berlin/Heidelberg. DOI: 10.1007/978–3–662–06171–8

Miller, R. (2017a): Transforming the Future: Anticipation in the 21st century. Paris/Oxford

Miller, R. (2017b): Sensing and making senses of Futures Literacy: Towards a Futures Literacy Framework (FLF). In: Miller, R. (2017a): Transforming the Future: Anticipation in the 21st century. Paris/Oxford, S. 15–50

Miller, R. (2017c): Futures Literacy Laboratories (FLL) in practice: An overview of key design and implementation issues. In: Miller, R. (2017a): Transforming the Future: Anticipation in the 21st century. Paris/Oxford, S. 95–109

Winter, S. (2024): Showcasing Perspectives: a stocktaking of R&I foresight practices in Europe. Draft Report pending official approval by the European Commission. https://www.futures4europe.eu/post/Showcasing_Perspectives__hjkqa [aufgesucht am 04.03.2025]

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

III.
Engagierte Forschung in Krisenzeiten

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Ute Wilhelmsen

Fallbeispiel Meere: Warum Beratung so komplex wie nötig sein muss

1. Die Meere sind unverzichtbar für die Menschheit

Der Umgang mit den Küsten, Meeren und Ozeanen prägt die Zukunft der Menschheit und des Planeten Erde entscheidend. Die Ozeane bilden zusammen das größte Ökosystem der Erde, ihre Ökosystemleistungen sind unsere Existenzgrundlage.

Meere liefern Sauerstoff zum Atmen sowie Nahrung für mehr als ein Drittel der Menschheit. Sie sind wichtige Transportwege, liefern erneuerbare Energie, bieten Arbeit ebenso wie Erholung. Sie sind Quelle für Inspiration, für Kunst und Kultur sowie Ort für Freizeit und Wassersport. Außerdem sind sie faszinierende Lebenswelten mit immenser Artenvielfalt, die insbesondere in der Tiefsee größtenteils noch nicht einmal entdeckt und erforscht ist. Die Leistungen der marinen Ökosysteme lassen sich in vier Kategorien zusammenfassen (vgl. Schröder 2015):

- *Bereitstellende Dienstleistungen*: Hierzu gehören Nahrungsmittel (wie Fische und Meeresfrüchte) und Rohstoffe.
- *Regulierende Dienstleistungen*: Die Meere nehmen große Mengen an Kohlendioxid auf, speichern Wärme und beeinflussen so das globale Klima und Wetter.
- *Kulturelle Dienstleistungen*: Meere bieten Raum für Erholung, Inspiration und kulturelle Identität.
- *Unterstützende Dienstleistungen*: Wichtige biochemische Prozesse, etwa die Primärproduktion durch Planktonalgen, sichern viele weitere Leistungen des Meeres.

In den zurückliegenden Jahrzehnten haben die Meere rund 25 Prozent der von Menschen verursachten Kohlendioxid-Emissionen aufgenommen und damit eine noch schnellere Erderwärmung verhindert. Außerdem nehmen sie 90 Prozent der zusätzlichen Wärmeenergie auf, die durch den menschengemachten Treibhauseffekt in der Atmosphäre entsteht (vgl. Amann et al. 2023).

Ein zukunftsfähiger nachhaltiger Umgang mit den Meeren als Lebensgrundlage, Natur- und Wirtschaftraum erfordert zum einen technologische und soziale

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Innovationen zum anderen eine komplexe inter- und transdisziplinäre Technikfolgenabschätzung und Szenarienentwicklung, verbunden mit sektorübergreifender Politik- und Gesellschaftsberatung. Adressiert werden Politikfelder in den Bereichen Umwelt, Wirtschaft, Verkehr, Forschung, Verteidigung gleichermaßen sowie Entscheidungsprozesse auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene.

In diesem Sinne bietet das „Fallbeispiel Meere" Impulse für vernetzte Forschungs- und Transformationsstrategien, die sowohl die Dreifachkrise Klimawandel, Biodiversitätsverlust und Verschmutzung adressieren als auch marine Naturgefahren sowie die Chancen und Risiken von innovativen Technologien wie der marinen Kohlenstoffspeicherung, der Energiegewinnung auf See oder der Produktion von neuen Nahrungsmitteln und Materialien.

2. Der Gesundheitszustand der Meere muss verbessert werden

Der Gesundheitszustand der Meere hat sich in den letzten Jahrzehnten deutlich verschlechtert und verschlechtert sich weiter: Artenvielfalt und intakte Lebensräume verschwinden ebenso wie wichtige Leistungen der Ökosysteme – und das in teils hohem Tempo und dramatischem Ausmaß. Die Verschmutzung durch Plastikmüll, Schad- und Nährstoffe steigt. Der Nutzungsdruck ist vielerorts zu hoch. Dies betrifft Fischerei und Aquakultur, ebenso wie den Abbau von Rohstoffen, den Bau von Anlagen etwa zur Energiegewinnung, den Schiffsverkehr und den Tourismus (vgl. Blümel et al. 2021). Verstärkt wird die steigende Belastung der Meere vor allem durch die Auswirkungen des Klimawandels: Der Meeresspiegel steigt, das Wasser wird immer wärmer und saurer, während der Sauerstoffgehalt sinkt. Damit verschlechtern sich die Perspektiven für eine dauerhafte und nachhaltige Nutzung der Meeresressourcen (vgl. Lesch et al. 2021).

Diese Entwicklungen verdeutlichen, dass auch der größte Lebensraum der Erde an Grenzen stößt und nachhaltige Nutzungskonzepte erforderlich sind – eine Herausforderung, die Politik und Zivilgesellschaft, Wirtschaft und Wissenschaft nur gemeinsam meistern können.

3. Eine Allianz verbindet transdisziplinäre Forschung mit Politikberatung

Wissenschaftsbasierte Politikberatung bildet die Schnittstelle zwischen fundierter wissenschaftlicher Analyse und praxisorientierter Entscheidungsfindung in der Politik. Ziel ist, politische Entscheidungsprozesse durch lösungsorientierte Forschung, wissensbasierte Empfehlungen und Handlungsoptionen zu unterstützen,

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

um den vielschichtigen Herausforderungen im Hinblick auf den Schutz und die nachhaltige Nutzung von Küsten, Meeren und Ozeanen gerecht zu werden. Diese bilden ein fließendes System mit unterschiedlichen Ordnungsrahmen und Zuständigkeiten auf lokaler, regionaler, nationaler und internationaler Ebene. Entsprechend komplex ist auch die wissenschaftsbasierte Politikberatung. Sie beruht in hohem Maße auf inter- und transdisziplinärer Forschung und verbindet wissenschaftliche Erkenntnisse mit gesellschaftlichen Perspektiven.

Erforderlich ist einerseits eine kontinuierliche Abstimmung zwischen den beteiligten Wissenschafts- und Politiksystemen und andererseits die Entwicklung transparenter Kommunikations- und Partizipationsprozesse, die den Transfer von komplexem Wissen in handlungsrelevante Impulse fördern (Lentsch 2016).

Die 2019 gegründete Deutsche Allianz Meeresforschung (DAM) bildet eine zentrale Schnittstelle zwischen Wissenschaft, Politik und Gesellschaft. Die DAM verbindet führende Einrichtungen der deutschen Meeresforschung miteinander und bündelt Informationen und vernetzt Akteur*innen sowohl innerhalb als auch außerhalb des Wissenschaftssystems. (Link: https://www.allianz-meeresforschung.de). In dieser Funktion entwickelt sie eine zentrale Rolle in der wissenschaftsbasierten Politik- und Gesellschaftsberatung.

2024 bewertete eine unabhängige Evaluationskommission die Allianz und empfiehlt die Funktion als zentrale Informations- und Beratungsstelle der deutschen Meeresforschung noch weiter zu stärken mit der Zielsetzung politische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Entscheidungen zu unterstützen, die den nachhaltigen Umgang mit Küsten, Meeren und Ozeanen fördern (Link: https://www.allianz-meeresforschung.de/app/uploads/2025/05/dam-evaluationsbericht.pdf). In dem Bericht heißt es: „Aus Sicht der Evaluationskommission trägt die DAM in ihrer Funktion als institutionsübergreifende Kompetenz-, Beratungs- und Informationsstelle insgesamt in besonderem Maße zur Steigerung der Sichtbarkeit und Wirksamkeit der von ihr vertretenen Themen bei." Weiterhin heißt es: „Die Evaluationskommission stellt fest, dass die DAM in ihrer Rolle als zentrale Plattform für die deutsche Meeresforschung Alleinstellungscharakter in der deutschen Forschungslandschaft hat. Dieses Kooperationsmodell wird von Akteuren außerhalb der Meeresforschung als potenziell gewinnbringend auch für andere interdisziplinäre und überinstitutionelle Forschungsfelder angesehen." Begründet wird dies durch mehrere Aspekte: Die Allianz bündelt die Kompetenzen und Ressourcen von Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen, ermöglicht eine effektive Zusammenarbeit und erzielt eine gemeinsame strategische Ausrichtung der deutschen Meeresforschung. Die zentrale Organisation schafft Synergien, stärkt die nationale und internationale Sichtbarkeit und

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Wirksamkeit der deutschen Meeresforschung und adressiert durch die systematische Einbindung von Stakeholdern wirksam gesellschaftliche Herausforderungen im Kontext von Meeres- und Klimaforschung. 2025 wurde im Koalitionsvertrag der Bundesregierung die organisatorische und finanzielle Verstetigung der DAM verankert.

Ein strategisches Kernelement der DAM sind lösungsorientiert und transdisziplinär ausgerichtete Forschungsmissionen, in denen außeruniversitäre Forschungseinrichtungen und Hochschulen mit Fachleuten aus Verwaltung, Wirtschaft und Zivilgesellschaft zusammenarbeiten. In den Projekten der Forschungsmissionen werden dazu bedarfsorientiert unterschiedliche Formate des Ko-Designs genutzt, die von Stakeholder-Workshops bis hin zu Reallaboren an der Küste reichen. Als ständiges Gremium wurde zusätzlich das DAM-Stakeholder-Forum etabliert, in dem regelmäßig Vertreter*innen von Politik, Verwaltung, Wirtschaft und Zivilgesellschaft in den Austausch mit den Meereswissenschaften treten und in die Bewertung der DAM-Aktivitäten einbezogen werden.

4. Forschungsmissionen erarbeiten lösungsorientiertes Handlungswissen

In der DAM-Forschungsmission sustainMare („*Schutz und nachhaltige Nutzung mariner Räume*“) untersuchen rund 200 Forschende in sieben Forschungsverbünden die ökologischen, ökonomischen und sozialen Auswirkungen der Nutzung und Belastung verschiedener Meeresregionen. Im Fokus steht die Frage, wie verschiedene Nutzungsinteressen – etwa Fischerei, Windkraftgewinnung oder Tourismus – mit dem wirksamen Schutz der Meere und der biologischen Vielfalt in Einklang gebracht werden können. Ziel der Forschungsmission ist, Optionen für eine nachhaltige Nutzung der Meeresressourcen und Ökosystemleistungen in der deutschen Nord- und Ostsee zu entwickeln (Link: https://www.sustainmare.de).

Immer mehr Kohlenstoff gelangt aufgrund menschlicher Aktivitäten in die Atmosphäre. Die heizt sich auf. Das Klima ändert sich und mit ihm die Lebensbedingungen auf unserem Planeten. In der DAM-Forschungsmission CDRmare („*Marine Kohlenstoffspeicher als Weg zur Dekarbonisierung*“) untersuchen rund 140 Forschende in fünf Verbundprojekten, ob und inwieweit der Ozean eine wesentliche und nachhaltige Rolle bei der Aufnahme und Speicherung von Kohlendioxid aus der Atmosphäre spielen kann. Darüber hinaus werden Zusammenhänge mit und Auswirkungen auf die Meeresumwelt, das Erdsystem und die Gesellschaft ermittelt (Link: https://cdrmare.de)

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

In der DAM-Forschungsmission mareXtrem („*Wege zu einem verbesserten Risikomanagement im Bereich mariner Extremereignisse und Naturgefahren*“) erforschen rund 150 Forschende in vier Verbundprojekten den Umgang mit Extremereignissen und Naturgefahren sowie ihren langfristigen Auswirkungen auf marine Ökosysteme und das gesellschaftliche Leben an der Küste. Dazu zählen beispielsweise Hochwasser und Sturmfluten, durch Erdbeben ausgelöste Tsunamis und das vermehrte Wachstum von für Mensch und Tier schädlichen Mikroorganismen (Link: https://www.marextreme.de)

Der Transfer der gewonnenen Forschungsergebnisse in die praktische Anwendung ist bei allen drei Forschungsmissionen ein wesentliches Ziel. Das Spektrum umfasst Ko-Design in Reallaboren, Entwicklung von konkreten Handlungsoptionen und Szenarien, Informations-, Beratungs- und Dialogformate für Stakeholder aus Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft sowie Partizipations- und Bildungsangebote.

5. Fallbeispiel Munitionsaltlasten

Auf dem Meeresboden der deutschen Nord- und Ostsee befinden sich nach Schätzungen etwa 1,6 Millionen Tonnen Munition aus den beiden Weltkriegen. Die ökologischen und toxikologischen Gefahren, die von diesen Munitionsaltlasten für die Umwelt und den Menschen ausgehen, können noch nicht zuverlässig ermittelt werden. Fakt ist, dass sie ein Risiko für die öffentliche Sicherheit, für Fischerei, den Tourismus und maritime Bagger- und Bauunternehmungen darstellen (Böttcher et al. 2011).

Die Deutsche Allianz Meeresforschung (DAM) trägt maßgeblich dazu bei, das wissenschaftliche Verständnis zur Rolle und den Auswirkungen von Munition im Meer zu verbessern, um Handlungsempfehlungen für Überwachungs- und Sanierungsmaßnahmen aussprechen zu können. Diese Arbeiten werden insbesondere von dem Projekt CONMAR der DAM-Forschungsmission sustainMare durchgeführt (Link: https://conmar-munition.eu). Sachstandberichte, die gemeinsam mit der Gesellschaft für Maritime Technik (GMT) erarbeitet wurden, fassen wissenschaftliche Erkenntnisse sowie Wertschöpfungsperspektiven für die deutsche meerestechnische Wirtschaft zusammen; das Informationsportal Meere Online bietet dazu eine Übersicht (Link: https://www.meere-online.de/themen/verschmutzung#31-Munitionsaltlasten).

CONMAR führt das wissenschaftliche Monitoring für das Bundesprogramm „Munition Clearance“ durch und liefert damit evidenzgestützte Daten zur Wirk-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

samkeit erster Pilotbergungen. Auf Basis dieser Daten wurden konkrete Leitlinien zur Überwachung und Steuerung der Bergungsmaßnahmen erarbeitet, die in den offiziellen Arbeitsaufträgen der Bundes- und Landesbehörden verankert sind (Link: https://mminesweeper-munition.eu/03_news/project_news/02_conmar_second_phase/conmar-second-phase). Die Politikempfehlungen von CONMAR bilden die fachliche Grundlage für das „Sofortprogramm Munitionsaltlasten in Nord- und Ostsee" der Bundesregierung, das sich der schnellen Bergung und Entsorgung von Altmunition in deutschen Meeresgewässern widmet. Für das Sofortprogramm stehen 100 Millionen Euro aus dem Bundeshaushalt zur Verfügung (Link: https://www.bundesumweltministerium.de/themen/meeresschutz/munitionsaltlasten-im-meer). Im Rahmen von CONMAR werden detaillierte Sanierungskonzepte erstellt und technische Anforderungen für automatisierte Bergungs- und Vernichtungssysteme als Basis für die Industrie formuliert. Zudem sind aus dem Forschungsverbund CONMAR mehrere innovative technische Lösungen hervorgegangen, die Grundlage für kommende Pilotversuche in der Lübecker Bucht und im Jadebusen bilden. Dazu gehören die Entwicklung eines multisensorischen Detektionssystems zur Ortung von Munition auf dem Meeresboden und von autonomen Unterwasserrobotern für die Munitionsbergung. Die zweite Projektphase von CONMAR läuft bis zum 30.11.2027, daher steht eine abschließende Bewertung dieses Fallbeispiels noch aus.

6. Fallbeispiel Offshore-Windenergie

Der geplante Ausbau der Offshore-Windenergie in Nord- und Ostsee leistet einen bedeutenden Beitrag zur Gewinnung erneuerbarer Energie und damit zur Dekarbonisierung der Energieversorgung und zum Klimaschutz. Zudem werden Arbeitsplätze geschaffen sowie technologische Innovationen gefördert.

Neben diesen Chancen ergeben sich Risiken durch die großflächige Veränderung der Meeresräume. Offshore-Windparks können negative Effekte auf marine Ökosysteme haben. Sie beeinflussen Wind- und Wasserströmungen (vgl. Christiansen et al. 2023), verändern den Meeresboden und haben Effekte auf Meereslebewesen, beispielsweise auf Plankton, Fische und Bodentiere bis hin zu Meeressäugern und Seevögeln (vgl. Peschko et al. 2024). Zudem können neben den positiven wirtschaftlichen Effekten Konflikte mit bestehenden Nutzungen auftreten, beispielsweise mit Fischerei und Schifffahrt.

Daraus ergeben sich hohe Anforderungen an die Raumplanung im Meer, die Überschneidungen und Nutzungskonflikte möglichst frühzeitig erkennen und

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

lösen muss. Entsprechend komplex ist die wissenschaftsbasierte Politikberatung im Kontext der Offshore-Windenergie, die alle relevanten Auswirkungen, kumulative Effekte, beteiligte Sektoren und Interessengruppen berücksichtigen muss. Meeresschutz, Fischerei, Seeschifffahrt, Sicherheitsaspekte – nur wenn alle Sektoren in die Szenarien zur Raumplanung einbezogen werden, kann ein nachhaltiger Umgang mit den deutschen Meeresgewässern gewährleistet werden.

Im Rahmen der DAM-Forschungsmission sustainMare entwickelt das Projekt CoastalFutures innovative Modellierungsinstrumente zur Untersuchung solcher künftigen Nutzungsszenarien, die auch die Auswirkungen des Klimawandels berücksichtigen. In transdisziplinärer Zusammenarbeit mit Behörden und Interessengruppen werden Zukunftsszenarien für Schutz und Nutzung mariner Räume entwickelt und bewertet. Ziel ist eine lösungsorientierte, wissenschaftliche Basis für Entscheidungen zum Ausbau der Offshore-Windenergie zu liefern, die ökonomische, ökologische und soziale Aspekte integriert (Link: https://www.coastalfutures.de).

Außerdem vernetzt die DAM als zentraler Ansprechpartner für die Meeresforschung Fachleute aus Wissenschaft, Politik, Verwaltung, Wirtschaft und Naturschutz. Dazu arbeitet die DAM unter anderem mit der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Nord- und Ostsee (BLANO) zusammen und fördert mit regelmäßigen parlamentarischen Veranstaltungen den Dialog und die Entscheidungsfindung zu Schutz und nachhaltiger Nutzung von Nord- und Ostsee. In der Evaluation der DAM wird dieser Ansatz positiv bewertet (siehe Kapitel 3). Anwendungsorientierte wissenschaftliche Ergebnisse etwa zum Kohlenstoffspeicherpotential von Meeresgebieten, den Auswirkungen von Offshore-Windparks oder den Umweltfolgen von Altmunition im Meer konnten gebündelt und in den Dialog mit Entscheidungsträgern eingebracht werden, beispielsweise im Rahmen von parlamentarischen Abenden in den norddeutschen Bundesländern. Die DAM konnte sich erfolgreich als Wissensnetzwerk etablieren, jedoch steht eine systematische Analyse für den komplexen Bereich der marinen Raumplanung noch aus und wird zum Projektabschluss von CoastalFutures Ende 2027 erfolgen.

7. Politikberatung mit Partizipation und Bildung verbinden

Am Beispiel Meere mit ihrer überragenden Bedeutung für die Lebensbedingungen auf der Erde und für die Menschheit lässt sich veranschaulichen, dass zur Politikberatung auch Gesellschaftsberatung gehören muss, wenn es um Zukunftsthemen und Transformation geht, die letztlich das Leben allen Menschen betref-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

fen. Daher spannt die DAM den Bogen von der lösungsorientierten Forschung über Wissensaustausch und Politikberatung bis hin zu Partizipation und Bildung.

Dazu bietet das DAM-Informationsportal Meere Online verständliche Informationen aus der Wissenschaft für alle, die sich für Küsten, Meere und Ozeane interessieren – Wissen für zukunftsfähiges Handeln, um die Meere besser zu schützen und ihre Nutzung durch den Menschen nachhaltiger zu gestalten (Link: www.meere-online.de). In der Rubrik „Aktiv werden" sind in dem Portal außerdem Mitmach- und Bildungsangebote der deutschen Meeresforschung zusammengestellt (Link: https://www.meere-online.de/aktiv-werden). Das Portal wurde im Oktober 2024 veröffentlicht und wird seitdem als inhaltliche Klammer für die Kommunikations- und Transferformate der DAM und der Meeresforschungseinrichtungen genutzt. Die Rückmeldungen sind sehr positiv, besonders hervorgehoben wird die anschauliche Übersicht zu gesellschaftlich relevanten Meeresthemen auf dem Stand der Wissenschaft. Eine systematische Auswertung ist nach einem Jahr Laufzeit für Herbst 2026 vorgesehen.

Ebenfalls im Oktober 2024 wurde das DAM-Bildungsportal interaktiver Weltozean veröffentlicht (Link: (www.weltozean.de). Anhand von Videos, Bildern und visualisierten Daten aus der Forschung können Nutzer*innen in die Welt der Meere eintauchen. Die touchscreen-basierte Navigation bietet einen intuitiven Zugang, der zum interaktiven Erkunden und Lernen einlädt. Die Ozeankarte ist für den Einsatz in Schulen, außerschulischen Lernorten und Ausstellungen konzipiert. Über 250 Akteur*innen aus ganz Deutschland haben sich bisher für die Nutzung der Ozeankarte registriert. Dabei handelt es sich überwiegend um Lehrkräfte aus dem schulischen Bereich sowie aus den Bereichen Aus- und Weiterbildung, Ausstellungen, Meereszentren und -Initiativen. Ergänzend haben die DAM und das Futurium die Zukunftsbox Meere entwickelt, von der insgesamt 400 Exemplare bestellt wurden. Mit dem Kartenset der Box können Teams in Workshops spielerisch Ideen und Zukunftsszenarien für unser Leben und Wirtschaften mit den Meeren entwickeln (Link: https://www.allianz-meeresforschung.de/kernbereiche/transfer/zukunftsbox-meere). Eine systematische Auswertung der Bildungsangebote anhand einer Nutzer*innen-Befragung ist nach einem Jahr Laufzeit des interaktiven Weltozeans für Herbst 2026 vorgesehen.

Diese Formate der DAM ergänzen das breite Spektrum von Angeboten der Meeresforschungseinrichtungen, die Meeres- und Klimaforschung praxisnah und multimedial vermitteln. Dazu gehören speziell konzipierte Angebote für Schulen wie Experimentiertage, Schullabore und Unterrichtsmaterialien ebenso wie Wettbewerbe, Ausstellungen oder Projekte zum selber aktiv werden, etwa beim Auswerten von Forschungsdaten oder Aktionen zum Meeresschutz (Link: https:/

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

/www.meere-online.de/themen/forschung/angebote-der-meeresforschung-fuer-schuelerinnen).

8. Fazit

Auch wenn in der Politikberatung die Zeit knapp und die Fokussierung auf wesentliche Kernpunkte geboten ist, erfordern komplexe Zukunftsherausforderungen wie der nachhaltige Umgang mit Küsten, Meeren und Ozeanen einen wissenschaftsbasierten Ansatz, der alle relevanten Faktoren und Sektoren berücksichtigt, Stakeholder einbindet und die gesellschaftliche Transformation unterstützt.

Die Deutsche Allianz Meeresforschung bietet ein Modell dazu: Lösungsorientierte, transdisziplinäre Forschung direkt verbinden mit wissenschaftsbasierter und sektorübergreifender Politik- und Gesellschaftsberatung sowie Bildungs- und Partizipationsangeboten. Handlungswissen zu schaffen und im Dialog in Politik und Gesellschaft einzubringen, ist ein entscheidender Schritt für eine zukunftsfähige Politik und nachhaltiges Handeln – nicht nur im Umgang mit den Meeren.

Die Evaluation der Allianz belegt, dass die Bündelung von universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen mit klarer strategischer Ausrichtung und Governance zu Synergien und erfolgreicher Zusammenarbeit führt. Mit missionsorientierter, inter- und transdisziplinärer Forschung sowie dem gezielten Transfer von Erkenntnissen in Politik und Gesellschaft bietet die DAM ein skalierbares Modell für künftige wissenschaftliche Allianzen und für Politikberatung auf einer umfassenden Wissensbasis.

Literatur

Amann, T.; Baatz, C.; Böttcher, M.; Geden, O.; Keller, D. P.; Kopf, A.; Merk, C.; Milinski, S.; Mintenbeck, K.; Oschlies, A.; Pongratz, J.; Proelß, A.; Rehder, G.; Rickels, W.; Riebesell, U.; Sswat, M.; Tank, L.; Wallmann, K.; Westmark, L.; Wölfelschneider, M.; Zimmer, M. (2023): World ocean review: Klimaretter Ozean? Wie das Meer (noch) mehr Kohlendioxid aufnehmen soll. Hamburg

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Blümel, M.; Fisch, K.; Franke, D.; Frey, T.; Froese, R.; Greinert, J.; Gutow, L.; Gutt, J.; Hain, S.; Haroon, A.; Heubel, K.; Hoffmann, J.; Jegen-Kulcsar, M. D.; Kanwischer, M.; Kronfeld-Goharani, U.; Kuhn, T.; Kühnhold, H.; Kunzmann, A.; Mark, F.; Matz-Lück, N.; Mintenbeck, K.; Möllmann, C.; Oschlies, A.; Ott, K.; Poloczanska, E.; Pörtner, H. O.; Rühlemann, C.; Schmidt, J. O.; Schrum, C.; Schwarzer, K.; Tasdemir, D.; Vink, A.; Visbeck, M.; Wallmann, K. J. G.; Wichert, U.; Wilckens, J. (2021): World ocean review: Lebensgarant Ozean – nachhaltig nutzen, wirksam schützen. Hamburg

Böttcher, C.; Knobloch, T.; Rühl, N. P.; Sternheim, J.; Wichert, U.; Wöhler, J. (2011): Munitionsbelastung der deutschen Meeresgewässer: Bestandsaufnahme und Empfehlungen. Hamburg: Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), Sekretariat Bund/Länder-Messprogramm für die Meeresumwelt von Nord-und Ostsee (BMLP), S.174

Christiansen, N.; Carpenter, J. R.; Daewel, U.; Suzuki, N.; Schrum, C. (2023): The large-scale impact of anthropogenic mixing by offshore wind turbine foundations in the shallow North Sea. In: Frontiers in Marine Science 10, 1178330

Lentsch, J. (2016): Wissenschaftliche Politikberatung: Organisationsformen und Gestaltungselemente. In: Simon, D.; Hornbostel, S.; Knie, A.; Zimmermann, K. (Hg.) (2016): Handbuch Wissenschaftspolitik. 2., vollständig überarbeitete Auflage. Wiesbaden, S. 317–334

Lesch, H., Scorza-Lesch, C., Theis-Bröhl, K., Bröhl-August, J. (2021). Auswirkungen des Klimawandels. In: Lesch, H., Scorza-Lesch, C., Theis-Bröhl, K., Bröhl-August, J. (2021): Den Klimawandel verstehen: Ein Sketchnote-Buch. Berlin/Heidelberg, S. 101–116

Peschko, V.; Schwemmer, H.; Mercker, M.; Markones, N.; Borkenhagen, K.; Garthe, S. (2024): Cumulative effects of offshore wind farms on common guillemots (Uria aalge) in the southern North Sea-climate versus biodiversity? Biodiversity and Conservation 33(3), S. 949–970

Schröder, T. (2015): World ocean review: Der nachhaltige Umgang mit unseren Meeren-von der Idee zur Strategie. Hamburg

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Janine Gondolf, Stefanie Enderle, Sophie Kuppler

Forschen im Dialog: Stakeholder-Dynamiken zwischen Theorie und Praxis

In der Technikfolgenabschätzung (TA) arbeiten viele Personen zusammen, um evidenzbasiert zur Gestaltung von soziotechnischen Innovationen und ihren Auswirkungen auf Gesellschaft, Umwelt und Wirtschaft beizutragen. Der proaktive Umgang mit unterschiedlichen Wissensständen und potenziell gegenläufigen Interessenlagen, Zukunftsvorstellungen und Prognosen ist dabei essentiell, um offenen Dialog zu ermöglichen und gemeinsames Handeln zu fördern (vgl. Böschen et al. 2021, S. 15). TA-Expertise ist bemüht, die Grenzen des vorhandenen Wissens sichtbar zu machen, für die Anerkennung von Gestaltungsalternativen einzutreten und Unsicherheiten sowie Schwachstellen offen zu kommunizieren.

Das hierzu nötige Wissen entsteht in TA-Projekten mitunter durch die Einbindung von Stakeholdern. Ihre vielfältigen Perspektiven tragen durch den Dialog auf Augenhöhe zur kritischen Prüfung von unterschiedlichen Wissensbeständen in praktischen Zusammenhängen und damit zu robusterem, alltagsrelevanten Wissen im Forschungszusammenhang bei. In der inter- und transdisziplinären Zusammenarbeit werden Räume für Dialog geschaffen, um innovative und reflektierte Lösungsansätze für soziotechnische Herausforderungen zu fördern (zum Beispiel in Form von Reallaboren, Bürger*innendialogen, Begleitgruppen, Expert*innenworkshops).

Wer Stakeholder ist, variiert von Projekt zu Projekt. Es können politische Entscheidungsträger*innen, Vertreter*innen der Industrie, aus der interessierten Öffentlichkeit, von Verbänden oder Bürgerinitiativen sein. Ausgangspunkt unserer Arbeit ist, dass der Begriff Stakeholder in der Literatur und in der Praxis unterschiedlich, da kontextspezifisch, verwendet wird und somit nicht eindeutig definiert ist. Er bleibt daher ein facettenreiches Konstrukt, das im Verwendungskontext erst angereichert werden muss. Es umfasst Erwartungen und Vorstellungen, die unterschiedliche Implikationen haben und mit verschiedenen Methoden, Forschungsagenden und disziplinären Hintergründen bearbeitet werden können (vgl. de Bussy/Kelly 2010; Weingart et al. 2021). In der Literatur finden sich hingegen Konzepte und Richtlinien zur methodischen Einbindung von Stakeholdern, die diese Kontingenz nicht hinreichend explizieren. In den Praktiken, die so angeleitet werden sollen, ist der Identifikations- und Einbin-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

dungsprozess jedoch selten geradlinig und eindeutig, was in der Literatur wiederum bisher nur wenig thematisiert wird.

Es besteht eine Diskrepanz zwischen der kontextuellen Emergenz und der praktischen Anforderung zur Strukturierung: Die Notwendigkeit, bereits im Voraus festzulegen, wer Stakeholder in Forschungsprojekten ist, erzeugt eine methodische Engführung, die der Komplexität situativer Forschungsprozesse nicht gerecht wird. Stakeholder müssen zwar zu Beginn eines Projekts identifiziert werden, das initiale Stakeholder-Konzept kann aber im Projektverlauf Änderungen unterworfen sein. Es ist so notgedrungen vorläufig, da es nicht erfasst, welche Akteure tatsächlich einbezogen werden können und es ist geprägt durch Vorerfahrungen und Erwartungen, die sich im folgenden Projektverlauf anders darstellen können. Es ist somit für die Initiierung der praktischen Umsetzung des Beteiligungsauftrags notwendig, müsste aber als tentativ aufgefasst und kontinuierlich reflektiert werden, um im jeweiligen konkreten Kontext sinnvoll und nützlich werden zu können. Wir schlagen deshalb vor, *Stakeholder* als logischen *Reflexionsbegriff* nach Grunwald (2010, S. 116) zu verstehen, der sich im Kontext erschließt, Reflexion erfordert und Gestaltung ermöglicht.

Unser Argument basiert auf einer Literaturstudie sowie auf unseren Erfahrungen in unterschiedlichen Forschungsprojekten zu Infrastrukturvorhaben im Bereich Energie(wende) und Nachhaltigkeit. Diese Projekte adressieren Fragestellungen, bei denen tiefgreifender Wandel soziotechnischer Konstellationen gefordert und gefördert wird. Sie sind gestaltungsoffen und mit hohem Potenzial verbunden, Einfluss auf Lebensbedingungen in ganz unterschiedlichen Lebenswelten zu nehmen. Die Forschungsprojekte unterscheiden sich in ihrer Größe, den Erkenntniszielen und -methoden, ihren Fördergebern und Finanzmitteln, sehen jedoch jeweils die Einbindung von Stakeholdern als integralen Bestandteil des transformativen Forschungsprozesses vor.

Dieser Text versteht sich als Debattenbeitrag. Er liefert keine Antworten, sondern lädt zum Nachdenken über die Dynamiken und die Komplexität ein, die im Forschungsalltag unter dem Sammelbegriff der Stakeholder-Beteiligung bedeutsam werden.

1. Stakeholder in der Forschungspraxis

Der Begriff *Stakeholder* stammt ursprünglich aus dem strategischen Management und bezeichnet Personen oder Gruppen mit einem rechtlichen Anspruch oder unternehmerischem Interesse an einem Prozess oder Projekt. Wer wann Stake-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

holder ist oder sein sollte, ist jedoch auch dort eine offene Frage (vgl. Karlsen 2002, S. 20). Seit den 1990er Jahren wird der Begriff auch in der Forschung verwendet, um die punktuelle oder kontinuierliche Einbindung verschiedener Personen oder Gruppen zu beschreiben (vgl. Böschen et al. 2021, S. 18f.). Im strategischen Management werden mit Stakeholdern langfristige unternehmerische Ziele verfolgt (vgl. Karlsen 2002, S. 19). In der Forschung ist der Austausch mit Stakeholdern hingegen aus unterschiedlichen Gründen und Zielen für ganz unterschiedliche Zielsetzungen relevant: Die Integration verschiedener Wissensbestände, die Einbindung von Praxiserfahrungen, die Legitimation von Prozessen, oder die Stärkung demokratischer Kompetenzen (vgl. Renn 2013, S. 72). Weingart et al. (2021, S. 13) fügen diesen Zielen noch Innovationsförderung, wissenschaftliche Bildung für ein breites Publikum und Inspiration für wissenschaftliche Karrieren zukünftiger Generationen hinzu. Sind mehrere oder alle Gründe gleichberechtigt vorhanden, beeinflusst dies den Forschungsprozess genauso wie die Engführung auf einzelne oder wenige. Ein Vorgehen, das eine gewisse Flexibilität im Forschungsprozess vorsieht, ist der „funktional-dynamische" Ansatz (vgl. Krütli et al. 2010; Pohl et al. 2017), demnach je nach Projektphase unterschiedliche Ziele und Methoden relevant sein können und über reflektierte Stakeholder-Einbindung Forschung praxisrelevant gestaltet wird. Dass diese Änderungsbedarfe auch andere Personen und Gruppen als Stakeholder im Forschungsverlauf erfordern können und dies eine wiederkehrende Reflexion benötigt, ist jedoch nicht explizit angesprochen.

In der Forschung verwendete Stakeholder-Konzepte unterscheiden sich aus unserer Erfahrung in drei Hauptkategorien (vgl. auch Bammer 2008; de Bussy/Kelly 2010; Weingart et al. 2021):

a) Zu den **Betroffenen** zählen Einzelpersonen und Interessengruppen, die direkt oder indirekt durch die Forschungsergebnisse beeinflusst werden könnten. Eine Herausforderung besteht darin, die vielfältigen Interessen zu identifizieren und mögliche Auswirkungen angemessen zu berücksichtigen, um einen breiten Dialog und die Mitarbeit im Projekt zu gewährleisten.
b) **Bürger*innen und Praxisakteure** sind Personen die direkt in den Anwendungsfeldern der Forschung tätig sind. Die Herausforderung besteht darin, Forschungsergebnisse praxisnah, umsetzbar und auf der Reflexion und Integration verschiedener Wissensbestände basierend zu gestalten und dabei unterschiedliche Wissensstände und Erwartungen zu berücksichtigen.
c) **Praxisakteure mit Entscheidungs- und Handlungskompetenzen:** Politische Entscheidungsträger*innen, Vertreter*innen der Öffentlichkeit, Verbände, Industrievertreter*innen oder Behörden spielen eine wichtige Rolle bei der

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

> Umsetzung der Forschungsergebnisse in konkrete Maßnahmen und politische Strategien. Die Herausforderung besteht darin, Handlungsrelevanz und Umsetzbarkeit der Forschungsergebnisse in politischen und gesellschaftlichen Kontexten sicherzustellen und die Unabhängigkeit der Forschung zu wahren.

Als Stakeholder werden so diverse Akteure zusammengefasst: als hinreichend geläufiger, assoziativer *Oberbegriff* ist das Benennen als Stakeholder ein Vorgehen der Vereinfachung, um die Vielzahl an Personen zu beschreiben, die ein Anliegen in Bezug zum Forschungsthema vertreten und deshalb zum Forschungsprozess hinzugezogen werden. Für die TA ist diese Unschärfe eine Herausforderung: Selbst gut begründete Kategorisierungen überdecken relevante Unterschiede und machen die Analyse, Einordnung und Beratung ungleich komplexer, da zunächst sichtbar gemacht werden muss, was nur scheinbar identisch ist (vgl. Dobroć et al. 2018). Hinter dem Begriff verstecken sich unterschiedliche Gruppierungen, Interessenlagen, Erwartungen und epistemische wie politische Versprechungen, deren Kenntnis für Forschende, Beteiligte und Adressaten gleichermaßen relevant wäre (vgl. Bammer 2008; Weingart et al. 2021). Die Zusammenarbeit mit Akteuren außerhalb des Forschungsteams ist insbesondere in Projekten mit Praxisbezug für deren Zielerreichung häufig unerlässlich, verläuft aber zugleich komplex und sehr kontextspezifisch (vgl. Stauffacher et al. 2008). Diese Komplexität spiegelt sich in der Vielzahl von Euphemismen wider, die zur Beschreibung dieses Phänomens anstatt „Stakeholder" verwendet werden. Der Begriff „Stakeholder" bleibt als Oberbegriff oft begrifflich unterbestimmt und ist somit analytisch leer – ihm fehlt die konzeptuelle Tiefe, die notwendig wäre, um Beteiligungsverhältnisse in Forschungsprozessen differenziert zu erfassen und gestaltbar zu machen.

Das Zusammenfassen im Sinne der Abstraktion, also die Stakeholder als *Inbegriff* für Beteiligung, erleichtert zunächst den Austausch von Informationen und Erfahrungen über disziplinäre und institutionelle Grenzen hinweg. Es vereinfacht die Lesbarkeit von Berichten und Daten, fördert die Nach- und Mitnutzung von Erkenntnissen und Methoden und wirkt so forschungsorientierend. Gleichzeitig verschleiert diese Verwendung die Genese jedes spezifischen Stakeholder-Verständnisses – was wiederum einer erfolgreicheren und wirkungsvolleren Nutzung entgegensteht, wie auch der Begriff der „Beteiligung", der unter anderem politische, epistemische und/oder informationelle Beteiligung bedeuten kann. Stakeholder als Inbegriff steht für eine normative Erwartung an ein vermeintlich inklusives Beteiligungsmodell. Dabei werden die konkreten Bedingungen sowie die sozialen, institutionellen und epistemischen Implikationen ausgeblendet. In dieser Verwendung ist Stakeholder normativ überbestimmt und analytisch ebenfalls leer. Wird Stakeholder hingegen wie hier vorgeschlagen als

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Reflexionsbegriff verwendet, hat dies produktives Potenzial, auf das wir im Folgenden genauer eingehen.

2. Initiale Stakeholder-Konzepte im Forschungsprojekt

Als Reflexionsbegriff bleibt Stakeholder konzeptuell offen und wird erst durch die kontinuierliche Erarbeitung für den Zusammenhang, in dem die Beteiligung stattfindet, erschlossen und praktisch nützlich. Im Projektverlauf sind für den Forschungsprozess allerdings besonders zu Beginn klare Definitionen von Stakeholdern nötig, um Arbeitspakete zu planen und die Förderanforderungen und Erkenntniserwartungen an das Projekt fassen und kommunizieren zu können (Weingart et al. 2021, S. 19). *Initiale Stakeholder-Konzepte* sind zu Projektbeginn wichtig, um einen ersten Überblick über das Akteursfeld zu erhalten und die für den geplanten Forschungsprozess relevanten Personen und Gruppen, die Stakeholder im Forschungskontext sein könnten, zu identifizieren. Initial sind diese Stakeholder-Konzepte deshalb, weil – wie unsere Projekterfahrung zeigt – die Identifikation mit der Ausarbeitung eines Stakeholder-Konzepts zu Projektbeginn beginnt, aber damit nicht beendet ist. In der Anwendung haben weitere, nicht vom Auswahlprozess trennbare Herausforderungen und Entscheidungen Einfluss auf die Zusammensetzung der Gruppe von Stakeholdern (siehe Abbildung 1). Dies gilt sowohl für die Zusammensetzung der Gruppe, mit der das Projekt startet, als auch für den weiteren Projektverlauf. Das initiale Stakeholder-Konzept bildet den Ausgangspunkt und die Grundlage für die Weiterentwicklung der Zusammenarbeit mit Akteuren im Projekt.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

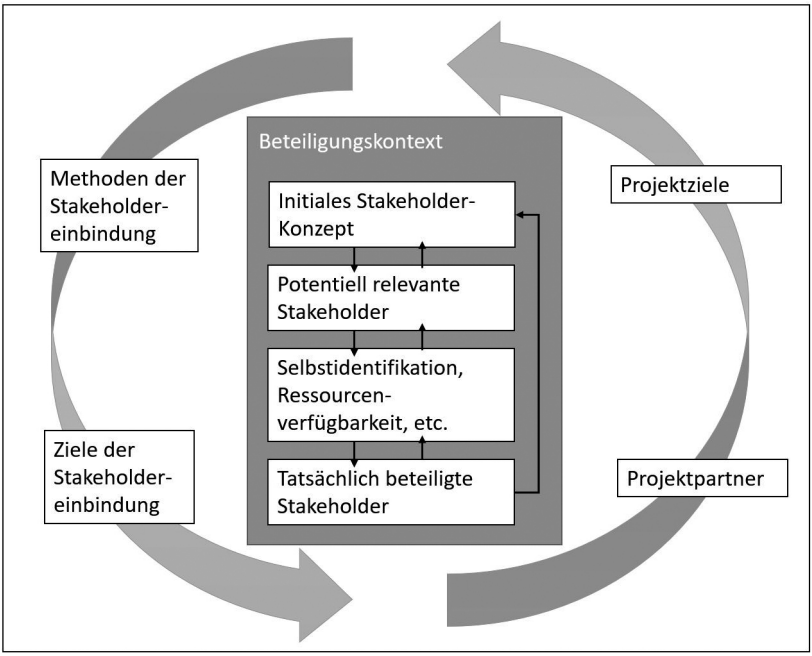

Abbildung 1: Dynamisches Modell der Stakeholder-Einbindung im Forschungsprozess (eigene Darstellung)

Die im initialen Stakeholder-Konzept getroffenen Entscheidungen gestalten den Diskursraum im Forschungsprojekt und beeinflussen damit den Prozess sowie die möglichen Ergebnisse und Erkenntnisse maßgeblich. Im weiteren Verlauf des Projekts werden diese Entscheidungen angepasst oder revidiert – nun allerdings nicht mehr von den Forschenden allein, sondern zusammen mit den Beteiligten. Dies bedingt weitere Anpassungen und begründet potenzielle Änderungen, die beispielsweise auch Auftrag- und Fördergeber betreffen – Reflexion und Anpassungen müssen deshalb entsprechend gut kommuniziert, abgestimmt und umgesetzt werden.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Tabelle 1: Übersicht der Beteiligungsdynamik in den Beispielprojekten (eigene Darstellung)

Beispielprojekt	*1*	*2*	*3*
Initiales Stakeholder-Konzept	Alle, die ein potenzielles Interesse an dem Projekt haben (klassische Stakeholder)	Bürger ohne spezifische Vorkenntnisse, Praktiker, Begleitgruppen	Spezifische Partner mit verwandten Interessen, Strategien und Zielgruppen
Gründe für Beteiligungsformate im Projekt (nach Weingart et al. 2021)	Demokratisierung, Bildung, Diversifizierung	Demokratisierung, Legitimierung, Inspiration, Diversifizierung	Bildung, Legitimation, Innovation, Diversifizierung
Punkt an dem die Beteiligung praktisch unmöglich wurde	Identifizierung als Stakeholder durch das Projektteam nicht identisch mit Selbstidentifizierung	Zeit- und ressourcenintensiver Rekrutierungsprozess, mangelndes breites Interesse, mangelnde Aufmerksamkeit	Unklare Bedürfnisse und Erwartungen vordefinierter Gruppen, weitere Spezifizierung der Adressaten erforderlich

In der Praxis zeigt sich beispielsweise, dass sich die Personen und Akteursgruppen, die im initialen Stakeholder-Konzept identifiziert wurden, nicht immer oder nicht im erwarteten Maße beteiligen möchten. Unter den mannigfaltigen Gründen dafür sind ein abweichendes Verständnis von Betroffenheit oder Kompetenzen (ob Akteure sich selbst als kompetent in einem Themengebiet wahrnehmen), oder auch mangelnde Ressourcen hervorzuheben (vgl. Schrögel et al. 2018) (siehe Abbildung 1). Die *Selbstidentifikation* der eingeladenen Akteure kann also von der Sicht der Forschenden abweichen. Dies wirkt sich auf die *real beteiligten Stakeholder* aus (vgl. Tabelle 1). Ein reflexiver Forschungsprozess kann das initiale Stakeholder-Konzept in Reaktion auf solche Gegebenheiten weiterentwickeln.

Für eine Annäherung zwischen den verschiedenen Perspektiven können die unterschiedlichen Erwartungen und Anforderungen an die Ausgestaltung der Beteiligung berücksichtigt werden. Dieser Prozess kann Auswirkungen auf *Ziele* und *Methoden* der Einbindung haben, indem die Beiträge und Rückmeldungen der Stakeholder den Verlauf prägen und mitgestalten, u.a. indem Forschungsfragen weiterentwickelt werden – was wiederum Rückwirkungen auf die Stakeholder-Einbindung hat. Durch den offenen Ansatz in transdisziplinären Projekten können im Projektverlauf auch zentrale Forschungsthemen eröffnet und Neujustierungen vorgenommen werden. Diese Dynamik steht oft in Widerspruch zum Anspruch des Fördergebers, der für seine Förderzusage klare Forschungs-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

ziele vorab abgefragt hat und davon ausgeht, dass diese auch umgesetzt bzw. eingehalten werden. Daraus folgt, dass Projektstrukturen so angepasst werden müssen, dass sie Flexibilität bei gleichzeitiger Formalität erlauben, zum Beispiel durch die Definition von Themenkorridoren, das heißt einer Bandbreite an Themen, die mit Beteiligung bearbeitet werden können. Dieses Vorgehen wurde gewählt bei Beispielprojekten 2 und 3 (vgl. Tabelle 1). Dies unterstreicht die Notwendigkeit aktiver, kontinuierlicher Reflexion sowie iterativer Anpassung. Die kontinuierliche Auseinandersetzung stellt sicher, dass Forschung an realen Anliegen verankert bleibt und auf bestehende Bedürfnisse und Perspektiven reagiert. Gleichzeitig gilt es mit diesen Veränderungsprozessen umzugehen, wenn sie sich auch auf die *Projektziele* und gegebenenfalls sogar die Zusammensetzung der *Projektpartner*innen* auswirken.

Zur Auswahl der *Methoden* der Stakeholder-Einbindung gehört die Festlegung von Art und Grad der Beteiligung sowie deren Kommunikation gegenüber den Beteiligten. Dies kann über den Projektverlauf variieren (s.o. Krütli et al. 2010). Kommt es zu einer frühzeitigen Schließung von Themenkorridoren, kann es dadurch zu einem systematischen Mangel an Möglichkeiten gemeinsamen Lernens und inhaltlicher Vertiefung im Projektverlauf kommen. Dies kann zu einem späteren Zeitpunkt, beispielsweise durch die Schaffung zusätzlicher kokreativer Strukturen, aufgefangen werden (Tabelle 1, Beispielprojekt 3). Bleiben unterschiedliche Erwartungen unkommentiert, können Enttäuschungen entstehen, die zu einem Abbruch der Mitarbeit im Projekt führen. Ein Austausch zwischen Forschenden und Akteuren zu Erwartungen anhand von Modellen, die den Beteiligungsgrad strukturiert darstellen (vgl. Arnstein 2007; Bammer 2008; Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend 2022), kann helfen die Beteiligung als fortlaufenden Dialog zu gestalten, der auf Prinzipien der Transparenz, Mitbestimmung und gegenseitiger Verantwortung basiert.

3. Rahmenbedingungen zum besseren Umgang mit notwendigen Anpassungen

Anpassungsprozesse im Forschungsverlauf bringen Chancen mit sich, geraten aber für Forschende auch leicht zu prozesskritischen Herausforderungen. Schon in der Projektkonzeption wird ein Beteiligungs- und Stakeholder-Konzept formuliert, das die Erwartungen der Projektbeteiligten und der Fördergeber an einen transparenten, inklusiven und partizipativen Prozess darstellt. Nach Projektbewilligung wird dieses Konzept dann häufig nachjustiert und mit der Umsetzung begonnen. Die Herausforderungen, die erst in der Zusammenarbeit mit den jeweili-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

gen Stakeholdern sichtbar werden, brauchen Zeit und Geduld, unter anderem für die Verständigung über Rollen, Verantwortlichkeiten und Erwartungen. Prozesshaftes Aushandeln zwischen Forschenden und Stakeholdern, um gemeinsames Lernen und Weiterentwicklung zu ermöglichen, sind vorab und auch im Prozess zeitlich und finanziell schwer final zu beziffern (Tabelle 1, Beispielprojekt 2).

Die Dynamik des Nachsteuerns mit den zugehörigen Aufwänden erschwert notwendige Anpassung, die erst im Verlauf sichtbar werden. Dies lässt sich als *Entscheidungsdilemma* verstehen (vgl. Collingridge 1982). In frühen Projektphasen besteht zwar ein hoher Gestaltungsspielraum, doch das Wissen über relevante Akteursgruppen, Kontexte und mögliche Auswirkungen ist oft noch begrenzt. Später im Projektverlauf ist dieses Wissen gewachsen, aber zentrale Entscheidungen sind dann bereits getroffen – und damit schwer revidierbar. Eng verwandt ist dieses Problem mit dem *Beteiligungs-* oder *Partizipationsparadoxon* (vgl. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin): Beteiligung ist zu Beginn eines Projekts am wirkungsvollsten, aber am schwierigsten umzusetzen, während sie später leichter zu gestalten, aber oft weniger wirksam ist. Anpassungsprozesse benötigen Zeit und im Falle von geförderter Forschung auch Offenheit auf Seite der Fördergeber (Allert et al. 2025). Bereits in der Antragstellung können mögliche Anpassungen eingeplant werden und in das Auswahldesign der Projektpartner*innen, in die formulierten Inhalte, Methoden und Ziele der Beteiligung sowie in das initiale Stakeholder-Konzept eingehen. Zudem können regelmäßige Haltepunkte als integraler Teil des Forschungsprozesses für Reflexionen und Zwischenevaluationen im Projekt definiert werden (Tabelle 1, Beispielprojekt 2). Dabei gilt es, Forschungsziele, den Projektverlauf, das aktuelle Stakeholder-Konzept sowie sich wandelnde Projektkontexte zu reflektieren und etwaige Anpassungen in ihren Auswirkungen auf die jeweils anderen Aspekte des Forschungsprojekts zu diskutieren. Ein solcher Ansatz kann dazu beitragen einen widerstands- und reaktionsfähigeren Forschungsprozess zu gestalten.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

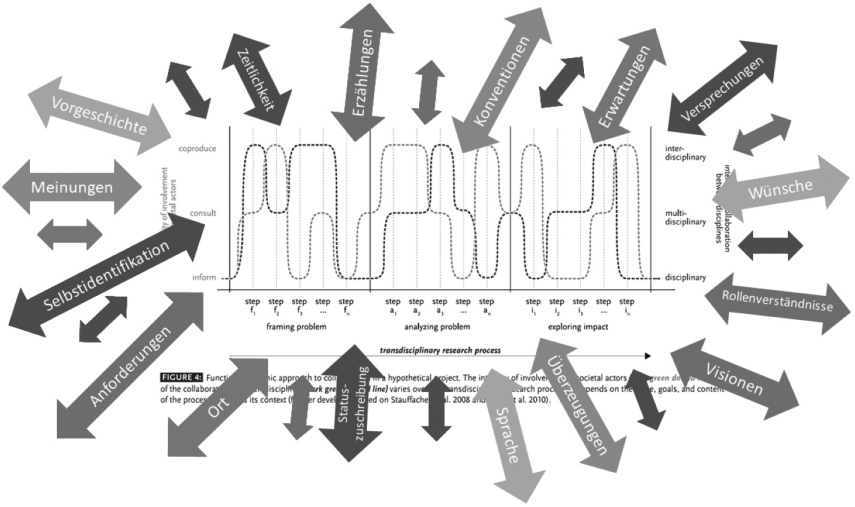

Abbildung 2: Einflussfaktoren auf die Dynamik und Intensität inter- und transdisziplinärer Zusammenarbeit (adaptiert nach Pohl et al. 2017, S. 50)

Auch externe Faktoren – wie politische Veränderungen oder unerwartete Krisenereignisse und spontane Entscheidungsmomente (Gelegenheitsstrukturen) – können dazu führen, dass das ursprüngliche Stakeholder-Konzept nicht mehr angemessen ist (vgl. Abbildung 2). Um darauf zu reagieren und die Relevanz und Wirksamkeit der Stakeholder-Beteiligung aufrechtzuerhalten, ist ein Verständnis der lokalen Strukturen (zum Beispiel Lage von Naturschutzgebieten), kulturellen Gegebenheiten (zum Beispiel Vereinsstrukturen) und sozialen Dynamiken (zum Beispiel dominante Akteure vor Ort), die für den Erfolg eines Projekts relevant sind, maßgeblich.

Eine nachvollziehbare Dokumentation kann als transparenter Bericht den Forschungsprozess, getroffene Entscheidungen und umgesetzte Änderungen festhalten. Das ermöglicht Nachvollziehbarkeit, Teilhabe, ein klares Verständnis der Projektentwicklung und bedeutungsvollere Beteiligung (vgl. TRANSENS 2025). Über die Dokumentation gibt das Projektteam Rechenschaft über zentrale Entscheidungen und Anpassungen und erleichtert neuen Stakeholdern einen schnellen Einstieg in bestehende Strukturen, Abläufe und Diskurse.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

4. Nächste Schritte zu einer reflexiven Beteiligung in Forschungsprozessen

In der Beteiligung von Stakeholdern in der Forschung sind fallspezifische Ansätze oft effektiver als universelle Lösungen. Umso wichtiger sind die Definition, Explikation und überprüfte Realisierung normativer Leitlinien. Alle Beteiligten bringen eigene Perspektiven, Bedürfnisse und Einschränkungen mit, die berücksichtigt werden müssen. Universelle Ansätze können diesen Nuancen kaum gerecht werden und zu suboptimalen Ergebnissen führen. Kontextsensitive Vorgehensweisen hingegen passen Interventionen an spezifische Konstellationen an, erhöhen dadurch Relevanz und Wirkungspotenziale und stellen sicher, dass der Forschungsprozess die Realitäten und Prioritäten der Beteiligten besser abbildet.

Plausibilisierungen, die in der Forschung mit und um Stakeholder vorgenommen werden, bedürfen laufender Reflexion und Begründung. Veränderung im Projektverlauf ist dabei nicht als Ausdruck von Versagen – weder der Forschenden noch der Beteiligten – zu verstehen, sondern als notwendiger Bestandteil transdisziplinärer Anpassungsprozesse. Die Anerkennung der dynamischen Natur der Stakeholder-Beteiligung und der iterativen Entwicklung von Projekten, kann dazu beitragen, robustere und wirkungsvollere Ergebnisse zu erzielen. Eine effektive Dokumentation verbessert zudem die Qualität von Beteiligung und deren Relevanz. Forschung wird dadurch sowohl inklusiver und resilienter, als auch reaktionsfähiger gegenüber den Bedürfnissen aller. Um die Ziele der wissenschaftlichen Bildung und praktischen Umsetzung zu erreichen, ist die Entwicklung eines praktischen, systematisierten Reflexionshilfsmittels sowie eines begleitenden Frühwarn- und Dokumentationssystems notwendig. Dieses sollte Reflexion über Dynamiken in Projekten mit Stakeholder-Beteiligung unterstützen, ohne den Forschungsprozess zeitlich zu überlasten.

Danksagung

Vielen Dank für alle kritische Kommentare, Rückfragen und Kaffeegespräche an der NTA11 in Berlin und der fPet im ZKM in Karlsruhe. Besonderer Dank geht an Elske Bechthold, Carolin Ossenberg und Ulrich Smeddinck für die intensive Lektüre und hilfreiche Diskussion einer Vorversion dieses Textes und an Joshua Braun für die Überarbeitung unserer Grafiken. Danke den hilfreichen Kommentaren der anonymen Reviewer.

Die Autorinnen haben im gleichen Maß zu diesem Forschungsartikel beigetragen.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Literatur

Allert, H.; Amelang, K.; Bischof, A.; Boeva, Y.; Büchner, S.; Hemmecke, J.; Jarke, J.; Klenk, T.; Mahr, D.; Müller, C.; Richter, C.; Schäfer, M. T.; Schuerz, S.; Walter, U.; Zakharova, I.; Züger, T. (2025): Positionspapier: „Partizipation als Zu-Mutung". Problemdiagnosen und Handlungsempfehlungen zur Förderung partizipativer Forschung. https://publikationen.bibliothek.kit.edu/1000181460 [aufgesucht am 03.12.2025]

Arnstein, S. R. (2007): A Ladder Of Citizen Participation. In: Journal of the American Institute of Planners 35 (4), S. 216–224

Bammer, G. (2008): Enhancing Research Collaborations: Three Key Management Challenges. In: Research Policy 37 (5), S. 875–887

Böschen, S.; Grunwald, A.; Krings, B.-J.; Rösch, Ch. (Hg.) (2021): Technikfolgenabschätzung: Handbuch für Wissenschaft und Praxis. Baden-Baden

Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend (2022): Qualitätsstandards für Kinder- und Jugendbeteiligung. In: Publikationsversand der Bundesregierung (2.). Berlin

de Bussy, N.; Kelly, L. (2010): Stakeholders, politics and power: Towards an understanding of stakeholder identification and salience in government. In: Journal of Communication Management 14, S. 289–305

Collingridge, D. (1982): The social control of technology. London

Dobroć, P., Krings, B.-J., Schneider, C., & Wulf, N. (2018): Alternativen als Programm: Plädoyer für einen Perspektivenwechsel in der Technikfolgenabschätzung. In: TATuP, 27(1), S. 28–33

Grunwald, A. (2010): Technisierung als Bedingung und Gefährdung von Kultur – Eine dialektische Betrachtung. Banse, G.; Grunwald, A. (Hg.) (2010): Technik und Kultur: Bedingungs- und Beeinflussungsverhältnisse. Karlsruhe: KIT Scientific Publishing, S. 113–128

Karlsen, J. T. (2002): Project Stakeholder Management. Engineering Management Journal, 14(4), S. 19–24

Krütli, P.; Stauffacher, M.; Flüeler, Th.; Scholz, R. W. (2010): Functional-Dynamic Public Participation in Technological Decision-Making: Site Selection Processes of Nuclear Waste Repositories. In: Journal of Risk Research 13 (7), S. 861–875

Pohl, C.; Krütli, P.; Stauffacher, M. (2017): Ten Reflective Steps for Rendering Research Societally Relevant. In: GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society 26 (1), S. 43–51

Renn, O. (2013): Partizipation bei öffentlichen Planungen. Möglichkeiten, Grenzen, Reformbedarf. Keil, S. I.; Thaidigsmann, S. I. (Hg.) (2013): Zivile Bürgergesellschaft und Demokratie: Aktuelle Ergebnisse der empirischen Politikforschung. Wiesbaden, S. 71–96

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin (Hg.) (2011): Handbuch zur Partizipation. Berlin

Schrögel, Ph.; Humm, Ch.; Leßmöllmann, A.; Kremer, B.; Adler, J.; Weißkopf, M. (2018): Nicht erreichte Zielgruppen in der Wissenschaftskommunikation: Literatur-Review zu Exklusionsfaktoren und Analyse von Fallbeispielen. Mannheim; Berlin: SSOAR, GESIS – Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften e.V.; Wissenschaft im Dialog gGmbH

Stauffacher, M.; Flüeler, Th.; Krütli, P.; Scholz, R. W. (2008): Analytic and Dynamic Approach to Collaboration: A Transdisciplinary Case Study on Sustainable Landscape Development in a Swiss Prealpine Region. In: Systemic Practice and Action Research 21 (6), S. 409–422

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

TRANSENS (Hg.) (2025) Verbundvorhaben TRANSENS: Abschlussbericht: Fünf Jahre transdisziplinäre Forschung zur Entsorgung hochradioaktiver Abfälle in Deutschland, TRANSENS-Bericht. TU Clausthal, Clausthal-Zellerfeld

Weingart, P.; Joubert, M.; Connoway, K. (2021): Public engagement with science—Origins, motives and impact in academic literature and science policy. In: PLOS ONE Public Library of Science, 16 (7), S. e0254201

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Christine Rösch, Elham Fakharizadehshirazi, Bettina-Johanna Krings

Partizipative lokale GIS-Szenarien für eine transparente und gerechte räumliche Einbettung erneuerbarer Energien

1. Einleitung

Die Energiewende stellt uns nicht nur vor technische und politische Herausforderungen, sondern wirft auch grundlegende Fragen des Gemeinwohls auf. Neue Akteure wie Energiegenossenschaften, die für eine gemeinwohlorientierte, sozial und ökologisch nachhaltige Energiezukunft stehen, treiben den Wandel vor Ort voran – oft gemeinsam mit Kommunen, die nach Jahren der Privatisierung wieder verstärkt öffentliche Aufgaben übernehmen möchten (Walk 2014). Kommunen sind wichtige Akteure des Klimaschutzes und der Energiewende. Ihre Planungshoheit, beispielsweise bei der Bereitstellung von Flächen für Wind- und Solarenergie sowie bei der Dekarbonisierung der Wärmeversorgung, spielt hierbei eine zentrale Rolle (Verheyen/Hölzen 2022). In den Aushandlungsprozessen um konkrete Energieinfrastrukturprojekte wird auf kommunaler Ebene darum gerungen, welche Interessen als Gemeinwohlinteressen anerkannt werden und welche nicht (Krüger 2020). Die zunehmende Verbreitung und Professionalisierung der regenerativen Stromerzeugung geht mit gewissen negativen ökologischen und ökonomischen Effekten einher. Diese können zu Konflikten mit Akteuren aus den Bereichen Natur- und Umweltschutz sowie Landwirtschaft führen und in der Bevölkerung Widerstände hervorrufen (Mautz et al. 2008).

2. Zielkonflikte auf lokaler Ebene

Der forcierte Ausbau erneuerbarer Energien hat innerhalb weniger Jahre den Nutzungsdruck auf den ländlichen Raum erhöht und zu neuen Dimensionen der Flächenkonkurrenz geführt (Bosch/Peyke 2011). Dies hat lokale Interessenkonflikte zur Folge, welche die Erreichung nationaler Energiewendeziele spürbar beeinflussen (Rentzing 2005). Denn Fläche ist eine begrenzte und sowohl ökonomisch als auch ökologisch wertvolle Ressource, um die verschiedene Nutzungs-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

interessen konkurrieren (Rösch et al. 2008). In Deutschland wird der größte Teil der Fläche von der Land- und Forstwirtschaft sowie von Siedlungs- und Verkehrsflächen (SuV) beansprucht. Die Bundesregierung will die Zunahme der SuV bis 2030 auf unter 30 Hektar pro Tag reduzieren (Krüger et al. 2021). Das Beispiel Bayern zeigt jedoch, dass der Ausbau erneuerbarer Energien dazu beiträgt, dass dieses Ziel verfehlt wird. So nahm die SuV-Fläche in Bayern im Jahr 2023 um 2 179 Hektar beziehungsweise 2,2 % zu. Gut zwei Drittel des Zuwachses entfallen auf Versorgungsanlagen, zu denen auch Flächen für die Erzeugung erneuerbarer Energien zählen (Koch 2024). Dies macht deutlich, dass die Flächenneuinanspruchnahme das bundespolitische Ziel deutlich verfehlt und dessen Operationalisierung in Form von verbindlichen Zielen auf Landes-, regionaler oder kommunaler Ebene bisher nicht erfolgt ist (Blecken et al. 2025). Auch das Nachhaltigkeitsziel, den Ökolandbau bis 2030 auf 30 % der Fläche auszuweiten, führt zu Konflikten (Haller et al. 2020). Im Vergleich zur konventionellen Landwirtschaft benötigt der Ökolandbau aufgrund einer Ertragslücke von ca. 45 % im Ackerbau eine größere Fläche, um die gleiche Erntemenge zu erreichen (Haller et al. 2020).

Mit der Novellierung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG 2023) wurde geregelt, wie in möglichen Konfliktfällen zu verfahren ist. Darin wird betont, dass die Nutzung erneuerbarer Energien im überwiegend öffentlichen Interesse liegt und der Erreichung der Klimaziele sowie der öffentlichen Sicherheit dient. Bei der behördlichen Abwägung zwischen Schutzgütern ist ihnen daher Vorrang einzuräumen. Diese Regelung soll den erneuerbaren Energien zu mehr Fläche verhelfen und sicherstellen, dass die nationalen Ausbauziele nicht aufgrund von Flächenknappheit verfehlt werden. Der Ausbau der Infrastruktur für erneuerbare Energien und das damit verbundene Konfliktpotenzial werden durch die lokalen Rahmenbedingungen und die handelnden Akteure auf lokaler Ebene bestimmt. Diese beeinflussen die Umsetzung politischer Entscheidungen auf übergeordneten Ebenen positiv wie negativ (Colell et al. 2021). Im Rahmen der partizipativen Technikfolgenabschätzung kann ihre Ausrichtung begleitet und gestaltet werden (Böschen et al. 2021).

3. Partizipative lokale GIS-Szenarien

Die Energiewende wird durch europäische und nationale Ziele und Beschlüsse vorangetrieben, die auf wissenschaftlichen Studien und nationalen Szenarien basieren (vgl. Fischer 2017). Um diese zu erreichen, sollen planungsrechtlich 2 %

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

der Landesfläche für Windparks und Freiflächen-Photovoltaikanlagen (FF-PV) gesichert werden (EEG 2023). Die Umsetzung dieser Flächenziele erfolgt durch die Regionalplanung mittels der Ausweisung von Eignungsgebieten in Planungshinweiskarten. Damit sollen Umsetzungsmöglichkeiten sichtbar gemacht werden. Erneuerbare Energien stellen ein übergeordnetes öffentliches Interesse dar, wenn es um die Abwägung mit Naturschutz oder Landwirtschaft geht. Dies kann Wahrnehmungsunterschiede zwischen nationaler und lokaler Ebene verstärken, zu einer Verfestigung ablehnender Haltungen vor Ort führen und letztlich das Scheitern von Energieprojekten bewirken (Batel 2020). Dieser Effekt wird oft als Not-In-My-Backyard-(NIMBY)-Effekt bezeichnet (Devine-Wright 2005).

Die nationalen Szenarien lassen sich nicht in einem Top-down-Prozess auf die kommunale Ebene übertragen. Dafür sind die naturräumlichen, strukturellen und sozioökonomischen Voraussetzungen für eine dezentrale Energieinfrastruktur zu unterschiedlich. An diesem Punkt setzt die Methode der partizipativen lokalen Szenarioentwicklung an: Sie zielt darauf ab, die Lücke zwischen nationalen Energieszenarien und deren regionaler Umsetzung zu schließen. Konkret bedeutet dies, die politischen Rahmenbedingungen mit den sozialen und kulturellen Gegebenheiten, Möglichkeiten und Bedürfnissen vor Ort in Einklang zu bringen. Dabei soll die Prämisse der „Offenheit sozio-technischer Optionen" in einem dialogischen Prozess umgesetzt und die Verfahrens- und Verteilungsgerechtigkeit verbessert werden.

In diesem Beitrag wird am Beispiel der FF-PV gezeigt, wie durch die partizipative Entwicklung lokaler Szenarien unterschiedliche Akteure zusammengebracht und ihre divergierenden Vorstellungen einer nachhaltigen Regional- und Infrastrukturentwicklung in einem moderierten Dialog ausgehandelt werden können. Die Szenarien können dazu beitragen, die Energiewende vor Ort als sinn- und nutzenstiftende Gemeinschaftsaufgabe zu erleben. Vor diesem Hintergrund eignet sich die Szenariomethode, um die Raumplanung verantwortungsvoller zu gestalten, mehr Transparenz und Fairness in Entscheidungsprozessen zu schaffen und Kommunen sowie Akteuren dadurch neue Handlungsmöglichkeiten zu eröffnen.

GIS-gestützte Ansätze zum Ausbau erneuerbarer Energien sind meist von ingenieurwissenschaftlichen Perspektiven geprägt. Obwohl die Integration gesellschaftlicher Perspektiven als akzeptanzfördernd anerkannt ist, gelingt diese oft nur oberflächlich, ohne tiefergehende sozial- und wirtschaftswissenschaftliche Erkenntnisse zu berücksichtigen (Bosch/Schwarz 2018). Die hier vorgestellte Methode wird im Englischen als „Public Participation Geographic Information System (PPGIS)" bezeichnet (Brown/Kyttä 2014). Die PPGIS-Szenariometho-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

de greift die Forderung der TA nach einem Denken in Alternativen auf und entwickelt sie in konkreten Praxisbeispielen weiter. Damit werden Möglichkeitsräume im regionalen Kontext sichtbar gemacht. Die Methode wurde in einer ländlichen Verbandsgemeinde zur partizipativen Analyse von Flächenpotenzialen für Infrastrukturen zur Nutzung erneuerbarer Energien am Beispiel der FF-PV angewendet (Rösch/Fakharizadehshirazi 2025). Im Anschluss werden Chancen und Grenzen der Methode diskutiert sowie Vorschläge gemacht, wie diese für basisdemokratische Ansätze der Technikgestaltung genutzt werden kann.

Die PPGIS-Szenariomethode bezieht die Sichtweisen von Stakeholdern konsequent in die Raumplanung ein. Dazu werden ihre Erwartungen und Bedenken in die räumliche Identifizierung und Analyse des Flächenpotenzials integriert, in Szenarien abgebildet und das resultierende Flächenpotenzial für FF-PV berechnet. Zudem können alternative Denkweisen und Erwartungen zur Raumnutzung durch erneuerbare Energien aufgezeigt werden. Ein Beispiel hierfür sind Szenarien, die die Möglichkeiten der Stromproduktion mit PV-Anlagen auf Dächern und versiegelten Flächen aufzeigen. Würden diese Potenziale konsequent genutzt, müsste weniger Ackerland in Energieerzeugungsflächen umgewandelt werden.

Die Methode trägt dazu bei, emotional aufgeladene Debatten zu versachlichen, gegenseitiges Verständnis zu fördern und Kompromissbereitschaft zu stärken. Zweitens ermöglicht sie die Erarbeitung gemeinsamer Zielvorstellungen und die Abstimmung von Raumplanungsprozessen mit den Sichtweisen und Werten aller Interessengruppen. Drittens unterstützt sie kommunale Entscheidungsträger*innen in der Raumplanung mit fundierten Informationen. Die PPGIS-Szenariomethode unterstützt somit partizipative Entscheidungs- und Raumplanungsprozesse. Durch die Visualisierung von Szenarien bietet sie zudem Einblicke in die sozialen und kulturellen Zusammenhänge der Landnutzung. Die partizipative Entwicklung von Szenarien verbessert die Verfahrens- und Verteilungsgerechtigkeit und stärkt die gesellschaftliche Akzeptanz sowie die Umsetzung politischer Entscheidungen.

Die PPGIS-Szenariomethode stammt ursprünglich aus der Landschaftsplanung und wurde bisher noch nicht in der Technikfolgenabschätzung eingesetzt (vgl. Obermeyer 1998). Im Vergleich zu anderen TA-Methoden und klassischen Szenariomethoden, die sich auf die Expert*inneneinschätzung von technisch-ökonomischen Potenzialen fokussieren, verbindet die PPGIS-Szenariomethode sozio-ökonomische und räumlich-soziale Aspekte miteinander. Dadurch verändert sich der Betrachtungsgegenstand sowie die Bewertungsperspektive. Betroffene haben so die Möglichkeit, sich in den Entscheidungsprozess einzubringen und ihre Vorstellungen von erneuerbaren Energien im Raum zu konkretisieren und zu

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

visualisieren. Auch Akteure, die aufgrund von NIMBY-Effekten zurückhaltend bis ablehnend sind, sollen in den Abwägungs- und Gestaltungsprozess zum Ausbau der Energieinfrastruktur eingebunden werden. Auf Basis der partizipativ erstellten kommunalen Szenarien kann eine realitätsnähere und räumlich verortete Potenzialabschätzung technischer Energieerzeugungsanlagen erfolgen. Auch die nicht intendierten Folgen für Umwelt und Gesellschaft sowie Trade-offs und Zielkonflikte können wesentlich konkreter abgeschätzt werden als mit nationalen Szenarien. Mithilfe der PPGIS-Szenariomethode kann darüber hinaus analysiert werden, wie sich normative Einstellungen gegenüber der Energiewende im Allgemeinen sowie gegenüber spezifischen erneuerbaren Energietechnologien im Kontext sozioökonomischer und räumlicher Konkretisierungen verändern.

4. Das Anwendungsbeispiel Freiflächen-Photovoltaik

Die PPGIS-Szenariomethode wurde in einer Verbandsgemeinde in Rheinland-Pfalz am Beispiel der FF-PV angewendet (Rösch/Fakharizadehshirazi 2025). Das Ziel bestand darin, die Anwendbarkeit der Methode zu testen und zu untersuchen, ob sie dazu beitragen kann, das Denken in Alternativen zu fördern und Akteure in die Entwicklung kommunaler Raumnutzungskonzepte für den Ausbau der Energieinfrastruktur einzubinden. Der Prozess wurde durch den Bürgermeister und den Klimamanager der Gemeinde unterstützt. Abbildung 1 zeigt die Struktur und den Ablauf des Prozesses zur partizipativen Entwicklung von Szenarien als Entscheidungshilfe für die Gestaltung der kommunalen Energiewende in dieser Region. Eine ausführliche Darstellung der Methodik und der Ergebnisse findet sich in Rösch und Fakharizadehshirazi (2025).

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

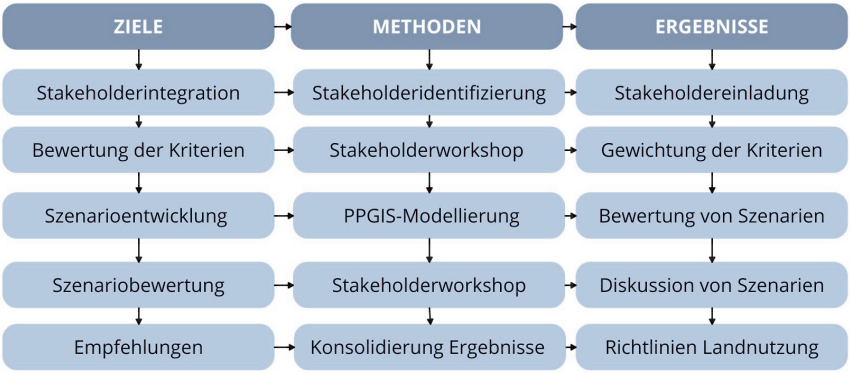

Abbildung 1: PPGIS-Szenariomethode zur Entwicklung partizipativer lokaler GIS-Szenarien zur räumlichen Einbettung von PV-Freiflächenanlagen (eigene Darstellung)

Die PPGIS-Szenariomethode beginnt mit der Identifizierung der Personen, die in den Prozess einbezogen werden sollen. Dies geschieht durch die soziale Charakterisierung der Akteure in der Gemeinde auf Basis ihrer Interessen und ihrer Bedeutung im Entscheidungsprozess. Im ersten Workshop wurden gemeinsam Kriterien gesammelt, aggregiert und gewichtet, anhand derer sich die Eignung beziehungsweise Nichteignung der Flächen für FF-PV beurteilen lässt (siehe Abbildung 2).

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Abbildung 2: Restriktionen (links in rot) und Eignungskriterien (rechts in blau) für FF-PV-Anlagen aus Sicht der lokalen Stakeholder

Auf Basis der Ergebnisse wurden verschiedene Szenarien entwickelt, die mithilfe eines softwarebasierten GIS-Modells berechnet und visualisiert wurden. Die Ergebnisse wurden im zweiten Workshop vorgestellt und diskutiert. Die dort gewonnenen Erkenntnisse bildeten die Grundlage für die Ableitung von Politikempfehlungen und die Entwicklung von politischen Leitlinien für die Landnutzung zur solaren Stromerzeugung mit FF-PV in dieser Region. Die Ergebnisse zeigen, dass sich die Methode dazu eignet, unterschiedliche Raumnutzungsvorstellungen kommunaler Akteure auf Basis von Szenarien zu kommunizieren und zu verhandeln. Sie ermöglicht einen offenen und transparenten Austausch über Alternativen zur Landnutzung durch erneuerbare Energien (Hoffmann et al. 2017) und unterstützt den gesellschaftlichen Dialog zwischen Akteuren über Landnutzungsänderungen (Rall et al. 2019). Dadurch verbessert sich die lokale Verfahrens- und Verteilungsgerechtigkeit beim Ausbau der Infrastruktur für erneuerbare Energien (Metze et al. 2023).

Das Vertrauen in die politische Entscheidungsfindung konnte durch die gemeinsame Entwicklung von Szenarien gestärkt werden. Zudem konnte die Akzeptanz für die Veränderung der Landschaft durch den Ausbau der Infrastruktur

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

für erneuerbare Energien erhöht werden. All dies könnte zu einer effizienteren Umsetzung der Energiewende beitragen. Die PPGIS-Szenariomethode konnte das Denken in Alternativen fördern und die Grenzen möglicher Alternativen aufzeigen. Die Szenarien zur Installation von PV-Modulen auf Dächern und versiegelten Flächen wie Parkplätzen sowie zu technischen und sozialen Innovationen wie Agri-PV, Biodiversitäts-PV und Energy Sharing zeigten die Möglichkeiten, aber auch die Herausforderungen und Grenzen dieser Alternativen auf (Rösch/Fakharizadehshirazi 2024).

Deutlich wurde, dass die als negativ empfundenen räumlichen Veränderungen durch den Ausbau der Energieinfrastruktur mit Vorteilen für die betroffenen Kommunen sowie dem Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit lokaler Unternehmen einhergehen müssen. Dies wurde auch in anderen Fallstudien berichtet (Hirschl et al. 2010; Kosfeld/Gückelhorn 2012). Die Bedenken hinsichtlich der Beeinträchtigung bisher intakter Wertschöpfungsketten, Landschaftsfunktionen sowie Erholungs- und Kulturwerten müssen angemessen berücksichtigt werden (DBV 2023; NABU 2021). Nur durch positive Allgemeinwohleffekte können die möglichen negativen Auswirkungen auf die Allgemeinheit kompensiert werden. Ein ausgewogenes Verhältnis von öffentlichem Nutzen und Beeinträchtigungen fördert die positive Wahrnehmung und Akzeptanz von Projekten zur Erzeugung erneuerbarer Energien in der Öffentlichkeit. Das zeigen auch die Ergebnisse von Wahlund und Palm (2022).

5. Erkenntnisse für die politische Gestaltung

Die Transformation des Energiesystems sowie der Ausbau der Energieinfrastruktur werden durch nationale Ziele und Entscheidungen gesteuert. Ihre Umsetzung erfolgt jedoch lokal, ohne dass Akteure auf der räumlichen Planungsebene aktiv beteiligt sind. Aus unserer Sicht muss die Lücke zwischen der gesellschaftlichen Aushandlung auf nationaler Ebene und der Umsetzung auf lokaler Ebene geschlossen werden. Nur so können Akteure und Betroffene die Energiewende vor Ort mitgestalten. Zudem kann verhindert werden, dass der Transformationsprozess durch Konflikte und Widerstände vor Ort verlangsamt oder gar blockiert wird (Sütterlin/Siegrist 2017).

Die Kommunikation über spezifische Bedürfnisse, soziale Praktiken sowie Chancen und Herausforderungen von Landnutzungsänderungen zwischen Stakeholdern kann dabei helfen, Interessenkonflikte zu erkennen und gegebenenfalls zu verringern. Denn die Wahrnehmung von Respekt gegenüber Werten, Gerech-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

tigkeit und Fairness beeinflusst die Reaktionen von Stakeholdern auf Landnutzungsänderungen für erneuerbare Energien (Wolsink 2007). Im Idealfall entsteht mithilfe der PPGIS-Szenariomethode eine transparente, gerechte und differenzierte räumliche Einbettung von Energieanlagen, die von der Kommune und ihren Bürger*innen akzeptiert oder gar aktiv unterstützt wird. Darüber hinaus kann sich ein gemeinsamer Lernprozess in der Kommune entwickeln. Dieser kann als Impuls verstanden werden, um diese Prämissen weiterzuentwickeln und neue Innovationsprojekte zu initiieren.

Partizipative lokale GIS-Szenarien können die gesellschaftliche Teilhabe an der sozio-technischen Gestaltung und räumlichen Einbettung erneuerbarer Energien ermöglichen. Gleichzeitig können sie Lernprozesse anstoßen, die auf der Basis von Verfahrens- und Verteilungsgerechtigkeit entstehen. Sie eröffnen Diskurs- und Dialogräume zwischen unterschiedlichen kommunalen Akteuren, verbessern die räumliche Einbettung dezentraler Energieinfrastrukturen und fördern bürgerschaftliches, genossenschaftliches und kommunales Empowerment. Sie verdeutlichen die Relevanz von Zielkonflikten der Landnutzung, beispielsweise zwischen Nahrungsmittelproduktion und Erhalt der Biodiversität, und die Notwendigkeit eines konstruktiven Umgangs damit. In der nationalen Szenarioentwicklung werden diese Konflikte, wenn überhaupt, nur formal berücksichtigt. Für das Gelingen der Transformation des Energiesystems ist es jedoch entscheidend, Trade-offs auf lokaler Ebene auszuhandeln, Win-Win-Situationen zu identifizieren und gerechte sowie sinnvolle Kompromisse zu finden, von denen nicht nur einzelne Akteure, sondern auch die lokale Gemeinschaft einen ökonomischen und sozialen Mehrwert ziehen. So werden gleichsam Kriterien des Allgemeinwohls im Rahmen der Energiewende neu identifiziert, die für deren Gelingen von großer Bedeutung sind.

Literaturangaben

Batel, S. (2020): Research on the social acceptance of renewable energy technologies: Past, present and future. In: Energy Research & Social Science 68, 101544. DOI: 10.1016/j.erss.2020.101544

Blecken, L.; Böhnke, R.; Götze, G.; Gutsche, J.-M.; Köck, W.; Preuß, T. (2025): Umsetzung von verbindlichen Flächensparzielen im Rahmen der räumlichen Planung. In: Raumforschung und Raumordnung/Spatial Research and Planning 83(1), S. 31–45. DOI: 10.14512/rur.2568

Bosch, S.; Peyke, G. (2011): Gegenwind für die Erneuerbaren – Räumliche Neuorientierung der Wind-, Solar- und Bioenergie vor dem Hintergrund einer verringerten Akzeptanz sowie zunehmender Flächennutzungskonflikte im ländlichen Raum. In: Raumforschung und Raumordnung/Spatial Research and Planning 69(2), S. 105–118. DOI: 10.1007/s13147–011–0082–6

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Bosch, S.; Schwarz, L. (2018): Ein GIS-Planungstool für erneuerbare Energien – Integration sozialer Perspektiven. Wichmann Verlag. DOI: 10.14627/537647012

Böschen, S.; Grunwald, A.; Krings, B.-J.; Rösch, C. (2021): Technikfolgenabschätzung: Handbuch für Wissenschaft und Praxis. Nomos Verlag

Brown, G.; Kyttä, M. (2014): Key issues and research priorities for public participation GIS (PPGIS): A synthesis based on empirical research. In: Applied geography 46, S. 122–136. DOI: 10.1016/j.apgeog.2013.11.004

Colell, A.; Knodt, M.; Stoll, P.; Kemmerzell, J.; Reitz, S.; Goshen, L.; Ohlhorst, D. (2021): Konflikte und Akteure – Gesellschaftliche Herausforderungen bei der Umsetzung der Stromwende. www.ariadneprojekt.de/publikation/hintergrund-konflikte-und-akteure/# [aufgesucht am 24.04.2025]

DBV (2023): Photovoltaik vorrangig auf Dächern und Gebäuden ausbauen. DBV Pressemitteilung vom 04.05.2023 zur Vorlage der Photovoltaik-Strategie des Bundeswirtschaftsministers. www.bauernverband.de/topartikel/photovoltaik-vorrangig-auf-daechern-und-gebaeuden-ausbauen [aufgesucht am 24.04.2025]

Devine-Wright, P. (2005): Beyond NIMBYism: Towards an integrated framework for understanding public perceptions of wind energy. In: Wind Energy 8(2), S. 125–139. DOI: 10.1002/we.124

EEG (2023): Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare- Energien-Gesetz—EEG 2023). www.gesetze-im-internet.de/eeg_2014/EEG_2023.pdf [aufgesucht am 24.04.2025]

Elsner, P.; Fischedick, M.; Sauer, D. U.; Erlach, B.; Lunz, B. (Hrsg.) (2015): Flexibilitätskonzepte für die Stromversorgung 2050: Technologien – Szenarien – Systemzusammenhänge“ (Analyse), Schriftenreihe „Energiesysteme der Zukunft“ (ESYS)

Fischer, S. (2017): Problemstellung: Die deutsche Energie- und Klimapolitik zwischen Autonomie und Fremdbestimmung. In: Fischer, S. (Hg.) (2017): Die Energiewende und Europa. Wiesbaden, S. 23–26. DOI: 10.1007/978–3–658–14624–5_1

Haller, L.; Moakes, S.; Niggli, U.; Riedel, J.; Stolze, M.; Thompson, M. (2020): Entwicklungsperspektiven der ökologischen Landwirtschaft in Deutschland. UBA TEXTE 32/2020, ISSN 1862–4804, Dessau-Roßlau, März 2020. www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020-03-17_texte_32-2020_oekologische-landwirtschaft.pdf [aufgesucht am 24.04.2025]

Hirschl, B.; Aretz, A.; Prahl, A.; Böther, T.; Heinbach, K.; Pick, D.; Funcke, S. (2010): Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien. Schriftenreihe des IÖW, 196(10).2 | Institut für ökologischeWirtschaftsforschung (IÖW), Berlin. www.ioew.de/fileadmin/user_upload/BILDER_und_Downloaddateien/Publikationen/2010/STUDIE_IOEW_ZEE_Kommunale_Wertschoepfung_durch_Erneuerba.pdf [aufgesucht am 24.04.2025]

Hoffmann, S.; Pohl, C.; Hering, J. G. (2017): Methods and procedures of transdisciplinary knowledge integration: Empirical insights from four thematic synthesis processes. In: Ecology and Society 22(1), art27. DOI: 10.5751/ES-08955–220127

Koch, J. (2024): Der Flächenverbrauch in Bayern wächst weiter, dabei will die Staatsregierung ihn eigentlich senken. Rund 4 ha pro Tag entfallen auf Solaranlagen. Bayerisches landwirtschaftliches Wochenblatt 22.10.2024. www.wochenblatt-dlv.de/politik/landfrass-bayern-verschwinden-schon-124-ha-taeglich-578516 [aufgesucht am 24.04.2025]

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Kosfeld, R.; Gückelhorn, F. (2012): Ökonomische Effekte erneuerbarer Energien auf regionaler Ebene. In: Raumforschung und Raumordnung, 70(5), S. 437–449. DOI: 10.1007/s13147–012–0167-x

Krüger, T. (2020): Gemeinwohlkonflikte in der Energiewende: Eine radikaldemokratische Perspektive auf Energiekonflikte und die Grenzen der Deliberation. (Discussion Papers / Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung, Forschungsschwerpunkt Digitalisierung und gesellschaftlicher Wandel, Forschungsgruppe Digitale Mobilität und gesellschaftliche Differenzierung, SP III 2020–602). Berlin: Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung gGmbH. https://www.econstor.eu/handle/10419/220019 [aufgesucht am 24.04.2025]

Krüger, T.; Schorcht, M.; Meinel, G. (2021): Zur Entwicklung der Flächenneuinanspruchnahme in Deutschland. In: Flächennutzungsmonitoring XIII: Flächenpolitik – Konzepte – Analysen – Tools. Berlin, S. 171–187. DOI: 10.26084/13dfns-p016

Mautz, R.; Byzio, A.; Rosenbaum, W. (with Georg-August-Universität Göttingen) (2008): Auf dem Weg zur Energiewende: Die Entwicklung der Stromproduktion aus erneuerbaren Energien in Deutschland: eine Studie aus dem Soziologischen Forschungsinstitut Göttingen (SOFI). Göttingen. www.ssoar.info/ssoar/handle/document/27291 [aufgesucht am 24.04.2025]

Metze, T. A. P.; Van Den Broek, J.; Van Est, R.; Cuppen, E. H. W. J. (2023): Participatory repertoires for aligning policy and society: An analysis of Dutch stakeholder views on deep geothermal energy. In: Energy Research & Social Science 98, 103019. DOI: 10.1016/j.erss.2023.103019

NABU – Naturschutzbund Deutschland (2021): Der naturverträgliche Ausbau der Photovoltaik Nutzung von Solarenergie in urbanen und ländlichen Räumen, auf Dächern und in der Fläche. Naturschutzbund Deutschland (NABU) e.V., 7 Berlin. www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/energie/solarenergie/210421-nabu-infopapier-photovoltaik.pdf [aufgesucht am 24.04.2025]

Obermeyer, N. J. (1998): The evolution of public participation GIS. In: Cartography and Geographic Information Systems 25(2), S. 65–66. DOI: 10.1559/152304098782594599

Rall, E.; Hansen, R.; Pauleit, S. (2019): The added value of public participation GIS (PPGIS) for urban green infrastructure planning. In: Urban Forestry & Urban Greening 40, S. 264–274. DOI: 10.1016/j.ufug.2018.06.016

Rentzing, S. (2005): Flaute auf der Fläche. In: Neue Energie 05/2005, S. 50–53. https://www.pv-archiv.de/journalismus/sascha-rentzing/e-g/ [aufgesucht am 24.04.2025]

Rösch, C.; Fakharizadehshirazi, E. (2024): The spatial socio-technical potential of agrivoltaics in Germany. In: Renewable and Sustainable Energy Reviews 202, 114706. DOI: 10.1016/j.rser.2024.114706

Rösch, C.; Fakharizadehshirazi, E. (2025): Public participation GIS scenarios for decision-making on land-use requirements for renewable energy systems. In: Energy, Sustainability and Society 15(1), Artikel 18. DOI: 10.1186/s13705–025–00518-y

Rösch, C.; Jörissen, J.; Skarka, J.; Hartlieb, N. (2008): Flächennutzungskonflikte: Ursachen, Folgen und Lösungsansätze: Einführung in den Schwerpunkt. TATuP-Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis 17(2), S. 4–11. https://www.tatup.de/index.php/tatup/article/view/1026/1917

Sütterlin, B.; Siegrist, M. (2017): Public acceptance of renewable energy technologies from an abstract versus concrete perspective and the positive imagery of solar power. In: Energy Policy 106, S. 356–366. DOI: 10.1016/j.enpol.2017.03.061

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Verheyen, R.; Hölzen, K. (2022): Kommunaler Klimaschutz im Spannungsfeld zwischen Aufgabe und Finanzierung am Beispiel der kommunalen Wärmeplanung und des kommunalen Klimaschutzmanagements, Hamburg. www.germanwatch.org/sites/default/files/rechtsgutachten-kommunaler-klimaschutz.pdf [aufgesucht am 24.04.2025]

Wahlund, M.; Palm, J. (2022): The role of energy democracy and energy citizenship for participatory energy transitions: A comprehensive review. In: Energy Research & Social Science 87, 102482. DOI: 10.1016/j.erss.2021.102482

Walk, H. (2014): Energiegenossenschaften: neue Akteure einer nachhaltigen und demokratischen Energiewende?. In: Brunnengräber, A.; Di Nucci, M. (Hrsg.) (2014): Im Hürdenlauf zur Energiewende. DOI: 10.1007/978–3–658–06788–5_29

Wolsink, M. (2007): Planning of renewables schemes: Deliberative and fair decision-making on landscape issues instead of reproachful accusations of non-cooperation. In: Energy Policy 35(5), S. 2692–2704. DOI: 10.1016/j.enpol.2006.12.002

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Bert Droste-Franke, Markus Voge, Davy van Doren

Transdisziplinäre Analyse komplexer sozio-technischer Sachverhalte

1. Einleitung

Die Entwicklung in Richtung zunehmender vielfältiger und gleichzeitiger Krisen, die über globale Zusammenhänge miteinander verknüpft sind, sowie kontinuierlicher und sich beschleunigender technologischer Wandel müssen als Rahmenbedingungen bei politischen Entscheidungen und damit auch in der Politikberatung berücksichtigt werden. Hinzu kommt die Einbettung von Technologien, ihrer Entstehung und Nutzung in komplexe sozio-technische Zusammenhänge. Insgesamt ergibt sich ein unüberschaubares Bild von verschiedenen miteinander verknüpften Sachverhalten, die letztendlich ausschlaggebend sind für eine erfolgreiche zukunftsfähige Gestaltung von Technologien und die damit einhergehenden Debatten.

Vor diesem Hintergrund ergibt sich eine Reihe besonderer Herausforderungen, die in aktuellen Analysen bei der Gestaltung von Technologien in komplexen sozio-technischen Zusammenhängen vor dem Hintergrund sich kontinuierlich verändernder Rahmenbedingungen oft nicht ausreichend berücksichtigt werden. Dazu gehört die Robustheit von Analysen. Das bedeutet, als besondere Herausforderungen, unter anderem Lösungen zu erstellen, die für verschiedenste Rahmenbedingungen gelten und die gleichzeitig transparent und somit zugänglich für Meta-Analysen sind. Dabei sollten alle wichtigen, auch praktischen Aspekte berücksichtigt werden. Auch die Erweiterung und Nutzung vorhandener Modelle sowie ihre Kombination für konkrete Problemlösungen sind solche Herausforderungen. Darauf aufbauend werden als neue Elemente der rationalen TA (vgl. Droste-Franke 2025) kombinierbare Methoden und Instrumente vorgestellt, mit denen die genannten Herausforderungen in verschiedenen Projekten angegangen wurden. Eine zentrale Rolle spielt dabei ein Co-Design-Prozess, bei dem wissenschaftliche und praktische Expertisen jeweils zweckgerichtet in die Projekte eingebracht werden, so dass in diesem Sinne transdisziplinäre Analysen entstehen. Mit verschieden tiefgehenden Analysemöglichkeiten wie soziale Netzwerkanalysen und agentenbasierte Modellierung für Innovationssysteme werden sozio-technische Strukturen transparent und untersuchbar gemacht. Wesentliche

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Schritte für die Gestaltung von Technologien im Sinne einer Politik- und Gesellschaftsberatung sind die Analyse und Auswahl von Optionen, die eine Mischung von quantitativen und diskursiven Elementen enthält. Schließlich können die Analysen durch die Nutzung des IQIB-Innovation-Labs unterstützt werden. Mit den kombinierbaren Methoden und Instrumenten kann die Politikberatung verbessert werden. Im Fokus steht die Gestaltung möglichst zukunftsfähiger Technologien unter Berücksichtigung komplexer sozio-technischer Zusammenhänge und ihren besonderen Herausforderungen.

Im Folgenden werden zunächst die Herausforderungen der transdisziplinären Analyse komplexer sozio-technischer Sachverhalte diskutiert. Dabei wird neben weiteren theoretischen und praktischen Herausforderungen berücksichtigt, dass Handlungsempfehlungen möglichst „robust" sein sollten. Des Weiteren wird die zentrale Rolle von Co-Design-Prozessen hervorgehoben, bevor Beispiele aus der Analyse von Innovationsnetzwerken, der Analyse und Auswahl von Gestaltungsoptionen und die Nutzung des Innovation-Labs vorgestellt wird. Im Fazit werden die genutzten Ansätze schließlich nochmal reflektiert.

2. Herausforderungen

2.1. Robuste Handlungsempfehlungen

Die Betrachtung sozio-technischer Sachverhalte zeichnet sich dadurch aus, dass sie die Technologie als eng verwoben mit der Gesellschaft und ihren Rahmenbedingungen ansieht. Technologien entstehen aus gesellschaftlichen Prozessen und Technologien werden von der Gesellschaft genutzt, um Bedürfnisse zu befriedigen (vgl. Büscher et al. 2019). Aus dieser Perspektive können konkrete Analysen entwickelt werden, die systemische Zusammenhänge darstellen und dazu geeignet sind, Bewertungen in Entscheidungssituationen durchzuführen beziehungsweise direkt für Gestaltungsprozesse aufgegriffen zu werden. Aus der Betrachtung von Energiesystemen zeigt sich, dass es von großer Relevanz ist, dass solche Analysen epistemisch und sozial robust sind (vgl. Droste-Franke 2025; Droste-Franke et al. 2015). Robust heißt dabei nicht, dass sie unflexibel sind, vielmehr sollen negative sowie positive Entwicklungen aufgenommen und in der Gestaltung von Technologien auf sie reagiert werden können. Letztendlich erfordert ein solches Verfahren ein schrittweises Vorgehen mit Phasen der Reflexion und Überprüfung, um dynamisch stabile Lösungen zu erarbeiten (vgl. Droste-Franke et al. 2015, S. 9). Wesentlich ist dabei, dass möglichst alles relevante vorhandene

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Wissen genutzt wird und verschiedene, auch sich ändernde, Bewertungen der Gesellschaft berücksichtigt werden.

2.2. Theoretische beziehungsweise wissenschaftliche Anforderungen an Analysen

Aus einer eher theoretischen beziehungsweise wissenschaftlichen Perspektive ergeben sich verschiedene Anforderungen an solche Analysen, mit denen gute sozio-technische Lösungen für verschiedenste Entwicklungen der Rahmenbedingungen erarbeitet werden können.

Zum einen sollten Handlungsoptionen von Akteur*innen und Auswirkungen auf Umwelt und Gesellschaft detailliert dargestellt und diskutiert werden. Dabei ist die Vollständigkeit und Zweckmäßigkeit der untersuchten Aspekte wichtiger als der Detailgrad der Analysen. Zudem ist es für die Ableitung realitätsnaher Lösungen erforderlich, neben wissenschaftlichem Wissen nutzbares praktisches Wissen zu berücksichtigen. Eine besondere Herausforderung ist es dabei, praktisches, empirisches Wissen zu identifizieren, das trotz Veränderungen der Rahmenbedingungen durch Transformationen und Polykrisen, unverändert auch für die Analyse zukünftiger Situationen gültig ist und genutzt werden kann. Oftmals ist insbesondere solch erfahrungsbasiertes Wissen aus der Praxis der Schlüssel zu einer guten, anwendbaren Problemlösung (vgl. Droste-Franke et al. 2015; Wynne 1996).

Für problemorientierte Handlungsempfehlungen, die nicht nur für eine konkrete Situation gelten sollen, ist es sinnvoll, generalisierte Daten und Verhaltensweisen zu nutzen. Damit können zwar keine realistischen Aussagen für konkrete Ereignisse vor Ort getroffen werden, aber mit ihnen kann eine typische Situation möglichst genau für den Sachverhalt abgebildet werden. So können Gestaltungsoptionen erarbeitet werden, die im Idealfall auf andere, ähnliche Situationen übertragbar sind. Auf diese Weise lässt sich trotz Trade-off zwischen Generalisierung, Genauigkeit und Realitätsnähe eine gute Lösung erarbeiten (vgl. Droste-Franke 2025; Kaiser et al. 2022; Levins 1966).

Um die Analysen auch bei geänderten Rahmenbedingungen noch nutzen zu können, ist es zentral, dass sie in den wesentlichen Annahmen bezüglich Technologien und Rahmenbedingungen sowie normativen Elementen transparent sind.

2.3. Praktische Anforderungen an Analysen

Aus praktischer Sicht ergeben sich weitere Anforderungen für problemorientierte Analysen, um Handlungsempfehlungen zu erarbeiten, die auch bei unvorhergese-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

henem technischem Wandel und schwierigen Rahmenbedingungen noch gute Lösungen darstellen (vgl. Droste-Franke et al. 2015).

Zum einen sollten frühzeitig Praktiker*innen hinzugezogen werden, um den Fokus auf Sachverhalte zu legen, die auch in der praktischen Umsetzung relevant sind. Das ist vor allem bei komplizierten Systemen schwierig, bei denen es sich als sinnvoll herausstellt, auf bereits etablierten Modellen aufzubauen, die jedoch in ihrem Fokus wesentlich angepasst werden müssen. Beispielsweise erfordert die Simulation von Stressfällen mit einem Optimierungsmodell für Energiesysteme eine wesentliche Anpassung der Zielsetzung (vgl. Gils and Yeligeti 2025).

Oftmals ist es zudem sinnvoll, verschiedene Modelle zu einzelnen Aspekten heranzuziehen und sich auf diese sowie wesentliche, aber grobe Zusammenhänge zu anderen wichtigen Aspekten zu konzentrieren. Eine Zusammenfassung zu Gesamtmodellen erscheint schon allein aufgrund der Relevanz verschiedenster zeitlicher und räumlicher Skalen zu unterschiedlichen Aspekten schier unmöglich, wie zum Beispiel bei der kombinierten Betrachtung von Effekten auf Ebene elektrischer Verteilnetze (< 1 Sekunde, lokale Netze) und auf Verkehr (Stunden und Tage, regionale Auswirkungen) (vgl. Droste-Franke et al. 2025a).

Eine Variationsmöglichkeit von Annahmen in einzelnen Komponenten (zum Beispiel zum Anteil mit PV-Anlagen belegter Dächer) und die Nutzung vielfältiger Darstellungsarten führen zudem dazu, dass verschiedenste Beteiligte einen aussagekräftigen Vergleich relevanter Optionen durchführen können (vgl. ibid.).

3. Co-Design zur zweckgemäßen Gestaltung von Analysen

Mit dem Ansatz des transdisziplinären Co-Designs ergeben sich Möglichkeiten, den oben diskutierten Anforderungen gerecht zu werden und Praktiker*innen möglichst von Beginn an in Analysen einzubeziehen. Grundlage dazu bildet der IQIB-Ansatz inter- und transdisziplinärer Expert*innengruppen (vgl. Droste-Franke 2025). Den Kern davon bildet der sogenannte IQIB-Lab-Workflow in 5 Schritten, als iteratives Vorgehen:

1. Zusammen mit praktischen Expert*innen, Interessengruppen beziehungsweise Entscheider*innen werden zunächst interessante Fragen, Problembereiche beziehungsweise Ziele der Analysen diskutiert. Das Ergebnis sind konkrete Fragen, die zur Problemlösung beantwortet und die Identifikation der relevantesten Aspekte, die zur Lösung berücksichtigt werden sollten.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

2. Im zweiten Schritt werden verwendbare Modelle, Daten und Analysen identifiziert beziehungsweise ermittelt/zusammengestellt, entwickelt oder angepasst.
3. Im dritten Schritt werden konkrete Analysen, Experimente, durchzurechnende Szenarien zur Untersuchung beziehungsweise Visualisierung des Optionenraums konzipiert und durchgeführt.
4. Im vierten Schritt werden die Ansätze, erste Ergebnisse und Antworten vorgestellt, Unsicherheiten, Optionen und Grenzen der Analysen mit den praktischen Expert*innen aus Schritt 1 diskutiert und die Ergebnisse der Diskussionen aufgenommen. Aus Ihnen werden Verbesserungsmöglichkeiten erarbeitet, die dann in verbesserte Modelle und Analysen einfließen können. Dazu werden erneut die Schritte 2 bis 3 durchlaufen, bis die Ergebnisse in diesem Schritt noch einmal diskutiert werden. Diese Iteration kann mehrmals erfolgen.
5. Schließlich werden die Ergebnisse präsentiert, veröffentlicht und an die praktischen Expert*innen übergeben, so dass sie auch in der weiteren Praxis Anwendung finden können. Dazu kann es notwendig sein, die Nutzer*innenfreundlichkeit zu gewährleisten, sofern diese nicht schon zuvor Teil des Austausches mit den Adressaten war.

Bei der Umsetzung des Workflows können Umgebungen wie das IQIB-Innovation-Lab zusätzlich unterstützen (siehe Abschnitt 6). In ihm können auf insgesamt acht Bildschirmen mehrere Aspekte nebeneinander dargestellt werden.

4. Analyse von Prozessen in Innovationsnetzwerken

4.1. Aufbau von Netzwerken, das KomRüBer-Tool

Durch die Analyse sozialer Netzwerke kann die Struktur sozio-technischer Prozesse herausgearbeitet werden. Wer hat mit wem Kontakt, kooperiert mit anderen, wie und an wen wird Wissen transferiert beziehungsweise wer unterstützt aktiv? All diese Fragen können mit der Methode angegangen werden.

Im Projekt KomRüBer wurden durch die Sporthochschule Köln Netzwerke von Akteur*innen zur Umsetzung von Bewegungsangeboten in einem Gewerbegebiet entwickelt (vgl. Fohr et al. 2022). Der Einsatz der Netzwerkanalysen diente dazu, die Verbindungen, Dichte und Vollständigkeit beziehungsweise Zweckmäßigkeit der entstehenden Netzwerke parallel zu untersuchen. Dazu wurde die Entwicklung der Netzwerke durch die Bewegungsnetzwerkmanagerin mit einer

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Visualisierung der über die verschiedenen Aktivitäten entstehenden Verknüpfungen zwischen den teilnehmenden Organisationen unterstützt. Im Laufe des Projekts wurde hierfür ein Web-basiertes Instrumentarium erarbeitet, in dem die Entwicklung der Netzwerke von Netzwerkmaßnahme zu Netzwerkmaßnahme beziehungsweise Veranstaltung zu Veranstaltung verfolgt werden konnte (siehe Abbildung 1). Die Eingabedaten sind einfache Exceltabellen für die Teilnahme an Austauschformaten, die zum Beispiel durch die Netzwerkmanagerin hochgeladen werden können.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

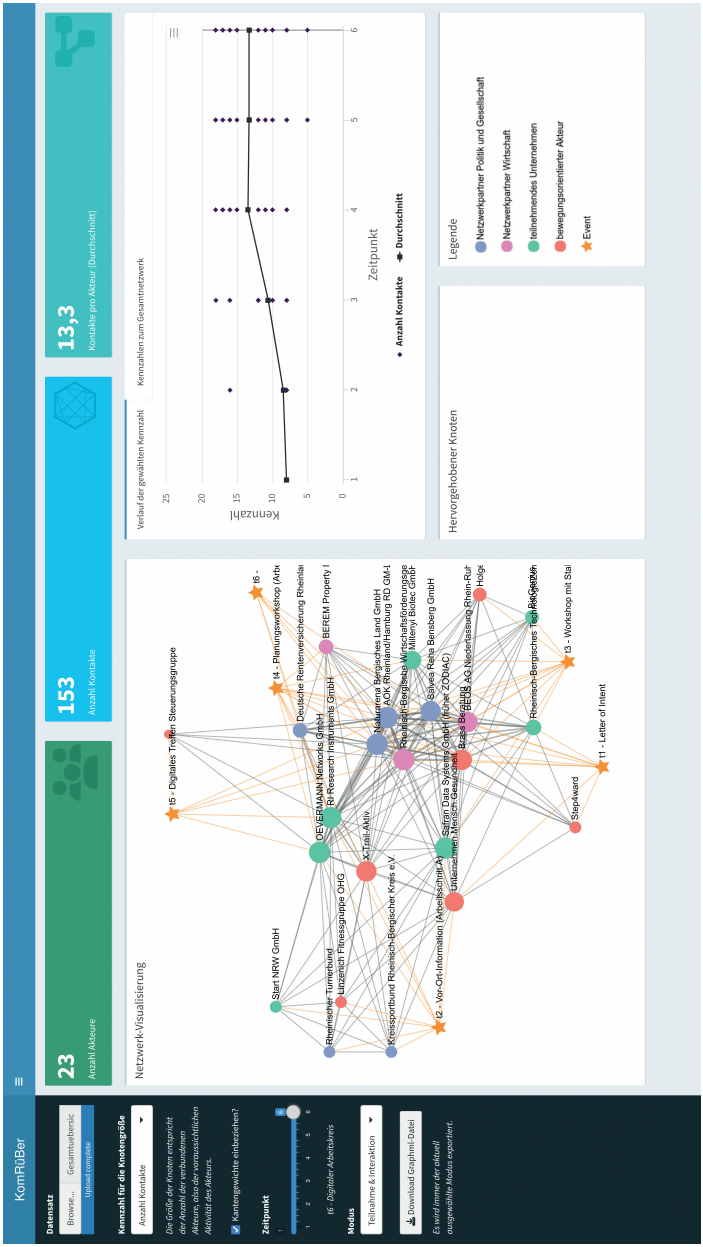

Abbildung 1: Screenshot des KomRüBer-Tools zur Begleitung des Aufbaus eines sozialen Netzwerks für die Umsetzung einer „Bewegungsnachbarschaft" (Quelle: Eigene Darstellung)

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Im Tool werden die entstehenden Netzwerke monomodal (nur Organisationen) oder bimodal (Veranstaltungen und Organisationen) dargestellt. Verschiedene in der Datei definierte Typen werden in verschiedenen Farben dargestellt. Im Projekt waren dies: Netzwerkpartner*innen aus Politik und Gesellschaft, Netzwerkpartner*innen aus der Wirtschaft, teilnehmendes Unternehmen und bewegungsorientierter Akteur/Akteurin. Die Darstellungen sind herunterladbar, so dass sie auch für Präsentationen oder Veröffentlichungen genutzt werden können. Des Weiteren werden verschiedene Metriken für die Organisationen als Knoten des sozialen Netzwerks gerechnet und über den zeitlichen Verlauf dargestellt. Zudem erfolgt die Darstellung von Details zu dem jeweils ausgewählten Knoten.

Mit dem Tool kann die zeitliche Entwicklung eines aktiv aufgebauten Netzwerkes und damit die Netzwerkwirksamkeit der einzelnen Vernetzungsmaßnahmen nachverfolgt werden. Stärken und Schwächen im Netzwerk können anhand der Visualisierungen und Metriken analysiert werden. So kann der Netzwerkaufbau an die jeweiligen Erfordernisse angepasst und das Netzwerk von den Akteur*innen zweckmäßig optimiert werden. Dabei ist die Visualisierung so umgesetzt, dass die einzelnen Entwicklungsschritte sukzessive darstellbar sind.

4.2. Zusammenhänge im Wiederaufbau nach der Ahr-Flut

In Wiederaufbauprozessen ergeben sich durch die Zusammenarbeit von Akteur*innen in verschiedenen Feldern soziale Netzwerke. Diese wurden durch das IQIB als Projektbüro im vom BMBF finanzierten und vom Ministerium direkt nach dem Flutereignis im Ahrtal initiierten Projekt „Klima-Anpassung, Hochwasser, Resilienz (KAHR)“ sichtbar gemacht (vgl. Droste-Franke et al. 2025b). Dazu wurden Informationen zu den Wiederaufbauaktivitäten unmittelbar nach der Hochwasserkatastrophe, beteiligten Akteur*innen, Akteursorganisationen, Bedarfen und Maßnahmen gesammelt und in einer Datenbank abgespeichert. So konnten sie als Grundlage für weitere Analysen im Projekt genutzt werden.

Grundlage der Datenbank sind unter anderem Veröffentlichungen der Presse, regionale Veranstaltungen, themenrelevantes Informationsmaterial und historische Quellen. Die Daten in der Datenbank wurden in einem Netzwerk visualisiert, das es ermöglicht, sich von Datensatz zu Datensatz zu hangeln. Zusätzlich verfügt es über eine Volltextsuche. Aus der Netzwerkdarstellung werden die Verknüpfungen direkt sichtbar. Neben einer Darstellung des Gesamtnetzwerks mit sichtbaren Verbindungen erster und zweiter Ordnung des ausgewählten Knotens, wird das Ego-Netzwerk mit den Knoten erster und zweiter Ordnung des aktuell ausgewählten Knotens separat dargestellt. Das Gesamtnetzwerk ist drehbar, so

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

dass vom Nutzenden möglichst die optimale Ansicht gewählt werden kann. Für den ausgewählten Knoten werden zusätzlich die in der Datenbank hinterlegten Informationen dargestellt.

Die Darstellung in Netzwerken erleichtert hier die Analyse der umfangreichen Daten zum Wiederaufbau, vor allem im Hinblick auf die Zusammenhänge untereinander, und bietet so die Grundlage zu detaillierteren Akteursanalysen.

4.3. Agentenmodelle zur Simulation von Technologieentwicklungen

Innovationsnetzwerke haben wesentlichen Einfluss auf die Genese neuer oder verbesserter Technologien aus vorhandenem wissenschaftlichem und praktischem Wissen (vgl. Fagerberg 2006). Mit ihnen kann die Dynamik der Entwicklung in Abhängigkeit verschiedener implementierter Politikmaßnahmen simuliert werden.

In einer Reihe von Projekten wurden vor diesem Hintergrund am IQIB agentenbasierte Modelle zur Simulation und Analyse von Prozessen in Innovationsnetzwerken entwickelt. Die Fokusse lagen dabei auf der Simulation von Innovationsdynamiken neuer Schlüsseltechnologien der Energiewende am Beispiel von Lithium-Batterien (vgl. Droste-Franke et al. 2020), auf Modellentwicklung und Modellkopplung zu Akteur*innenverhalten in Innovations- und Diffusionsnetzwerken am Beispiel der Wärmeversorgung von Haushalten (vgl. Brugger et al. 2023) und agentenbasierte Multi-Level-Modellierung sozio-technischer Energiesysteme (vgl. Adelt et al. 2023). Insgesamt wurden so verschiedenste Prozesse in Innovationsnetzwerken in jeweils angepassten agentenbasierten Modellen simuliert und analysiert. Zentral war in allen Modellen die Kooperation von Firmen und Forschungsinstitutionen und die Simulation der daraus entstandenen Innovationen. Die darin enthaltenen Prozesse waren unter anderem: Abbildung der Marktdynamik als Angebot und Nachfrage, die Aktivitäten von Entrepreneuren in Start-ups (ideenbasiert, produktionsbasiert, forschungsbasiert), Aktivitäten kleiner und großer Firmen (Agglomerate), die Abbildung von Lieferketten (Ressourcen, Komponenten, Module, Systeme), die Abbildung von Forschungstätigkeiten (Calls, Projektzusammenarbeit, Wissen, Wissensaufnahme), Märkte, Lernkurven (Einfluss von neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen, Produktionswissen, Produktionsumfang, Erfahrungen) und Aus- und Weiterbildung von Installateuren zur Technologieimplementierung.

Eine besondere Herausforderung bei der Umsetzung der Prozesse in Modelle war die Kalibrierung der Modelle. Eine Validierung, etwa anhand historischer Daten, war aufgrund der anzunehmenden strukturellen Veränderungen in den

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Rahmenbedingungen durch den Transformationsprozess der Energiewende praktisch unmöglich. Stattdessen wurde darauf fokussiert, Handlungen als Grundlage der Modelle zu nutzen, die sich absehbar nicht grundsätzlich ändern, wie etwa Verhalten von Akteur*innen in Kooperationen, Verhalten von Firmen im Innovationsprozess, Verhalten von Installateuren im Hinblick auf Aus- und Weiterbildung. Dabei wurden in den betrachteten „Populationen" jeweils verschiedene relevante Typen unterschieden. Die Simulationen ermöglichen direkte Einblicke darin, wie aus Handlungen Einzelner makroskopische Effekte entstehen. Dazu lassen sich bei Bedarf unter anderem Entwicklungen individueller Akteur*innen nachverfolgen. Sensitivitäten und Unsicherheiten werden durch Variation wesentlicher Annahmen berücksichtigt.

5. Analyse und Auswahl von Gestaltungsoptionen

5.1 Instrument zur morphologischen Analyse

In gesellschaftlichen Prozessen spielen oft viele Aspekte eine Rolle, die sich zudem gegenseitig beeinflussen. Schnell ergeben sich unüberschaubare, nicht leicht zu entwirrende Zusammenhänge, die nur schwer zu analysieren sind. Mit Hilfe einer morphologischen Analyse können solche Sachverhalte in einem ersten Schritt analysiert werden. Dazu werden Zusammenhänge zwischen verschiedenen externen und internen Variablen von Systemen dargestellt. Durch paarweise Analyse von Zusammenhängen im Sinne von Ausschlüssen – da Werte von Variablen nicht eingenommen werden können, wenn bestimmte Werte anderer Variablen realisiert sind – kann der Ergebnisraum von Zusammenhängen erheblich eingeschränkt werden (vgl. Ritchey 2011). Für die morphologische Analyse wurde am IQIB ein webbasiertes Instrumentarium entwickelt und vor allem zur Darstellung abgeleiteter Energieszenarien und zur Auswahl von zugrunde liegenden Annahmen in verschiedenen regionalen Energieportfolien genutzt (siehe unten Szenariotool) (vgl. Schaffrin et al. 2020). Es hilft vor allem dabei, Transparenz herzustellen und ermöglicht Sensitivitätsanalysen.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

5.2. Erarbeitung eines regionalen Energiekonzepts

Im Projekt EnAHRgie[1] wurde gemeinsam mit Wissenschaftler*innen und Praktiker*innen in einer „Innovationsgruppe" ein Methoden- und Instrumentenkasten erarbeitet, der für die Erstellung eines regionalen Energiekonzepts genutzt werden kann (www.enahrgie.de/tools). Die Ziele, Methoden, Instrumente und Ergebnisse wurden intensiv in der Innovationsgruppe diskutiert und entsprechend in Analysen umgesetzt. Im Verlaufe des Projekts wurden sogar neue, zunächst nicht geplante Analysen durchgeführt (multikriterielle Optimierung von Energieportfolien) während andere angepasst wurden. Unter anderem erfolgte die Indikatorenauswahl, aber auch die Entwicklung der Tools in enger Abstimmung mit den Akteur*innen vor Ort. Details sind in Schaffrin et al. (2020) veröffentlicht. Die sehr enge, fast idealtypische Zusammenarbeit zwischen Wissenschaftler*innen und Praktiker*innen zur Gestaltung von Analysen in dem Projekt ist Vorbild für weitere Projekte wie EnergieregionPlus, in denen, noch praxisnäher, eine Umsetzungsgruppe eingesetzt wird.[2]

5.3 Regionale Bewertung von Optionen mit Szenario-Tool

Im Rahmen des Projekts EnAHRgie wurde ein Szenario-Tool entwickelt, das zur interaktiven Darstellung der Optionen zur regionalen Energieversorgung im Landkreis auf Basis von Szenarien genutzt werden kann.[3]

Das Tool kann dazu genutzt werden, Szenarien darzustellen und die Zusammenhänge zwischen Annahmen und Auswirkungen auf verschiedene Indikatoren wie Treibhausgasemissionen, regionale Wertschöpfung und Flächeninanspruchnahme in der Übersicht, aber auch im Detail darzustellen. Es ist über das Internet verfügbar und individuell oder auch in Workshops nutzbar. Es wurde während des Projekts und danach vielfach für Diskussionen über die Optionen zur Umsetzung erneuerbarer Energien im Landkreis eingesetzt. Durch Hochladen von Daten aus anderen Regionen in einer Exceltabelle können die Szenarien auf andere Regionen angepasst werden.

Mit Hilfe einer morphologischen Matrix werden die Szenarien übersichtlich dargestellt und Variationen von Annahmen ermöglicht (siehe oben). Die Auswir-

1 EnAHRgie – Nachhaltige Gestaltung der Landnutzung und Energieversorgung auf kommunaler Ebene. Umsetzung für die Modellregion Kreis Ahrweiler

2 https://www.iqib.de/de/energieregionplus-gestaltungsinstrumente-fur-eine-smarte-und-resiliente-regionale-energiewende.html

3 www.enahrgie.de/tools

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

kungen auf wesentliche Indikatoren, etwa der Beitrag einzelner Technologien zum Energiemix, zu Treibhausgas-Emissionen und zur regionalen Wertschöpfung, werden übersichtlich und im Detail dargestellt.

5.4 Diskurse konsistenter Szenarien und Stressfälle

Um zukünftige Energiesysteme zu diskutieren, ist es sinnvoll, die Leistungsfähigkeit unterschiedlicher Optionen unter verschiedenen Rahmenbedingungen zu betrachten. Besonders wichtig ist es dabei, diese auch bei widrigen Bedingungen zu testen.

Vor diesem Hintergrund wurde im Projekt ReMoDigital ein Stresstest-Instrumentarium in einem Co-Design mit Praktiker*innen erarbeitet und umgesetzt (vgl. Droste-Franke et al. 2025a). Die Grundlage bilden Szenarien für die Entwicklung von Rahmenbedingungen, auf denen Stressfälle simuliert werden.

Insgesamt wurden vier Systemmodellierungen des DLR (nationale Energieversorgung, Verteilnetze, Verkehr und elektrisches Laden) auf die spezifischen Anforderungen angepasst und konsistent in dem Tool umgesetzt. Möglichkeiten verschiedener digitaler Resilienzmaßnahmen auf die Systeme können in verschiedenen Visualisierungen themenspezifisch nebeneinander zusammengestellt werden. Neben Übersichten sind auch Details der Analysen einsehbar. Dadurch werden die Leistungsfähigkeiten der Optionen aus den Ergebnissen sichtbar und trans- und interdisziplinär mit Expert*innen und Entscheider*innen diskutierbar.

6. Nutzung des IQIB Innovation Labs

Das Innovation Lab des IQIB besteht in seinem Front End im Wesentlichen aus acht großen Bildschirmen (75 Zoll), auf denen gleichzeitig und flexibel verschiedene Inhalte dargestellt werden können. Die Inhalte können dabei entweder von verschiedenen Endgeräten oder einem Computer mit acht Grafikausgängen bereitgestellt werden.

Mit der Nutzung des Labs werden die oben diskutierten Methoden und Instrumente zusätzlich unterstützt. So kann es dazu genutzt werden, um in Vorträgen einen umfassenden Überblick über komplexe Sachverhalte als Ganzes zu geben, um zum Beispiel mit Praktiker*innen gemeinsam Wissen zu erarbeiten, Zukunftsoptionen nebeneinander zu legen und zu diskutieren oder Zusammenhänge, Sensitivitäten und Unsicherheiten, etwa in Modellierungen oder bezüglich zukünftiger Szenarien mit Akteur*innen u.a. über interaktive Visualisierungen darzustellen und zu diskutieren. Konkrete regionalisierte Extrembeispiele haben

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

sich dabei als besonders wertvoll erwiesen. Diese wurden so umgesetzt, dass nicht die realen, sondern typische Verhältnisse angenommen wurden, wodurch sich die Ergebnisse gut auf andere Regionen übertragen lassen. Ergebnisse aus Analysen werden so greifbar und erfahrbar und so als Argumente in Diskursen nutzbar gemacht. In den Diskursen sind alle Beteiligten gleichmäßig am Tisch verteilt. Eine Frontalsituation wird automatisch vermieden, da alle von ihren Plätzen aus gut und flexibel auf den Bildschirmen präsentieren bzw. die Präsentation gut sehen können, was die Diskussionen auf Augenhöhe zusätzlich unterstützt und zum gegenseitigen Austausch anregt.

7. Fazit

In den Umsetzungen der Arbeiten des IQIB in verschiedenen Projekten konnten die verschiedenen Herausforderungen der Erarbeitung robuster Handlungsempfehlungen für die Politik- und Gesellschaftsberatung angegangen und verschiedene Lösungen zum Umgang mit ihnen erarbeitet werden.

Soziale Netzwerkanalysen und agentenbasierte Simulationen ermöglichen eine detaillierte Analyse und Abbildung von Zusammenhängen in sozialen Systemen. Auch zum Aufbau von Netzwerken können sie verwendet werden. Auf Basis unveränderter Prozesse auf Mikroebene von Akteur*innen können auch zukünftige Entwicklungen gut einbezogen werden.

Mit Hilfe der Analyse von Optionen und Visualisierungstools können sehr große Möglichkeitsräume eingeschränkt werden und vielfältige Annahmen übersichtlich variierbar gestaltet werden. So können Sensitivitäten erfahrbar und Zusammenhänge in Übersichten und im Detail mit wissenschaftlichen Modellen lösungsorientiert transparent und diskutierbar gemacht werden.

Bei der Entscheidungsunterstützung kann das Innovation Lab zusätzlich genutzt werden. Hier ist es wichtig, möglichst konkrete Beispiele bereitzustellen. Dabei sollte auf die allgemeinere Gültigkeit beziehungsweise die Übertragbarkeit der Ergebnisse geachtet werden.

Insgesamt ergibt sich damit eine Reihe von kombinierbaren Ansätzen, die genutzt werden können, um den diversen Herausforderungen in der Erarbeitung robuster Empfehlungen gerecht zu werden.

Diese Ansätze werden aktuell und in Zukunft weiterentwickelt und ausgebaut. Neben technologischen sollen auch regionale Innovationssysteme und Prozesse untersucht werden. Analyse- und Visualisierungstools sollen dabei zunehmend kombiniert und anwendungs- beziehungsweise umsetzungsnäher ein-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

gesetzt werden und die Integration wesentlicher Aspekte für die Erarbeitung und Diskussion von Energieszenarien soll erweitert werden.

Danksagung

Der Beitrag basiert auf Erfahrungen aus vielen Projektarbeiten des IQIB, die ohne die Förderungen nicht möglich gewesen wären. Zu nennen sind vor allem (s. auch Anmerkungen im Text): KomRüBer (BMG), KAHR (BMBF, FKZ: 01LR2102G), ActForAhrtal (DLR), InnoSen (BMWK, FKZ: 03ET4032A), Manifold (BMWK, FKZ: 03EI1006B), MoMeEnT (DFG, 409625677), EnAHRgie (BMBF, FKZ: 033L110AN) und ReMoDigital (BMWK, FKZ: 03EI1020A).

Referenzen

Adelt, F.; Barsanti, M.; Hoffmann, S.; Sarma, D. S.; Schwarz, J. S.; Vermeulen, B.; Warendorf, T.; Binder, C.; Droste-Franke, B.; Lehnhoff, S.; Myrzik, J.; Rehtanz, C.; Weyer, J. (2023): Co-simulation of Socio-Technical Energy Systems: An Interdisciplinary Design Process. In F. Squazzoni (Hg.) (2023): Advances in Social Simulation. ESSA 2022. Springer Proceedings in Complexity, S. 477–488

Brugger, H.; Pröpper, A.; Bernath, D.; Droste-Franke, B.; Voge, M.; van Doren, D.; Dobbins, A.; Fahl, U.; Haller, K.; Wassermann, S.; Steinbach, J.; Senkpiel, C.; Thelen, C.; Nolte, H.; Kost, C.; Kockel, C.; Kulawik, J.; Wille, F. (2023): Projekt MANIFOLD: Endbericht: gemeinsamer Endbericht des Projektes „MANIFOLD: Modellentwicklung und Modellkopplung zu Akteursverhalten in Innovations- und Diffusionsnetzwerken". TIB, Braunschweig

Büscher, C.; Schippl, J.; Sumpf, P. (Hg.) (2019): Energy as a sociotechnical problem: an interdisciplinary perspective on control, change, and action in energy transitions. London

Droste-Franke, B. (2025): Möglichkeiten und Grenzen neuer Elemente der rationalen Technikfolgenabschätzung. In: Ornetzeder M.; Sotoudeh, R.; Peissl, W. (Hg.) (2025): Methoden für die Technikfolgenabschätzung. Bewährte Praxis, aktuelle Herausforderungen, neue Chancen (Arbeitstitel). Berlin

Droste-Franke, B.; Carrier, M.; Kaiser, M.; Schreurs, M.; Weber, C.; Ziesemer, T. (2015): Improving Energy Decisions. Towards Better Scientific Policy Advice for a Safe and Secure Future Energy System. Springer, Berlin

Droste-Franke, B.; Fohr, G.; van Doren, D.; Voge, M.; Bergfeld, M.; Derendorf, K.; Dziakowski, M.; Gils, H. C.; Harb, G.; Pragada, G.; Mocanu, T.; Netz, H.; Wigger, H.; Yeligeti, M.; Brand, M.; Hage Hassan, B.; Narayan, A.; Prehofer, S. (2025a): Resilience Monitoring for the Digitalisation of the Energy Transition (ReMoDigital). Schlussbericht, TIB, Braunschweig

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Droste-Franke, B.; Fohr, G.; Voge, M.; Nietgen, T.; van Doren, D.; Weidle, M.; O'Sullivan, M.; Deissenroth, M.; Nitsch, F.; Jacqué, K. (2020): Simulation von Innovationsdynamiken neuer Schlüsseltechnologien im Energiebereich am Beispiel von Lithium-Batterien. Schlussbericht, TIB, Braunschweig

Droste-Franke, B.; Nietgen, T.; Kunkis, M. (2025b, in der Veröffentlichung): Erfahrungen zum Wiederaufbau. In: Schüttrumpf, H.; Birkmann, J.; Wolf, S.; Klopries, E.-M.; Trüdinger, A. (Hg.) (2025): Die Flutkatastrophe 2021 – Vom Wiederaufbau zur Klimaresilienz. Berlin

Fagerberg, J. (2006): Innovation, a guide to the Literature. In: Fagerberg, J.; Mowery, D.; Nelson, R.R. (Hg.) (2006): The Oxford Handbook of Innovation. Oxford

Fohr, G.; Voge, M.; Droste-Franke, B. (2022): Ergebnisbericht für das SNA-Teilprojekt in KomRüBer (Konzept, Umsetzung und Evaluation einer überbetrieblichen Bewegungsnachbarschaft unter Nutzung kommunaler und regionaler Strukturen). IQIB GmbH, Bad Neuenahr-Ahrweiler

Gils, C.; Yeligeti, M. (2025): Resilience analysis for the stationary energy system. In: Droste-Franke, B.; Fohr, G.; van Doren, D.; Voge, M.; Bergfeld, M.; Derendorf, K.; Dziakowski, M.; Gils, H. C.; Harb, G.; Pragada, G.; Mocanu, T.; Netz, H.; Wigger, H.; Yeligeti, M.; Brand, M.; Hage Hassan, B.; Narayan, A.; Prehofer, S. (2025a): Resilience Monitoring for the Digitalisation of the Energy Transition (ReMoDigital). Schlussbericht, TIB, Braunschweig

Kaiser, M.; Buklijas, T.; Gluckman, P. (2022) Models and Numbers; Representing the World or Imposing Order? Perspectives on Science, 30 (4), S. 525–548

Levins, R. (1966): The strategy of model building in population biology, American Scientist, 54 (4), S. 421–431

Ritchey, T. (2011): Wicked Problems – Social Messes. Decision Support Modelling with Morphological Analysis. Berlin, Heidelberg

Schaffrin, A.; Beermann, J.; Derra, I.; Droste-Franke, B.; Gustav S.; Kanngießer, A.; Müller, M.; Schäfer, M.; Schneider, S.; Strothe, L.; von Haebler, J.; Walker, B.; Wist, S. (2020): Schlussbericht des Forschungsvorhabens EnAHRgie: Nachhaltige Gestaltung der Landnutzung und Energieversorgung auf kommunaler Ebene. Umsetzung für die Modellregion Kreis Ahrweiler. TIB, Braunschweig

Wynne, B. (1996): May the sheep safely graze? A reflexive view of the expert — lay knowledge divide. In: Lash, S; Szerszynski, B.; Wynne, B. (Hg.) (1996): Risk, environment, and modernity. Towards a New Modernity. London, S. 44 – 83

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Leon Pezzica, Jan C. Schmidt

Herausforderungen bei der Methodenentwicklung von Green-IT-Nachhaltigkeitsbewertungen

Green IT ist ein Hype-Begriff, der verspricht, die beiden Megatrends Nachhaltigkeit und Digitalisierung zusammenzuführen – und das mit gutem Grund: Allein der massiv ansteigende Energieverbrauch von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT), insbesondere von Rechenzentren, macht eine Nachhaltigkeitsbetrachtung unverzichtbar, um mit der aktuellen Klimakrise gestalterisch umgehen zu können. So hat sich der jährliche Energiebedarf von Rechenzentren in Deutschland seit 2010 bis 2024 von 10TWh auf 20TWh verdoppelt; bis zum Jahr 2030 wird im *Worst-Case*-Szenario eine erneute Steigerung auf über 35TWh prognostiziert (vgl. Hintemann et al. 2024, S. 61) – dies entspräche der Leistung von mehr als drei Atomkraftwerken. Um entsprechende Gestaltungspotenziale nutzbar zu machen, ist somit eine Dringlichkeit zu konstatieren, Informationstechnologien unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten zu beurteilen, um die Grundlage für eine adäquate zukunftsorientierte Politikberatung zu schaffen.

Bereits der Begriff *Green IT* ist bestechend – und stellt angesichts seiner Vieldeutigkeit sowohl ein Politikum als auch eine Herausforderung für die wissenschaftliche Politikberatung dar: Etabliert hat sich zwar das Präfix „green", welches auf eine ökologische Gestaltung von Informationstechnologien hindeutet, doch verweist dieses auf den größeren Hintergrund der Nachhaltigen Entwicklung – oftmals werden „Green IT" und „Sustainable IT" / „Nachhaltige IT" sogar äquivalent verwendet. So schreibt etwa IBM als einer der weltweit größten Technologiekonzerne:

> „Nachhaltige IT, auch bekannt als grüne IT, beinhaltet die Suche nach Möglichkeiten, IT-Equipment (Laptop- und Desktop-Computer, Server und zugehörige Systeme) auf umweltfreundliche Weise zu entwerfen, herzustellen, zu verwenden und zu entsorgen." (McGrath/Jonker 2024, o.S.)

Im Folgenden wird daher Green IT als Teil Nachhaltiger Entwicklung diskutiert und in diesen Diskurszusammenhang eingeordnet.

Als zentrales methodisches Instrument zur Einordnung nachhaltiger Entwicklung gelten (Nachhaltigkeits-)Bewertungen. Diese stellen eine Entscheidungsgrundlage für Handlungen zur Nachhaltigkeitstransformation dar. Solche Bewertungen sind im Allgemeinen nicht nur prozedural, organisatorisch und

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

mitunter auch technisch aufwändig, vielmehr liegen ihnen klarerweise Methoden zugrunde. Mit der Entwicklung, Rechtfertigung und Implementierung von Methoden sind *prinzipielle* Herausforderungen und Klärungsanforderungen verbunden: Weder ist *ex ante* evident, worin die jeweilige „Nachhaltigkeit" eigentlich besteht, wie das zu bewertende System konstituiert ist, noch wie sich Nachhaltigkeit bzw. Nachhaltige Entwicklung verstehen und sodann operationalisieren lässt, um als Maßstab für eine Bewertung dienen zu können. Für eine Nachhaltigkeitsbewertung von Green/Sustainable IT sind somit zumindest die folgenden Leitfragen anzugehen, die jeweils normative Dimensionen aufweisen und Entscheidungen bedürfen:

1. Ziel und Verständnis: *Wozu* wird bewertet und *welches* Verständnis von Nachhaltiger Entwicklung beziehungsweise von *Green* liegt der Bewertung zugrunde?
2. Objekt und Systemgrenzen: *Was* wird bewertet, das heißt, was ist das zu bewertende technische Objektsystem und wie sind seine Systemgrenzen zu fassen?
3. Verfahren: *Wie* wird bewertet, das heißt, welche Indikatoren werden für die Bewertung herangezogen?

Diese Fragen zeigen: Methoden müssen erst einmal entwickelt und weithin begründet werden. Das gilt auch dann, wenn umfangreiche Methoden zur Nachhaltigkeitsentwicklung vorliegen (siehe z.B. Andes et al. 2019), welche jedoch – wie in jeder Nachhaltigkeitsbewertung üblich – kontextualisiert werden müssen und deren Anwendung wie Anpassung normativer Relevanzentscheidungen unterliegen, was begründungspflichtig ist. Die oben genannten Fragen charakterisieren allgemeine methodo*logische* Herausforderungen (in der Methodenentwicklung) der Nachhaltigkeitsbewertung von Sustainable-/Green-IT-Systemen und sind demnach bei jeder Entwicklung von Methoden für Nachhaltigkeitsbewertung zu beantworten. Im Folgenden sollen also die methodologischen Herausforderungen der Entwicklung von Sustainable-/Green-IT-Bewertungsmethoden in Bezug auf Rechenzentren beispielhaft ausgeleuchtet werden.

Der vorliegende Beitrag ist entstanden im Rahmen eines noch laufenden Forschungs- und Promotionsprojekts an der Hochschule Darmstadt mit dem Arbeitstitel „Sustainable IT – Entwicklung von Methoden zur Nachhaltigkeitsbewertung von IT-Zukunftstechnologien" und soll vorläufige Ergebnisse des Projekts vorstellen. Der Beitrag ist wie folgt aufgebaut: Zunächst werden die drei genannten Herausforderungen anhand einschlägiger Literatur erörtert und diskutiert. Daraufhin sollen die Adäquatheit und Produktivität dieser Betrachtungsperspek-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

tive untersucht werden, indem die Trias der Herausforderungen als Analyseschema auf ein umfassenderes Praxisbeispiel der Sustainable-/Green-IT-Bewertung angewendet wird.

1. Herausforderung: Konzept von Sustainable/Green IT

Jede Methodenentwicklung ist normativ – wenn eine Nachhaltigkeitsbewertung vorgenommen werden soll, gehen Ziele und Zwecke darin ein. Diese sind verbunden mit der Frage, was unter „Nachhaltigkeit" beziehungsweise „Nachhaltiger Entwicklung" verstanden werden soll und kann. Am Anfang jeder Nachhaltigkeitsbewertung steht also eine Explikation und argumentative Rechtfertigung des jeweiligen Verständnisses von Nachhaltiger Entwicklung sowie der sich hieran anschließenden Konzeptauswahl (vgl. Grunwald/Kopfmüller 2012, S. 53). All dies basiert auf begründungsbedürftigen Kriterien, welche jeweils kontextspezifisch sind, d.h., bezogen auf das jeweils zu beurteilende System (inklusive Ziele, Zwecke, Ressourcen, Adressaten u.a.).

Erstens zeichnen sich Fassungen von Sustainable/Green IT ab, die diese im Wesentlichen als „measures […] which decrease the negative environmental impact of […] IT" verstehen (Loeser 2013, S. 6). Diese Bestimmung von Nachhaltiger IT findet sich ebenfalls in einschlägigen Zertifizierungen, Initiativen und Strategien von IT-Playern im deutsch-europäischen Raum wieder, deren Verständnis von Sustainable/Green IT sich entsprechend auf die Reduktion von Umweltauswirkungen beschränkt:

> „TÜV Rheinland hat mit ‚Sustainable Data Center' das erste umfassende Zertifikat erarbeitet, das den nachhaltigen und klimaneutralen Betrieb von Rechenzentren zertifiziert." (TÜV Rheinland 2023, o.S.)

> „Unternehmens-IT [hat] in Sachen Umweltfreundlichkeit noch Nachholbedarf. Nachhaltige IT ist die Lösung." (Capgemini 2025, o.S.)

> „Nachhaltige IT, auch bekannt als grüne IT …" (McGrath/Jonker 2024, o.S.; vollständiges Zitat s.o.)

Nachhaltige IT wird demnach als „green" gefasst, wobei „green" auf Ökologie abzielt. Dieser enge Typ von Sustainable-IT-Verständnis fußt auf dem sogenannten *Ein-Säulen-Modell* der Nachhaltigkeit (vgl. Grunwald/Kopfmüller 2012, S. 54ff).

Zweitens finden sich im Nachhaltigkeitsdiskurs Ansätze, die auf einen weiteren Nachhaltigkeitsbegriff zielen. Während beim Ein-Säulen-Modell ökologische Fragen im Mittelpunkt stehen und soziale oder ökonomische Aspekte nicht berücksichtigt werden, finden sich umfassendere Mehrsäulenmodelle und integra-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

tive Zugänge wie das Integrative Konzept Nachhaltiger Entwicklung (vgl. Kopfmüller et al. 2001), das Donut-Modell (vgl. Raworth 2022) oder das modifizierte SDG-Modell des Stockholm-Resilienz-Zentrums (vgl. Stockholm Resilience Centre 2016). Entsprechende Nachhaltigkeitskonzepte sind ebenfalls anschlussfähig für eine Bestimmung von Nachhaltiger IT, welche über das vorherrschende Ein-Säulen-Modell hinausgeht und teilweise explizit (intra- und intergenerative) Gerechtigkeitsdimensionen umfassen. So gibt es auch neuere Fassungen von „Digital Sustainability", welche den Anspruch erheben, „the wider understanding of sustainability, also referred to as the triple bottom line [= Drei-Säulen-Modell bestehend aus Ökologie, Ökonomie und Sozialem]" in den Blick zu nehmen (Schoormann et al. 2025, S.2).

Betrachtet man das im Sustainable-/Green-IT-Diskurs dominante engere Verständnis von Nachhaltiger IT genauer und visiert damit schwerpunktmäßig nur die ökologische Dimension als zentrale Zielgröße an, so finden sich unterschiedliche Ansätze oder Bestrebungen.

Zunächst sind *Effizienz*ansätze naheliegend. Diese zielen auf Ressourcenoptimierung, welche etwa durch effizientere Geräte erreicht werden kann. Energie stellt dabei die am häufigsten betrachtete Ressource dar, gefolgt von Wasserverbrauch und Abwärmenutzung. Mitunter werden auch, deutlich detaillierter, Ökobilanzierungen einzelner Hardwarekomponenten vorgenommen (vgl. z.B. Stutz et al. 2012).

Ferner werden *Konsistenz*ansätze vertreten, worunter eine Anpassung von IT-Prozessen an „die natürlichen Stoffwechselprozesse" verstanden wird (Grunwald/Kopfmüller 2012, S. 93). Es geht hier nicht um die Effizienz der IT-Systeme selbst, sondern um die Nutzung und Verwendung der Energiequellen: Werden regenerative Energien verwendet, wird eine Konsistenz gesehen.

Gelegentlich wird aus einer *Suffizienz*perspektive – in kritischer Absicht – auf ein Defizit hingewiesen: Denn Effizienz- und Konsistenzansätze zielen ausschließlich auf relative Verbesserungen, müssen allerdings durch mögliche Rebound-Effekte – wenn Effizienzsteigerungen nicht zu den erwartenden Einsparungen führen, sondern Ressourcen an anderer Stelle verbraucht werden, was oft die intendierten Einsparungen überkompensiert – nicht zu *absoluten* Reduktionen führen, welche jedoch angesichts planetarer Grenzen notwendig seien. Suffizienzansätze stellen bislang nur eine Randerscheinung des Green-IT-Diskurses dar (vgl. z.B. Santarius et al. 2022, die konzeptuelle Überlegungen und Policy-Vorschläge vorlegen). Umfassende Literaturstudien des Green-IT-Forschungsfeldes heben zudem hervor, dass die meisten Sustainable-/Green-IT-Konzepte

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

sich auf Effizienz- und Konsistenzbestrebungen beschränken (vgl. Loeser 2013; Radu/Popescul 2024).

Die Reflexion des je leitenden Nachhaltigkeitsverständnisses zeigt, dass der konzeptionelle Hintergrund von Sustainable/Green IT jeweils klärungs- und argumentativ ausweisbedürftig ist: Für jede Methodenentwicklung kann dies als zentral angesehen werden. Ein erstes Resultat unseres Forschungsprojekts ist somit die Feststellung einer weitgehenden Verengung auf Effizienzansätze – und insbesondere die geringe Wahrnehmung und kritische Reflexion ebenjener Verengung.

2. Herausforderung: Systemgrenzen und Objektsystem

Eine zweite Herausforderung der Entwicklung von Methoden zur Nachhaltigkeitsbewertung liegt im Gegenstands- und Objektbezug: *Was* soll eigentlich bewertet werden? Das zu bewertende Objekt muss – erkenntnistheoretisch gesprochen – allerdings erst freigeschnitten (Realismus) beziehungsweise konstituiert (Konstruktivismus) werden. Damit verbunden ist die Setzung der Systemgrenzen. Auch in Bezug auf Rechenzentren stellt sich die Frage nach der Objektkonstitution: Was gehört zum „Rechenzentrum" dazu und was nicht?

Zunächst sind in Sustainable-/Green-IT-Studien Typen von Systemgrenzziehungen auszumachen, die ein Rechenzentrum als die physische Struktur eines Rechner beherbergenden Gebäudes – mit anderen Worten: als „Sachsystem" (Ropohl 2009, S. 117ff) – charakterisieren. Während in diesem Rahmen als ein *erster*, enger Typ von Objektkonstitution und Systemgrenzen primär die Energie des Rechenzentrumbetriebs berücksichtigt werden kann, hat sich ein etwas weiterer *zweiter* Typ der Systemgrenzziehung etabliert, welcher nicht nur den Betrieb, sondern auch Herstellung von Rechenzentren und IT-Systemen sowie deren Entsorgung umfasst (vgl. Loeser 2013, S. 6). Dieser Typ findet sich wieder in klassischen Methoden der Nachhaltigkeitsbewertung wie Ökobilanzierungen (vgl. z.B. Whitehead et al. 2015) und auch Zertifizierungen wie der Blaue Engel für Rechenzentren verpflichten zumindest dazu, bei der Entsorgung auf Wiederverwendung der Geräte zu achten (vgl. RAL 2023, S.15).

Ein *dritter* Typ von Systemgrenzen könnte darin gesehen werden, dass ein solches Objektsystem als Teil *sozio*technischer Systeme zu verstehen ist, da sich dessen Funktionalität erst durch menschliches Handeln *mit* dem Sachsystem erschließt. Das heißt, ein technisches System, ein Computer, ein Rechenzentrum ist kein isoliertes oder isolierbares „Ding", sondern funktioniert „nur mit und für

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

den Menschen“ (Ropohl 2009, S. 58). Durch diesen Zugang eröffnet sich eine Perspektive, die noch über das zweite Objektverständnis hinausgeht: Das informationstechnologische Objekt besteht in einem soziotechnischen System aus Interaktionen zwischen Mensch und technischem Sachsystem. Eine Beschreibung bis Bewertung so gefasster Objektsysteme umfasst damit neben der materiellen Dimension der Technologien auch deren konkrete Verwendung.[1] Nachhaltigkeitspotenziale ergeben sich somit zum Beispiel wenn File-Sharing-Anwendungen zu Einsparungen von Papierverbrauch führen oder Telemedizin den Zugang zum Gesundheitswesen erleichtert.

Wie auch hinsichtlich der Auswahl des Nachhaltigkeitskonzepts, zeigt sich ebenfalls bei dieser zweiten Herausforderung eine Abstufung in der Umfänglichkeit der Betrachtung, wobei eine engere Fassung von IT-Objektsystemen als Sachsystem (Typ 1 und 2) sowie eine weitere Fassung als soziotechnisches System (Typ 3) nebeneinanderstehen. Dabei schlägt sich aktuell insbesondere die erste Fassung in Bewertungsmethoden und Zertifizierungen nieder.

3. Herausforderung: Indikatoren

Die Entwicklung von Methoden zur Nachhaltigkeitsbewertung bedarf einer Operationalisierung und wirft insbesondere die Frage nach geeigneten Indikatoren und Maßgrößen auf. Dabei ist jeweils eine Vielzahl von Indikatoren möglich, die gegeneinander abgewogen werden müssen; es sind hier also Entscheidungen zu treffen, welche Indikatoren hinsichtlich des jeweiligen Zwecks adäquat sind.

Bei Nachhaltigkeitsbewertungen von Rechenzentren kommen eine Vielzahl von Indikatoren infrage. Eine Auswahl stellt etwa die ISO-Norm 30134 dar, welche fünf Kennzahlen für Rechenzentren zur Verfügung stellt (vgl. ISO 2016). Eine dieser Kennzahlen ist zum Beispiel der *Renewable Energy Factor*, der den Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch des Rechenzentrums messen soll; eine weitere die *IT Equipment Utilization for Servers*, welche die Auslastung der

1 Diese Überlegungen verweisen überdies auf die technikphilosophische Fragestellung dessen, was Technik ist. So resultieren verschiedene Technikbegriffe in einer jeweils anderen Fassung dessen, worin das Objekt der Bewertung überhaupt besteht. Neben dem in dieser Arbeit beschriebenen soziotechnischen Verständnis bestehen noch weitere Technikbegriffe, die Technik – jenseits objektartiger oder verfahrensorientierter Bestimmungen – als Technosphäre, als Medium oder als Lebensform konzipieren und daher womöglich zu anderen Konstituierungen von Objektsystem und Systemgrenzen führen (vgl. z.B. Pezzica 2023).

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Server eines Rechenzentrums abbilden soll, um Aufschluss über dessen Energieeffizienz zu geben. Von besonderem Interesse ist dabei die *Power Usage Effectiveness* (PUE), die auch im Energieeffizienzgesetz des Bundes verankert ist (vgl. BGBl. 2023 I Nr. 309, §11). Diese soll die Energieeffizienz eines Rechenzentrums messen, indem der Gesamtenergieverbrauch desselben ins Verhältnis zum Energieverbrauch der IT-Geräte gesetzt wird. Wird der Energieverbrauch sekundärer Systeme wie Schaltanlagen, Stromversorgung und Kühlung minimiert, also ein möglichst großer Anteil der Gesamtenergie für die tatsächlichen Rechenprozesse aufgewendet, so nähert sich die PUE dem Wert 1 an und kann somit optimiert werden.

Auch bei der Indikatorenwahl stellt sich die Frage, wie ein solcher Indikator einzuschätzen und zu beurteilen ist. Um eine Einschätzung und eine Evaluation der Indikatoren zu Sustainable /Green IT, etwa des PUE-Indikators, vornehmen zu können, kann sich an dem folgenden von Grunwald und Kopfmüller vorgeschlagenen Kriterienkatalog orientiert werden (vgl. Grunwald/Kopfmüller 2012, S. 83):

(1) Abbildung von Nachhaltigkeitskriterien
(2) Verständlichkeit
(3) Zielfähigkeit
(4) Richtungssicherheit
(5) Verfügbarkeit von Daten in ausreichender Menge und Qualität

Während die PUE intuitiv verständlich ist – gemäß dem Namen soll die Energieeffizienz gemessen/optimiert werden – (ad 2) und ein klarer Zielwert von 1 bestimmbar ist (ad 3), ist die Richtungssicherheit, d.h., dass die Optimierungsrichtung adäquat durch den Indikator abgebildet wird, fraglich (ad 4). In einigen Fällen führt die Substitution älterer IT-Geräte durch neuere, also effizientere Geräte paradoxerweise nicht zu einem besseren PUE-Wert. Sinkt nämlich der Energieverbrauch der (neuen) IT-Geräte stärker als derjenige der sekundären Systeme (z.B. Kühlsysteme), so stellen IT-Geräte einen geringeren Anteil am Gesamtenergieverbrauch dar als zuvor. Es ergibt sich in diesem Fall also trotz effizienterer (neuer) IT-Geräte eine schlechtere PUE – was ein irreführendes Signal sendet.

Während die PUE aufgrund ihrer Prominenz auf der einen Seite und ihrer dargestellten inneren Problematik auf der anderen bei einer kritischen Prüfung in besonderem Maße ins Auge springt, entfaltet sich gleichzeitig an dieser Auseinandersetzung die Herausforderung der Indikatorenwahl – dem PUE-Indikator wohnt insofern etwas Generisches inne, als sich diese Fragen ebenso in Bezug auf

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

beliebige Indikatoren stellen. So findet sich mit der PUE wie auch hinsichtlich der ersten beiden Herausforderungen ein Hinweis darauf, dass das etablierte Verständnis von Sustainable/Green IT – oft implizit – eher als eng zu charakterisieren und weiterer Reflexionsbedarf zu konstatieren ist.

4. Explikation und Begründung von Auswahlentscheidungen: Ein Beispiel

Es soll nun beispielhaft analysiert werden, ob und inwiefern diesen Herausforderungen – zumindest implizit – entsprochen beziehungsweise begegnet wird, um die Adäquatheit und Produktivität der in den vorherigen Abschnitten entwickelten Betrachtungsperspektive zu unterstreichen.

Als Beispiel für eine Methodenentwicklung soll KPI4DCE (*Key Performance Indicators for Data Center Efficiency*), ein Bewertungstool für Rechenzentren, dienen (vgl. Schödwell/Zarnwkow 2018). Dieses hat eine besondere Strahlkraft, da es im Auftrag des Umweltbundesamts als Standard-Bewertungsverfahren für Rechenzentren etabliert werden und überdies Hinweise zu Gesetzgebung und Zertifizierung geben soll. Ziel des Vorhabens ist die Erstellung eines Indikatoren- beziehungsweise Kennzahlensystems für eine von den Autoren als „ganzheitlich" postulierte ökologische Bewertung eines Rechenzentrums (vgl. ebd., S.4). Hinsichtlich der drei oben beschriebenen Herausforderungen soll im Folgenden untersucht werden, wie vorgegangen wird, um mit der jeweiligen Herausforderung umzugehen, wie explizit dieses Vorgehen – auch in seinem Charakter *als Entscheidung* – dargestellt wird und wie dies begründet wird.

Erste Herausforderung: Nachhaltigkeitskonzept

Die Autoren entwickeln ein Verständnis von „green" (und in diesem Sinne implizit von Nachhaltigkeit bzw. Nachhaltiger Entwicklung) als „ein langfristiges Ziel zur branchenweiten Erhöhung der Ressourceneffizienz und Reduzierung negativer Umweltwirkungen" (Schödwell/Zarnekow 2018, S. 55). Dass dieser Fokus auf die ökologische Dimension eine Auswahlentscheidung vor dem Hintergrund eines größeren Nachhaltigkeitsdiskurses darstellt, wird nicht expliziert. Es wird zwar auf die Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie, die einen integrativen Ansatz verfolgt, Bezug genommen, dies aber nur ausschnittsweise in Bezug auf Ressourcenschonung (vgl. ebd., S. 193).[2]

2 Mit anderen Worten: Umfassende Fragen, die für den Nachhaltigkeitsdiskurs sowie für Nachhaltigkeitsbewertungen zentral geworden sind, werden nicht explizit berücksichtigt

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Weiterhin zielt das Projekt auf *Effizienz-* sowie *Konsistenzstrategien* ab: Durch Berücksichtigung des gesamten Lebenswegs aller Komponenten des Rechenzentrums sollen Ressourcennutzung in Relation zur Rechenleistung optimiert werden (Effizienz) sowie die Nutzung erneuerbarer Energiequellen und Recyclingvorgänge ausgebaut werden (Konsistenz). Aufschlussreich im Rahmen dieser Betrachtungen ist, wie sich für eine funktionelle Einheit – die Bezugsgröße also, an der bewertet und optimiert werden soll – entschieden wird. Die Autoren identifizieren „Nutzen" mit „IT-Leistung" (ebd., S. 57) – was die Frage aufwirft, wie *nützliche* IT-Leistung gefasst und schließlich operationalisiert werden kann: Denn „[t]atsächlich werden Daten oft doppelt abgelegt, Rechenoperationen wiederholt ausgeführt und gleiche Daten nochmals übertragen, ohne aus Anwendersicht einen zusätzlichen Nutzen zu stiften" (ebd., S. 179). Nutzen ist an dieser Stelle allerdings beschränkt auf Nutzen *für eine Rechenaufgabe*; größere Zusammenhänge, welchen Nutzen wiederum die Aufgabe und damit die Rechnung für eine nachhaltige Entwicklung haben kann, werden weder aufgemacht noch angeschnitten.

Zweite Herausforderung: Objektsystem und Systemgrenzen

Das Objektsystem, welches im Fokus der von Schödwell und Zarnekow entwickelten Methode steht, sind Rechenzentren, welche explizit folgendermaßen definiert werden:

> „Ein Rechenzentrum ist ein in sich geschlossenes System, das zentralisierte IT-Systeme (Hard- und Software) sowie die zum Betrieb erforderlichen Räumlichkeiten und gebäudetechnischen Versorgungs- und Sicherheitsinfrastrukturen umfasst, um die dauerhafte und zuverlässige Berechnung, Speicherung und Übertragung großer Mengen digitaler Daten zu ermöglichen." (Schödwell/Zarnekow 2018, S. 54)

Weiter heißt es:

> „Ein RZ umfasst die Räumlichkeiten und alle zur zuverlässigen und dauerhaften Bereitstellung von IT-Leistungen notwendigen Infrastrukturen. Hierzu zählen die Gebäudetechnik (Kühlsystem, Energiesystem, Sonstiges) und die IT-Geräte (Server, Datenspeicher, Netzwerke)." (ebd., S. 117)

Es handelt sich hierbei also um eine Fassung der Systemgrenzen nach dem zweiten Typ: Ein Rechenzentrum sei demnach eine physische Struktur, ein Sachsystem, welches räumlich abgegrenzt ist. Schödwell und Zarnekow unterteilen das Objektsystem Rechenzentrum weiterhin in die Subsysteme (1) Informations-

---

und operationalisiert, etwa die der „intra- unter intergenerativen Gerechtigkeit" (vgl. Grunwald/Kopfmüller 2012, S. 31ff).

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

technik und (2) Gebäudetechnik, welche ihrerseits in weitere Subsysteme unterteilt werden. Das Objektsystem Rechenzentrum wird somit als Summe seiner Subsysteme betrachtet, welche bei der Bewertung berücksichtigt werden sollen (Abbildung 1):

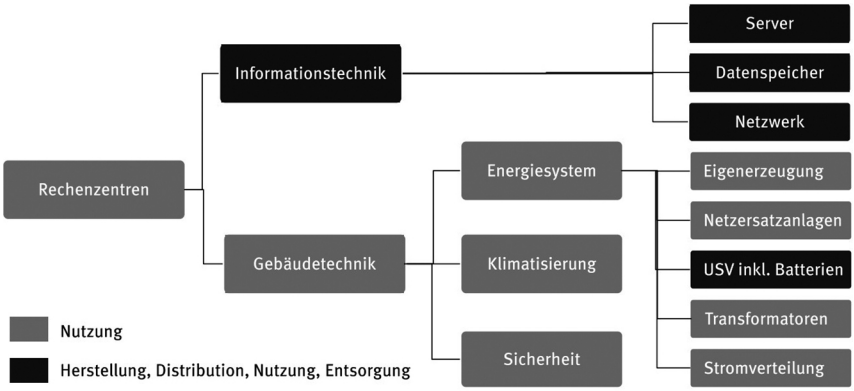

Abbildung 1: Betrachtete Ausrüstung des Rechenzentrums (Schödwell/Zarnekow 2018, S. 117)

Die Auswahl, welche Komponenten dabei in welchen Phasen (Herstellung, Distribution, Nutzung, Entsorgung) betrachtet werden, treffen Schödwell und Zarnekow auf Basis von Ergebnissen vorher bereits durchgeführter Ökobilanzen von Rechenzentren: Teil der Bewertung sind nur jeweils diejenigen Phasen, welche hinsichtlich ihrer ökologischen Auswirkungen als relevant erachtet werden (vgl. ebd., S. 118).

Dritte Herausforderung: Indikatoren

Da es die Absicht von Schödwell und Zarnekow ist, ein Kennzahlensystem für die Bewertung der Ressourceneffizienz für Rechenzentren aufzustellen, stellt die Indikatorenwahl eine explizite Herausforderung dar. In den Fokus stellen Schödwell und Zarnekow hier „Ganzheitlichkeit" und „Richtungssicherheit" (Schödwell/Zarnekow 2018, S. 4; siehe Abs. 3 hier), weshalb sie sich auch explizit gegen den (in diesem Beitrag diskutierten) PUE-Indikator aussprechen (vgl. ebd., S. 59–60).

Weiterhin werden Gütekriterien für oder Anforderungen an Kennzahlen und Kennzahlensysteme eingeführt, welche grundlegend für Schödwell und Zar-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

nekow (2018) sind: Kennzahlen sollen demnach zielorientiert, messbar, verständlich, optimierbar und vergleichbar sein – Kennzahlensysteme außerdem unabhängig, vollständig, einheitlich und handhabbar (vgl. ebd., S.59). Während die sogenannte „Richtungssicherheit" (siehe Abs. 3 hier) hier nicht angeführt wird, so ist sie doch zuvor erklärtes Ziel und damit klares Kriterium bei Schödwell und Zarnekow (2018). Zusammengenommen decken die von Schödwell und Zarnekow eingeführten Kriterien die hier in Abschnitt 3 vorgestellten Kriterien beziehungsweise Anforderungen ab.

Es ist auffallend, dass und wie umfangreich sich Schödwell und Zarnekow der Herausforderung der Indikatorenwahl annehmen und sich in ihrer Methodenentwicklung mit der Adäquatheit und Anwendbarkeit möglicher Indikatoren auseinandersetzen. Sie stellen über einhundert Kennzahlen vor und entwickeln zudem Überlegungen über Zusammenhänge und Wechselwirkungen zwischen Kennzahlen (vgl. ebd., S.60 – 61).

Die Entscheidung von Schödwell und Zarnekow für bestimmte Indikatoren erfolgt somit explizit vor einer umfassenden Darstellung der möglichen Optionen unter Rekurs auf transparente Gütekriterien. Die anderen beiden Herausforderungen – zugrundeliegendes Nachhaltigkeitskonzept und Fassung der Grenzen des Objektsystems – werden nur in Teilen expliziert, stattdessen wird das im Sustainable-/Green-IT-Diskurs dominante Ein-Säulen-Modell der Ökologie mit Effizienzfokus als gegeben angenommen und das Objekt rein auf einer Sachsystem-Ebene betrachtet.

5. Ausblick

Es wurden drei Herausforderungen bei der Methodenentwicklung zur Nachhaltigkeitsbewertung von Informationstechnologien identifiziert, die zu explizierende und begründungsbedürftige Auswahlentscheidungen darstellen: Die Wahl des Nachhaltigkeitskonzepts, die Fassung des Objektsystems und der Systemgrenzen sowie die Wahl der Indikatoren. In Bezug auf alle drei Herausforderungen ist die jeweils gängige Umgangsweise, wie in der Anwendung anhand eines Fallbeispiels dargelegt, frag- und diskussionswürdig. Dabei wurde in unserem Beitrag auf die *methodologischen* Herausforderungen der Methodenentwicklung von IT-Nachhaltigkeitsbewertungen rekurriert – und nicht die methodischen Probleme einer konkreten Nachhaltigkeitsbewertung adressiert, was im TA-Umfeld gängig ist.

Als Paradigma der Methodenentwicklung wurde beispielhaft der Ansatz von Schödwell und Zarnekow analysiert. Zweierlei hat sich ergeben: Zum einen er-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

weist sich die Typisierung und Charakterisierung der drei Herausforderungen als produktiv darin, implizite Entscheidungen zu explizieren und dadurch diskursiv zu öffnen. Zum anderen finden sich zwar in Schödwell und Zarnekows Methodenentwicklung engere Typen hinsichtlich der ersten beiden Herausforderungen, hingegen erweist sich die explizite Auseinandersetzung mit der Indikatorenwahl als reflektiert und transparent begründet.

Allgemein sind methodische Herausforderungen von Nachhaltigkeitswissenschaften und Technikfolgenabschätzung, insbesondere von Nachhaltigkeitsbewertung, im Kern als interdisziplinär anzusehen und kritisch-reflexiv ausgerichtet (vgl. Schmidt 2022). Zukünftig gilt es – im Rahmen dieses Forschungs- und Promotionsprojekts an der Hochschule Darmstadt –, die Überschneidungen und Zusammenhänge der drei Herausforderungen näher auszuleuchten. Es sollen insbesondere weitere Nachhaltigkeitsbegriffe und Systemgrenzziehungen sowie adäquate Indikatoren, die aktuell nicht Teil des eng gefassten Mainstreams sind, detaillierter untersucht und bestehende konzeptuelle Lücken gefüllt werden.

Literatur

Andes, L.; Lützkendorf, T.; Ströbele, B.; Kopfmüller, J.; Rösch, C. (2019): Methodensammlung zur Nachhaltigkeitsbewertung Grundlagen, Indikatoren, Hilfsmittel. https://publikationen.bibliothek.kit.edu/1000128806 [aufgesucht am 13.07.2025]

BGBl. – Bundesgesetzblatt 2023 I Nr. 309 (2023): Gesetz zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Änderung des Energiedienstleistungsgesetzes

Capgemini (2025): Sustainable IT. https://www.capgemini.com/de-de/solutions/Sustainable-it/ [aufgesucht am 15.05.2025]

Grunwald, A.; Kopfmüller, J. (2012): Nachhaltigkeit. Eine Einführung. 2. Aufl., Frankfurt am Main

Hintemann, R.; Hinterholzer, S.; Progni, K. (2024): Bitkom-Studie Rechenzentren in Deutschland: Aktuelle Marktentwicklungen – Stand 2024. Berlin. https://www.bitkom.org/sites/main/files/2024-11/241121-studie-rechenzentrumsmarkt.pdf [aufgesucht am 15.05.2025]

ISO – International Organization for Standardization (2016): ISO/IEC 30134–1:2016 – Informationstechnik – Rechenzentren – Leistungskennzahlen. Berlin: DIN Media

Kopfmüller, J.; Brandl, V.; Jörissen, J.; Paetau, M.; Banse, G.; Coenen, R.; Grunwald, A. (2001): Nachhaltige Entwicklung integrativ betrachtet – Konstitutive Elemente, Regeln, Indikatoren. Berlin

Loeser, F. (2013): Green IT and green IS: definition of constructs and overview of current practices, In: AMCIS 2013 proceedings, https://aisel.aisnet.org/amcis2013/GreenIS/GeneralPresentations/4/ [aufgesucht am 15.05.2025]

Pezzica, L. (2023): Deep Technogrammar: A Wittgensteinian Approach Towards a Philosophy of Technology. In: Technology and Language 4(1), S. 132–145

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

McGrath, A.; Jonker, A. (2024): Was ist nachhaltige IT? https://www.ibm.com/de-de/think/topics/Sustainable-it [aufgesucht am 15.05.2025]

Radu, L.-D.; Popescul, D. (2024): Green Information Systems – A Bibliometric Analysis of the Literature from 2000 to 2023. In: Electronics 13(7), Artikel 1329

RAL – Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e. V. (2023): Vergabegrundlage für Umweltzeichen – Rechenzentren DE-UZ 228. Ausgabe Januar 2023. https://produktinfo.blauer-engel.de/uploads/criteriafile/de/DE-UZ-228-202301-de-Kriterien-V2.pdf [aufgesucht am 15.05.2025]

Raworth, K. (2022): Doughnut Economics. London

Ropohl, G. (2009): Allgemeine Technologie. Eine Systemtheorie der Technik. 3. Aufl. Karlsruhe

Schoormann, T.; Möller, F.; Hoppe, C.; vom Brocke, J. (2025): Digital Sustainability. In: Business & Information Systems Engineering 67, S. 429–438

Santarius, T.; Bieser, J. C. T.; Frick, V.; Höjer, M.; Gossen, M.; Hilty, L. M.; Kern, E.; Pohl, J.; Rohde, F.; Lange, S. (2022): Digital sufficiency: conceptual considerations for ICTs on a finite planet. In: Annals of Telecommunications 78, S. 277–295

Schmidt, J. C. (2022): Philosophy of Interdisciplinarity. Studies in Science, Society and Sustainability. London/New York

Schödwell, B.; Zarnekow, R. (2018): Kennzahlen und Indikatoren für die Beurteilung der Ressourceneffizienz von Rechenzentren und Prüfung der praktischen Anwendbarkeit. Abschlussbericht. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2018-02-23_texte_19-2018_ressourceneffizienz-rechenzentren.pdf [aufgesucht am 15.05.2025]

Stockholm Resilience Centre (2016): The SDGs wedding cake. https://www.stockholmresilience.org/research/research-news/2016-06-14-the-sdgs-wedding-cake.html [aufgesucht am 15.05.2025]

Stutz, M.; O'Connell, S.; Pflueger, J. (2012): Carbon footprint of a dell rack server. In: Electronics Goes Green 2012+ proceedings. https://ieeexplore.ieee.org/document/6360427 [aufgesucht am 15.05.2025]

TÜV Rheinland (2023): Webinar: Sustainable Data Center – Digitalisierung braucht Nachhaltigkeit. https://go.tuv.com/SDC_webinar [aufgesucht am 15.05.2025]

Whitehead, B.; Andrews, D.; Shah, A. (2015): The life cycle assessment of a UK data centre. In: The International Journal of Life Cycle Assessment 20, S. 332–349

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Evelyn Hriberšek

Von Mythologie über Science-Fiction zur Technikfolgenabschätzung – Künstlerische Perspektiven für ein Publikum von morgen

Was wäre, wenn eine Auseinandersetzung mit möglichen Technikfolgen dazu animiert, die Beschäftigung mit diesem bisweilen sehr herausfordernden Feld zu vertiefen und dabei ein fachfremdes, heterogenes Publikum anspricht? Oder wenn die risikobehaftete Seite von Innovation direkt erlebbar gemacht – und noch mehr – wenn innerhalb dieser Erfahrung ein persönlicher Handlungsspielraum aufgezeigt wird? Nicht mit erhobenem Zeigefinger oder über Sprache, nicht durch Rationalität oder Fakten, sondern durch das Zusammenspiel von Imagination und Fiktion? Dies ist das Potenzial, das den künstlerischen Werken O.R.PHEUS und EURYDIKE innewohnt und dieser Beitrag mit Ihnen teilen möchte.

Hierfür wird ein Bogen von der Mythologie über die Science-Fiction zur Technikfolgenabschätzung geschlagen. Die beiden preisgekrönten Inszenierungen O.R.PHEUS und EURYDIKE – in Folge stets chronologisch aufgeführt – werden inhaltlich, formal und ästhetisch erläutert, hierbei fließen im Zuge der Diversität auch Stimmen Dritter ein. Es wird verdeutlicht, warum die genannten Kunstwerke für den Bereich der Technikfolgenabschätzung relevant und zukunftsweisend sind: Um einen ganzheitlichen Ansatz sinnhaft zu ergänzen, von- und miteinander zu lernen und gemeinsam positive Zukünfte zu gestalten.

Im Rahmen der 11. Konferenz des Netzwerks für Technikfolgenabschätzung wurde mit O.R.PHEUS und EURYDIKE eine über 15-jährige, sehr intensive und komplexe Auseinandersetzung – einerseits mit griechischer Mythologie, den darin befindlichen Akteur*innen und deren Motiven, andererseits mit technologischer Innovation und deren (möglichen) Auswirkungen – auf einen 20-minütigen Impulsvortrag runtergebrochen. Dies gelang im analogen Veranstaltungskontext mit einer angeschlossenen Diskussion. Der sehr inspirierende Diskurs zeigte deutlich auf, dass die – durch ein Zeitlimit notwendige – Reduzierung dem Detailreichtum der beiden Werke nicht gerecht werden kann: Ebenso wenig können dies die vorliegenden Zeichen.

Bereits hier zeichnet sich eine Parallele zwischen der wissenschaftlichen Erkenntnisfindung im Bereich der Technikfolgenabschätzung zur Konzeption und

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Umsetzung von großformatigen, immersiven und multisensorischen Welten wie O.R.PHEUS und EURYDIKE ab: In beiden Fällen handelt es sich um enorm zeitintensive und multiperspektivische Prozesse, die jedoch häufig mit der Forderung konfrontiert werden, möglichst schnell und knapp ein ebenso relevantes wie belastbares Ergebnis zu liefern.

1. O.R.PHEUS & EURYDIKE: „Eine außergewöhnliche Erfahrung aus einer anderen Dimension“[1]

In einer von Technologie geprägten Zeit, in der überwunden geglaubte Narrative und reaktionäre Machtstrukturen stärker denn je in den Alltag drängen, gilt es, über (womöglich unveränderliche) Auswirkungen auf Mensch und Natur einen möglichst breiten und ganzheitlichen Diskurs zu eröffnen.

Als Beispiele fungieren hierbei die immersiven Mixed Reality Experiences O.R.PHEUS (2012) und EURYDIKE (2017) als niedrigschwellige, auf sich selbst zurückwerfende Werke: Hybride Inszenierungen, die zu Reflexion mit möglichen oder bereits bestehenden Technikfolgen anregen, Besuchende zum Handeln befähigen und ein internationales Publikum im Alter von 16 bis 85 Jahren vereinen.

Während O.R.PHEUS vornehmlich das Überwinden wahrgenommener Limitierungen thematisiert, die den eigenen Körper und Geist betreffen, widmet sich EURYDIKE Formen der Grenzüberschreitung und -verletzung, die gegen Dritte ausgeübt wird. Mögliche oder bereits bestehende Auswirkungen von technologischer Innovation werden so zum Gegenstand der jeweiligen Grenzerfahrung. Daraus resultieren Fragestellungen zu Macht und Ethik sowie zu Fremd- und Selbstbestimmung zwischen dem (realen) Diesseits und (virtuellen) Jenseits.

1.1. O.R.PHEUS – „Der Patient? Ist der Zuschauer.“[2]

O.R.PHEUS konfrontierte bereits 2012 mit trans- und posthumanistischen Unsterblichkeits- und Allmachtsphantasien eines weiß gelesenen, patriarchalen Silicon Valley, die angesichts der Evolution von generativer KI und spekulativer Singularität heute aktueller denn je sind.

„Spielort war ein 1.000 Quadratmeter großer, unterirdischer Bunker, der in eine reale und mit allen Sinnen erlebbare 50er-Jahre-Klinik transformiert wurde.“ Dort „erforschten Besucher*innen eine retrofuturistische Welt und erweckten

1 Bannert 2018
2 Weddeling 2012

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

einen ‚Lost Place' interaktiv zum neuen Leben." (Badisches Staatstheater Karlsruhe 2023).

Besuchende kreierten ihr individuelles Single-Player-Erlebnis in „einem außergewöhnlichen Mix aus Musiktheater, Real-Life-Game und Kunstinstallation", der „den Besucher sofort magisch in [seinen] Bann [zog]" und dazu einlud, „immer tiefer in die düstere Vision einer schönen neuen Welt" einzutauchen. (BMWE 2013, S. 25). Das Format sah vor, dass „jeweils nur ein Besucher eingelassen wurde. Mittels einer eigens entwickelten Smartphone-App konnte er […] Augmented-Reality-Animationen abrufen, um sich mit einem Kosmos aus subtil-suggestiven Ängsten zu konfrontieren – und das fünf Jahre bevor Pokémon Go der erweiterten Wirklichkeit zum kommerziellen Durchbruch verhalf." (Stammen 2017).

O.R.PHEUS zeigt Facetten möglicher Grenzüberschreitung durch technologische Innovation auf, dazu zählen „die künstliche Verlängerung des Lebens, chirurgische Eingriffe in Namen der Schönheit, die Mensch, Tier und Pflanzen verändernde Gentechnologie. […] Die bunte Werbe-Bildsprache der Videos und der Rockabilly-Sound […] erinnern an die 50-er Jahre. Damals kam in den Staaten die erste große Welle der plastischen Chirurgie auf, manch einer träumte von der schockgefrorenen Kryonik und viele weitere […] Überlebensmodelle wurden entwickelt – Stanley Kubricks ‚Dr. Seltsam' und der ewig wiederkehrende Zombie sind Kinder dieser Zeit. Hriberšek erfasst den Irrsinn in ihrer erweiterten ‚O.R.pheus'-Realität mit einer düsteren Videospielästhetik und einem Hauch von David Lynch […]. […] Der Zuschauer wird dabei zum Operateur am eigenen Herzen […]." (Koch 2012).

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

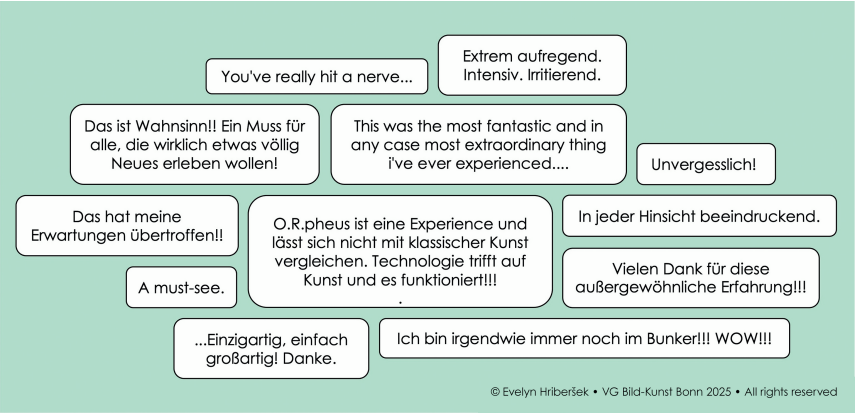

Abbildung 1: O.R.PHEUS – Stimmen von Besuchenden (eigene Abbildung)

O.R.PHEUS erregte internationales Aufsehen, wurde vielfach nominiert und ausgezeichnet – darunter der Deutsche Computerspielpreis und die A.MAZE Awards – und von der Deutschen Bundesregierung preisgekrönt. „With its transdisciplinary concept 'O.R.pheus' deliberately breaks with conventional audience and age structures, unites various educational and interest groups, and mixes gaming culture with the content and forms of opera and installation art." (Stiftung Digitale Spielkultur/Goethe-Institut 2015, S. 14). Abbildung 1 gibt eine Auswahl an O-Tönen wieder, die im Zuge von O.R.PHEUS entstanden sind.

„Der Mensch […] ist nach wie vor auf der Suche nach dem immersiven Total-Erlebnis, nach Auslotung der ihm gegebenen Grenzen. Er durchbricht die Barriere, in der er sich körperlich mittels medizinischer Eingriffe upgradet, er erweitert sich über das Internet, das ihm sogar ermöglicht, nach dem Tod eine andere Art Daseinsform zu führen." (Hriberšek 2013).

Seit 2023 zeigt O.R.PHEUS FRAGMENTS „Ausschnitte aus dem visionären Gesamtkunstwerk", das als „eines der weltweit ersten multisensorischen XR-Environments real gebaute, begehbare Räume mit Augmented Reality und haptisch-sensuellem Erleben zu einer immersiven Grenzerfahrung" vereinte. (WUNDER. Internationales Figurentheaterfestival München 2024). Das Werk wurde erstmals im Rahmen von THEATER DER WELT im Museum Angewandte Kunst in Frankfurt präsentiert und wird seitdem stetig weiterentwickelt.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

1.2. EURYDIKE – „Gelebte Utopien"[3]

Die immersive Mixed Reality Experience EURYDIKE untersucht kritisch die Rolle der Frau vor und nach #MeToo und thematisiert die ungehörten Stimmen in einer von Technologie geprägten Zeit. Die Inszenierung widmet sich der weiblich gelesenen Figur Eurydike und „hinterfragt eine von Männern dominierte Tech-Gesellschaft, in der Frauen als Objekt dienen." (Kasch 2021).

Nach Klaus Theweleit beruht die (Kunst)produktion im Patriarchat auf dem Frauenopfer: „Die Frau wurde getötet" oder „ihr Tod in Kauf genommen, damit das Kunstwerk entstehen konnte. […] Orpheus ist der Überlebende, Eurydike das Opfer. […] Er verwandelt Schmerz in Kunst. Sie schweigt und stirbt. Es gibt gute Gründe, das ‚und' zwischen ihnen in Frage zu stellen." (Löffler 1989).

Für EURYDIKE wurde eine 150m² große, sensuell erlebbare Sci-Fi-Welt zwischen „A Space Odyssey" und „Clockwork Orange" (Heilmann 2017) erschaffen und via Augmented Reality, Virtual Reality und 3D-Sound erweitert. User*innen brachten einen verstummten Ort zum Klingen: EURYDIKE wurde so eine Stimme verliehen. „Dass die VR-Brillen gehackt wurden und Durchblicke ermöglichen, sich […] realer und virtueller Raum durchdringen, transportiert […] eine Botschaft: Hinterher hat man hoffentlich den Blick geschärft für toxische Männlichkeit insbesondere im Netz." (Kasch 2021).

Zwischen den beiden ersten coronabedingten Lockdowns kam EURYDIKE INFECTED zu Uraufführung: Die Mixed Reality Mystery reagierte auf das sich im Zuge der Pandemie verschärfende Phänomen des sog. Silencing, um kritische und ungewollte (zumeist weiblich gelesene) Stimmen – real und digital – verstummen zu lassen. Die dynamische „Kunstform vor und nach der Krise" (Bayerische Staatszeitung 2020) ist ein empowerndes Statement und ein bewusstes Gegenkonstrukt zum postapokalyptischen Ausnahmezustand. Abbildung 2 gibt eine Auswahl an O-Tönen wieder, die im Zuge von EURYDIKE und EURYDIKE INFECTED entstanden sind.

3 Kulturzeit 2018

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Abbildung 2: EURYDIKE & EURYDIKE INFECTED – Stimmen von Besuchenden (eigene Abbildung)

Sonja Walter – Chefdramaturgin und Stellvertreterin des Intendanten in künstlerischen Fragen am Stadttheater Ingolstadt – beschreibt die Werke wie folgt: „Die interaktiven, begehbaren Mixed Reality Installationen EURYDIKE (2017) und EURYDIKE INFECTED (2020) verdichten den mit O.R.PHEUS eingeschlagenen Pfad der Immersion: Mit VR-Brille und Schutzkleidung werden Besuchende zu einer körperliche-geistigen Grenzerfahrung geladen, die neue Dimensionen spürbar macht und dabei das eigene Unterbewusste reflektiert. Ein endzeitliches futuristisches Ambiente entrückt in eine andere Welt, die physisch erfahrbar ist, sich jedoch den bekannten physikalischen Gesetzen entzieht und deren ‚Regeln' erst erlernt werden müssen. Hriberšek leistete hier erneut herausragende digital-künstlerische Pionierarbeit [...]. Das Erlebnis kombiniert die Theatralik eines hochgradig inszenierten Narrative Space mit Computerspielelementen: Nur durch aktives Erforschen und Bespielen der verstummten Umgebung wird diese zum Klingen gebracht. Das Werk fordert auf aktiv zu werden, um Veränderung herbeizuführen und Eurydike – gleichsam als Vertreterin aller ungehörten weiblichen Stimmen – bewusst Präsenz zu verleihen: Dem Wunsch der aktivistischen Künstlerin nach einem Verhalten, der in der realen Welt seine Fortsetzung finden soll. Der im Mythos verankerte Inhalt wird in diesem Sinne nicht dargestellt, sondern direkt und unmittelbar erfahren." (Walter 2021).

EURYDIKE erhielt zahlreiche Nominierungen und Auszeichnungen – darunter der SXSW Creative Tech Grant, der Deutsche Entwicklerpreis und der

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

WELTENBAUER AWARD – sowie Einladungen bis in die USA. Die Jury des Deutschen Computerspielpreises erläuterte die Nominierung in der Kategorie Beste Inszenierung wie folgt: „‚EURYDIKE' verschmilzt auf beispielhafte Weise Kunst, Games und neue Technologien." Hierdurch entsteht „eine beeindruckende künstlerische Verbindung von realem und fiktivem Raum […]." (BMDV/game – Verband der deutschen Games-Branche e. V. 2018, S. 14).

Das gesellschaftspolitische Engagement für und mit EURYDIKE wurde mit dem B3 Main Award in der Kategorie Beste XR-Experience geehrt. Unter dem Leitthema TRUTHS wurden sieben internationale Künstler*innen ausgezeichnet – darunter auch Anne Imhof und Willem Dafoe – die sich besonders innovativ mit neuen Erzähltechniken auseinandersetzen und sich dem „Hinterfragen von präsentierten und angenommenen Wahrheiten" widmen (HfG Offenbach 2020). Die Jury begründete die Auszeichnung wie folgt: „[Evelyn Hriberšek] manages to combine different media in a virtuoso way and creates [...] worlds, in which you can get lost and which you make think and reflect […]. […] We learn about ourselves and our fears. EURYDIKE is […] a masterful work of art, created by one of the most creative artists in this field." (B3 Biennale des Bewegten Bildes 2020).

2. O.R.PHEUS & EURYDIKE – Mythologie meets Science Fiction: „Immersive Mysteryerfahrung zwischen Kunst und Gaming"[4]

2.1. „Science-Fiction als künftige Wirklichkeit"[5]

O.R.PHEUS und EURYDIKE referieren bewusst auf (mythologische) Vergangenheit, um in mögliche Zukünfte zu weisen, es eröffnet sich ein „Kunstraum, der den Besucher in eine retro-futuristische Welt zieht." (Heilmann 2017).

Das Design ist unmittelbarer Teil eines Storytellings, das sich einerseits durch Archetypen unserer (pop)kulturellen Sozialisierung transportiert und andererseits direkt auf die in der jeweiligen Inszenierung verwendeten oder zur Diskussion stehenden Technologien referiert. Daraus resultieren Sci-Fi-Universen, in denen technologische Erfindungen der 50er, 60er und 80er Jahre wie Augmented und Virtual Reality sowie Künstliche Intelligenzen nicht nur inhaltlich verhandelt, sondern auch direkt erfahren werden können. Der Zeitgeist dieser Epochen prägt die ästhetischen Mittel und Medien, die in den Werken bewusst zum Einsatz kommen.

4 Play[4] 2018
5 Lohmann 2012

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Sonja Walter betont: „Die Werke lassen exemplarisch Leitlinien von Evelyn Hriberšeks künstlerischen Schaffen erkennen: Die Verbindung klassischer Musiktheaterwerke mit Science-Fiction-Szenarien, überführt in zukunftsweisende Formate, die ein sehr breites […] Publikum ansprechen." (Walter 2021).

2.2. „Vor dem Puls der Zeit"[6]

Neues bedingt, gewohnte Pfade zu verlassen: O.R.PHEUS und EURYDIKE sind Resultate einer noch unabgeschlossenen Suche nach dem transformierenden und transzendierenden Gesamtkunstwerk, das als Gamechanger positiv verändernd in die Gesellschaft wirkt. Die Inszenierungen sind entstanden, bevor es entsprechende Termini dafür gab, heute lassen sich diese als Mixed Reality Experiences, multisensorische XR Environments und immersive Welten klassifizieren: „[…] lange bevor […] ‚Immersion' – gemeint ist das physische Eintauchen des Betrachters in künstlich geschaffene Welten – zum unvermeidlichen Modeattribut zeitgenössischer Theaterformen wurde, arbeitete Evelyn Hriberšek bereits genau daran, wovon heute so viele reden […]." (Stammen 2017). Hierbei dient der „Einsatz von Technologie als präzises Instrument, nicht zum Selbstzweck […]" und wird begleitet durch „eine einhergehende intensive Reflexion ethischer und rechtlicher Fragestellungen, die sich aus dem Einsatz von Technologien […] ergeben." (Walter 2021).

„Immersive Welten – reale und virtuelle – sind äußerst machtvolle Tools: Es ist ungemein wichtig, hier – als Architekt*in der Matrix – verantwortungsvoll umzugehen, vorausschauend aufzuklären und zu handeln." (Hriberšek 2021, S. 89). Daraus resultierte die frei und bewusst getroffene Entscheidung den Zutritt nur unter gewissen Grundvoraussetzungen freizugeben, dies geht einher mit „einem ethischen Code of Conduct, der unter anderem Altersfreigaben an das Level der Immersion knüpft, wodurch O.R.PHEUS ab 16 und EURYDIKE ab 18 Jahren Zutritt gewährt – trotz immenser Nachfrage von jüngeren Publika – und vor Ort Devices zur Verfügung stellt, die keinerlei App-Download, Accounterstellung oder Tracking von den Besucher*innen erfordert." (Hriberšek 2023, S. 134).

Erst in jüngster Zeit werden neue Technologien und mögliche Einschränkungen des damit verbundenen Potentials in der breiten Gesellschaft ernsthaft kritisch diskutiert, im Fokus stehen hierbei momentan Social-Media-Plattformen und generative KI-Systeme. Der Werkzyklus um O.R.PHEUS und EURYDIKE

6 Koch 2018

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

zeigt bereits seit 2012 auf, wie verantwortbares digital-ethisches Handeln gelingen kann.

2.3. „Go, where nobody has gone before!"[7]

„Menschen zur Reflexion zu motivieren, sollte auf unterhaltsame Art erfolgen." (Grimm 2022, S. 23). O.R.PHEUS und EURYDIKE laden als niedrigschwellige, intuitive und spielerische Formate bewusst zur freien Erforschung und aktiver Bespielung auf: Besuchende entscheiden jeweils allein, welchen Weg sie einschlagen, mit was sie Zeit verbringen oder womit sie interagieren. Dies führt sowohl zu einem jeweils sehr individuellen Erlebnis als auch zu einem Bewusstsein gestaltend tätig werden und verändernd wirken zu können. Ein Publikum von Hochkultur bis Mainstream wird spielerisch empowert und kann diese Selbstermächtigung zurück in die Realität tragen. Bedeutsam ist hierbei das Wechselspiel von Weltsicht und Einflussnahme: „[…] dass wir etwas tun können, um die Dinge zum Positiven zu wenden. Wir können die Zukunft gestalten und verbessern, wenn wir wollen." (Ritchie 2025, S. 19).

Als gelebte Anti-Dystopien eröffnen O.R.PHEUS und EURYDIKE durch aktive Mitgestaltung neue Perspektiven: „[…] eine neue Erzählart […]" mit der „[…] Möglichkeit positiver Veränderung, selbst inmitten schwierigster Herausforderungen." (Hermann 2025, S. 20–21). „[…] Dabei braucht niemand Angst zu haben, das Falsche zu tun, weil anti-dystopisches Handeln per Definition ein […] widersprüchlicher Prozess ist, der kein perfektes Endziel kennt und keine Blaupause für ‚richtiges' Handeln liefert." (Hermann 2025, S. 95).

Betont sei an dieser Stelle, dass Kunst nicht zum Instrumentarium manipulativer Vorgänge oder Propaganda werden darf: Immersive Weltgestaltung, Gamification, maschinelle Systeme und Künstliche Intelligenzen – und vor allem die Kunst selbst – können nicht als Vehikel oder allheilsbringende Lösung herhalten, wenn Staat und Gesellschaft angesichts der Herausforderungen unserer Zeit versagen.

7 A MAZE. / Berlin – International Games and Playful Media Festival 2021

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

3. O.R.PHEUS & EURYDIKE meets Technikfolgenabschätzung: „Einsatz von Technologie als präzises Instrument, nicht zum Selbstzweck“[8]

Wie die Technikfolgenabschätzung untersuchen die Werke O.R.PHEUS und EURYDIKE das Potenzial technologischer Innovation mit unterschiedlichen Methoden und Mitteln und versuchen auf Herausforderungen und Risiken aufmerksam zu machen sowie Gestaltungsspielräume zu eröffnen. Jessica Hessen erläutert sehr dezidiert die Selbstbeteiligung von Kunst und Kultur „am Aufbau gesellschaftlicher Kompetenzen für einen reflektierten Umgang mit Techniken. Sie eröffnen Imaginationsräume für die Gestaltung von Techniken abseits von Wissenschaft und Wirtschaft und den damit verbundenen Verwertungsimperativen.“ (Heesen 2024, S. 33). Hierbei sehen sich Kunst wie Wissenschaft immer komplexeren und zeitintensiveren Zusammenhänge gegenübergestellt, während ein möglichst vereinfachtes Vorgehen mit immer schnelleren Resultaten eingefordert wird. Gleichzeitig wirken reaktionäre und manipulierende Narrative in der Gesellschaft, die häufig das Gefühl vermitteln, dass nichts veränderbar wäre.

Ein mögliches Besseres zu imaginieren ist ein Auftrag an uns alle und eine besondere Herausforderung – für die Kunst, die Wissenschaft und die Science-Fiction. Um den eigenen Gestaltungsspielraum diesbezüglich zu erweitern, hat sich die Autorin dieses Textes berufsbegleitend im Bereich der Digitalen Ethik fortgebildet und eine Moderationsausbildung für Zukunftswerkstätten absolviert: Der Einsatz von Phantasie spielt hierbei eine wesentliche Rolle. Ursula K. Le Guin (2023) verweist diesbezüglich auf einen wichtigen Punkt: „[…] Phantasie ist gefährlich für jene, die vom gegenwärtigen Stand der Dinge profitieren, denn sie kann uns erkennen lassen, dass der gegenwärtige Stand der Dinge nicht dauerhaft, nicht universell, nicht notwendig ist.“ (S. 72–73). Insofern mag die Kunst gegenüber der Technikfolgenabschätzung im Vorteil sein, dass sie das Faktische zugunsten der Imagination verlassen darf.

Vor kurzem äußerte Florence Gaub: „Philosophie kommt dann zum Einsatz, wenn die Technik, wenn die Wissenschaft keine Antwort hat.“ (Gaub 2025). Diese Aussage lässt sich wie folgt umformulieren: Wenn die klassische Technikfolgenabschätzung an ihre Grenzen kommt, dann kann womöglich Kunst als transformierender und transzendierender Prozess diese Grenzen überwinden – vorausgesetzt, die Kunst bleibt hierbei authentisch und autonom.

8 Walter 2021

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Persönliche Danksagung

Die Erstellung dieses Textes mit zahlreichen Verweisen in die Vergangenheit und in mögliche Zukünfte hat mich tief berührt. Interessierte lade ich ein, sich zu O.R.PHEUS und EURYDIKE über die aktuelle Website www.eurydike.org zu vertiefen. Den zitierten Personen und Werken, die ich in diesem Zuge wieder- oder neu entdeckt habe, bin ich dankbar für einen inspirierenden Diskurs und ein nachhaltiges Quellenverzeichnis. Bedanken möchte ich auch bei allen, die mich bis dato auf meinem Weg begleitet und unterstützt haben. Ein besonderer Dank geht an das Kulturreferat der Landeshauptstadt München, mit dessen freundlicher Förderung dieser Text entstehen durfte.

O.R.PHEUS wurde gefördert von und unterstützt durch:

Corleone | Bezirksausschuss 2 Ludwigvorstadt/Isarvorstadt | Kulturreferat der Landeshauptstadt München | LfA Förderbank Bayern | Messer Massari | Münchner Kultur GmbH | GIESSER MESSER | Kbo-Isar-Amper-Klinikum | Medientage München | Muffatwerk | München Ticket | RODEO MÜNCHEN 2012 – Das Tanz- und Theaterfestival der Münchner Freien Szene | SCREENCRAFT STUDIO | ZKM – Zentrum für Kunst und Medien Karlsruhe (in alphabetischer Reihenfolge)

EURYDIKE wurde gefördert von und unterstützt durch:

beyerdynamic | Computec Media | CSW Verlag | cutcraft | Effekt-Etage | Erwin und Gisela von Steiner-Stiftung | Goethe-Institut | gridxkin | Kompetenzteam Kultur- und Kreativwirtschaft München | Kulturamt Stuttgart | Kulturreferat der Landeshauptstadt München | Kulturstiftung Stadtsparkasse München | Landesverband Freie Tanz- und Theaterschaffende Baden-Württemberg | Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg | München Ticket | Musikfonds | PATHOS München | THTR RMPE | Pro Progressione | pure[11] | ZEISS (in alphabetischer Reihenfolge)

EURYDIKE INFECTED wurde gefördert von und unterstützt durch:

Bayerisches Staatsministerium für Digitales | Deutsche Akademie der Darstellenden Künste | EARL|STREET | FilmFernsehFonds Bayern | PAD-Festival – Performing Arts & Digitalität (in alphabetischer Reihenfolge)

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Quellenverzeichnis

Literatur

Bannert, R. (2018): Eine außergewöhnliche Erfahrung auf einer anderen Dimension. In: Retro. Computer – Spiele – Kultur. Winnenden. Ausgabe Nr. 44, S. 90

BMDV – Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur; game – Verband der deutschen Games-Branche e. V. (2018): Die Nominierten. Beste Inszenierung. In: Deutscher Computerspielpreis. Programmheft zur Gala. Berlin, S. 22

BMWE – Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2013): O.R.pheus. Wunderwelt im Untergrund. In: Kultur- und Kreativpiloten Deutschland. Titelträger 2013. Berlin, S. 25

Grimm, P. (2022): Neue Fähigkeiten für das digitale Zeitalter. Die Perspektive der Digitalen Ethik. In: Zugluft. Öffentliche Wissenschaft in Forschung, Lehre und Gesellschaft. (2022). Magazin Nr. 3. Hochschule Furtwangen, S. 23

Hermann, I. (2025): Zukunft ohne Angst. Wie Anti-Dystopien neue Perspektiven eröffnen. München

Heesen, J. (2024): Technikfolgenabschätzung für freie Kunst und Kultur. In: Ehrensperger, E.; Behringer, J.; Decker, M.; Droste-Franke, B.; Heyen, N.B.; Sotoudeh, M.; Weimert, B.; (Hg.) (2024): Gestreamt, gelikt, flüchtig – schöne neue Kulturwelt? Digitalisierung und Kultur im Licht der Technikfolgenabschätzung. Baden-Baden, S. 33

Hriberšek, E. (2013): Wir suchen das Upgrade. In: WIRED. München, Ausgabe März

Hriberšek, E. (2021): KI – Künstlerische Intelligenz!? In: EUROPA. EIN VERSPRECHEN. Stadt Karlsruhe, S. 89

Hriberšek, E. (2023): Von Innovation zu Fortschritt. Digitale Ethik im Freien Musiktheater. In: Musiktexte 177/178. Zeitschrift für Neue Musik. Köln, S. 134

Koch, F. (2012): In der Unterwelt. In: Münchner Feuilleton

Koch, F. (2018): Frightened Player One. In: WASD – Bookazine für Gameskultur. Krieg und Spiele. Ausgabe 13, S. 159

Le Guin, U.K. (2023): Ein Kampf ohne Ende. Gelegentlich notierte Gedanken über Unterdrückung, Revolution und Phantasie. In: Le Guin, U.K. (2023). Am Anfang war der Beutel. Warum uns Fortschritts-Utopien an den Rand des Abgrunds führten und wie Denken in Rundungen die Grundlage für ein gutes Leben schafft. Klein Jasedow, S. 72–73

Ritchie, H. (2025): Hoffnung für Verzweifelte. Wie wir als erste Generation die Erde zu einem besseren Ort machen. München, S. 19

Lohmann, D. (2012): Science Fiction als künftige Wirklichkeit. In: Bayerische Staatszeitung. Ausgabe November, S. 3

Stiftung Digitale Spielkultur; Goethe-Institut (2015): Evelyn Hriberšek. O.R.PHEUS. In: GAME MIXER. DEUTSCHLAND INDONESIEN. Gemeinsam Richtung Zukunft, S. 14

Weddeling, B. (2012): Smartphone-Theater in Lack und Leder. In: FOCUS, S. 120

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Internet (alle URLs wurden zuletzt aufgesucht am 15.7.2025)

A MAZE. / Berlin – International Games and Playful Media Festival (2021). Explorer Award. https://2021.amaze-berlin.de/nominees/

Badisches Staatstheater Karlsruhe (2023). https://spielzeit23-24.staatstheater.karlsruhe.de/programm/info/3599/

Bayerische Staatszeitung (2020): Die Kunstform für die Krise. https://www.bayerische-staatszeitung.de/staatszeitung/kultur/detailansicht-kultur/artikel/die-kunstform-fuer-die-krise.html#topPosition

Heilmann, A. (2017): Virtuelle Mythologie. https://www.sueddeutsche.de/kultur/performance-virtuelle-mythologie-1.3697236

HfG Offenbach – Hochschule für Gestaltung Offenbach am Main (2020): B3 Biennal 2020: Truths. https://www.hfg-offenbach.de/de/calendar/b3-biennal-2020-truths#veranstaltung

Kasch, G. (2021): Orpheus digital. Wie das zeitgenössische Musiktheater mit dem Umzug ins Internet umgeht. https://nachtkritik.de/recherche-debatte/wie-das-zeitgenoessische-musiktheater-mit-dem-notgedrungenen-umzug-ins-internet-umgeht

Kulturzeit (2018): Gelebte Utopien – Auf den Spuren einer besseren Welt. http://www.3sat.de/mediathek/?mode=play&obj=73015

Löffler, S. (1989): Der Künstler und sein Frauenopfer. Sigrid Löffler über Klaus Theweleits „Buch der Könige". https://www.spiegel.de/kultur/der-kuenstler-und-sein-frauenopfer-a-44badbb9-0002-0001-0000-000013495662

Stammen, S. (2017): EURYDIKE – Eine VR-Installation von Evelyn Hribersek. https://www.muenchner-feuilleton.de/2017/10/09/eurydike-alte-feuerwache/

WUNDER – Das Internationale Figurentheaterfestival München (2024): O.R.PHEUS FRAGMENTS. Eine retrofuturistische Zeitreise in spekulative Zukünfte für jeweils eine Person. https://figurentheater-gfp.de/programm2024/o-r-pheus-fragments.php

Abbildungen

Hriberšek, E. (2025); VG Bild-Kunst Bonn (2025): Abbildung 1

Hriberšek, E. (2025); VG Bild-Kunst Bonn (2025): Abbildung 2

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Nikita Lin

Artmaking as Technology Assessment: A Case Study at the Rathenau Institute

1. Introduction

In the late 1960s and 1970s, a global art movement emerged that gave rise to diverse experiments of new modes of artmaking, characterized by engagement with new media forms, genres, and social movements (Century 2022, p. 137). One notable example is the Artist Placement Group (APG), founded in London in 1966 (Bishop 2012, pp. 163–179). This artist-run organization sought to reposition art within unconventional contexts, including industrial and governmental settings. Through these placements, artists gained new experiences that inspired innovative forms and expressions. The APG's pioneering experiments in alternative modes of artmaking have since become a historical precursor to what is now commonly referred to as the artist-in-residence programs (EU 2014, p. 9).

In recent years, artist-in-residence programs have been introduced into the field of technology assessment (TA), promoting collaboration between artists and scientists on emerging areas such as synthetic biology (Synenergene 2014). Within this context, the definition of "artist" has broadened to encompass a diverse range of cultural practitioners – including designers, writers, biohackers, and others operating at the intersection of art and science. Concurrently, terms such as art-science interface or art-based engagement have been used to describe the repositioning of art within TA, each reflecting distinct interests and emphases. However, these fragmented approaches often result in limited understandings of the role of art in TA, with the surrounding discourse frequently reverting to the familiar dichotomy between the instrumentalization of art and the ideal of its autonomy. As a 2022 literature review concluded, there is a pressing need for a deeper understanding of how art-based engagement "fuels the formation of issues and publics and, with that, a shared responsibility for emerging and controversial technologies" (Fraaije et al. 2022, p. 707). In other words, a methodological inquiry into the nature and processes of artmaking is essential to fully realize the potentials of art within the context of TA.

This paper contributes to that inquiry by critically examining artmaking as a mode of TA – and, conversely, TA as a mode of artmaking. The term *mode*

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

is used to articulate the emergent ontological convergence between these two practices. To more precisely capture the characteristics and dynamics of this convergence, I introduce the concept of *artistic assessment*, which underpins an analytical framework comprising three interrelated dimensions: epistemic assessment, communicative assessment, and diplomatic assessment. The following sections present an in-depth case study of the artist-in-residence program at the Rathenau Institute in The Hague, The Netherlands. Within this case study, the three dimensions of artistic assessment serve as analytical tools for evaluating the procedures, challenges, methods, tools, and outcomes of artmaking, and are applied to specific instances drawn from the program.

2. Roos Groothuizen: Artist-in-Residence at the Rathenau Institute

In 2018, media artist Roos Groothuizen began her artist-in-residence at the Rathenau Institute. Groothuizen has long been engaged with themes such as digital surveillance, privacy, and human agency. At the Rathenau Institute, her role was to collaboratively investigate the societal and ethical implications of law enforcement's use of sensors in public spaces. She was expected to create potential scenarios to explore "what if" questions, such as: "what will happen if the police are wearing sensors in the public spaces?"

At the outset of her residency, Groothuizen encountered challenges in establishing a shared language with the institute's TA experts, whom she referred to as "scientists". She describes this initial phase as "almost like an anthropological effort–it's like getting in contact with these people, trying to build a relationship, and understanding their language" (Lin 2024). Meanwhile, the original project on public sensors was delayed. Subsequently, she was introduced to a new initiative examining the potential societal impact of augmented reality (AR) and virtual reality (VR). This occurred shortly after the global phenomenon of Pokémon Go, an AR game developed by the American company and Google spin-off Niantic, which launched in the Dutch market in July 2016 and quickly caused uproar in The Hague.

Groothuizen inquired whether the team would acquire VR headsets for the project, only to be told that the primary source of knowledge would be academic literature. For her, the idea of understanding virtual reality solely through texts was alien. How can one write meaningfully about the experience of virtual reality without having experienced it firsthand? Convinced of the need for direct engagement, she acquired a VR headset herself. Together with an intern, she tested

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

various VR games in her studio. During these sessions, they observed troubling behaviors, including frequent instances of online sexual harassment.

Rinie van Est, the project coordinator at the institute, questioned the necessity of the VR headset and asked Groothuizen about her research methodology. She was caught off guard. "It was the first time I heard the word *methodology*," she later recalled. "I had an arts education for both my Bachelor's and Master's, and the idea of methodology sounded like a strict set of rules." She explained: "I read the news. I read philosophers. I read Bruno Latour on Tuesday with the researchers at the institute, and we talked about it. But I don't read it specifically as a tool for my research. I read it because I'm interested in it. So, there's this question of reading and how to gather knowledge for your research. But when are you allowed to call it a methodology, and when is it just a hyper-focus" (Lin 2024)?

After discussing her residency experience with Jelle van der Ster, co-initiator of this artist-in-residence program, Groothuizen came to understand that her approach aligned with design thinking – a methodology increasingly adopted by artists as well as designers critically engaging with technology. This approach involves an iterative process of "trying out experiences as a prototype, reflecting on them, and then adjusting the prototype or experience based on what was learned" (Lin 2024).

3. Speculative Design and "What If" Scenarios

Design thinking emerged to address human, technological and strategic innovation needs. These needs are often embedded in extremely complex and multi-dimensional challenges—what were termed "wicked problems" (Buchanan 1992, pp. 15–16) in the 1960s and are now referred to as complex social-technical systems. In the 1950s and 1960s, architects and engineers were among the first to confront such problems. Simultaneously, the 1960s witnessed the rise of avant-garde movements in art, architecture, and design.

One notable example is Superstudio, an architectural collective founded in 1966 in Florence, Italy. They adopted a radical Utopian approach to Modernist design and architecture, producing photo-collages, films, publications and exhibitions that critiqued the consumerist and capitalist underpinnings of mainstream design. This Radical Design philosophy laid the groundwork for what is now known as *critical design*, a term popularized by British designers and educators Anthony Dunne and Fiona Raby. According to Dunne and Raby, critical design

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

"uses speculative design proposals to challenge narrow assumptions, preconceptions and givens about the role products play in everyday life" (Dunne/Raby 2007, p. 193). Their 2013 book *Speculative Everything: Design, Fiction, and Social Dreaming* expanded on this approach, positioning design as a tool for imagining alternative futures (Cf. Dunne/Raby 2013). Speculative design has since gained traction among critical designers and artists working with emerging technologies. It is a tool for exploring "what if" questions and for opening debate and discussions about the kinds of futures people want – or want to avoid.

At the Rathenau Institute, Groothuizen attended several talks and conferences. She noticed that a screenshot of a robot dog from one episode of the sci-fi series *Black Mirror* appeared repeatedly in presentations. This observation led her to realize that the scientists were already using speculative scenarios to communicate their ideas.

Groothuizen decided to design a *Black Mirror*-style scenario for their report on AR. The result was three future scenarios set in the year 2026, which were integrated in the final report titled *Fake for Real: Ethical and Societal Implications of Augmented Reality* (2021). These visually depicted scenarios explored potential uses—and misuses—of augmented reality, highlighting risks while also suggesting "playful, technical, or administrative solutions" (Rathenau Institute 2021). The first scenario illustrates how AR can be used to manipulate hybrid identities and constitutes a form of sexual harassment. The second scenario reflects on the abuse of augmented reality filters leading to distorted self-images and commercial algorithms for plastic surgery. The third scenario explores the disruption of public space by AR games, referencing the chaos caused by *Pokémon GO*. It raises questions about the collision between physical laws and virtual game rules. "What if there were strict rules on augmented reality used in the Netherlands? How would that look like" (Lin 2024)? Groothuizen imagined a city with AR-free zones and AR-restricted zones and designed traffic signs to mark these areas.

To further explore the societal and ethical implications of AR in public spaces, Groothuizen collaborated with programmer Allan Lyon and designed a browser-based smartphone game *Mirror World*. The game is a mixed reality version of hide-and-seek: one player secretly takes a picture of something in her surroundings, and another must find and replicate the photo to earn points. This reward mechanism encourages players to challenge the norms of physical space—sometimes even pushing legal boundaries. "It was radical in the sense that I wanted people to break the physical rules because the virtual game allows you to do whatever you want. How far can we take it? Will people suddenly take pictures

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

of the faces of others, for example, and stop thinking about privacy?" reflected the artist (Lin 2024).

Groothuizen's residency also inspired a research project that culminated in a board game, which she described as "a design speculation exercise" (Rathenau Institute 2020). She investigated three major business scandals and identified a pattern in the cycles of technological innovation. The project began with the Cambridge Analytica scandal in 2018, where the company harvested vast amounts of personal data from Facebook users, while Facebook attempted to downplay the incident. "I was obsessed with the Cambridge Analytica scandal," she said. "Then I felt like I have seen this before. This is a pattern, a spiral movement. When a scandal or incident happens, politics react with new regulations, then the company attempts to regain their reputation with a series of predictable campaigns, and not long after, they introduce a new technology" (Lin 2024). She conducted extensive online research, diving into global news sources and YouTube channels. From this, she constructed a timeline of privacy-related abuses and visualized the recurring pattern in a circular diagram titled *The Circle of Data*. She applied the same method to the 2010 BP Gulf of Mexico oil spill and the 2008 Icelandic financial crisis, resulting in *The Circle of Oil* and *The Circle of Speculation*, respectively. These three circles were integrated into a board game titled *The Cycles of Innovation*. Based on the different phases of a crisis, players are challenged to speculate on future scenarios:

- What is the timeline here?
- What is the next scandal like?
- How will politics react to that?
- How will the company attempt to regain its reputation?
- What new technology will be introduced?

The game fosters an interactive brainstorming session, where conversations begin in a playful yet critical manner (Rathenau Institute 2020).

Reflecting on her two-year residency at the Rathenau Institute, Groothuizen concluded: "Through this approach to design prototyping and building experiences, I've gradually improved at explaining to others, for example, why I always use games in my artistic practice. In a way, I would describe this as a methodology—using or experiencing game mechanics as a means to develop the process and create the artwork" (Lin 2024).

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

4. Three Dimensions of Artistic Assessment

The Rathenau Institute's final report describes Groothuizen's work as "artistic design-based research", referring to research conducted from an artistic perspective using design-based approaches. The following section presents a critical evaluation of artistic design-based research through the analytical framework of three dimensions of artistic assessment: epistemic assessment, communicative assessment, and diplomatic assessment. Each of these dimensions is first defined conceptually, followed by a discussion of its practical implications.

4.1 Epistemic Assessment

Epistemic assessment concerns the understanding of a research context and its associated questions, as well as how a situated artistic design intervention can generate new insights and understandings of a given situation or problem. In the Rathenau Institute case study, the epistemic engages various levels of situated, practical knowledge involved in exploring "what if" scenarios. These forms of knowledge are often entangled within a network of things, actors, and systems, which can be conceptualized as follows: knowledge (a) of a context in which knowledge (b) is situated and instigated by knowledge (c). These three levels of know-how can be described as:

- Knowledge (a): *speculative know-how*, which combines facts, reasoning, and imagination to construct potential scenarios of technical artifacts and systems
- Knowledge (b): *experiential know-how*, derived from the first-hand experience or use of technical artifacts and systems
- Knowledge (c): *engineering know-how*, related to the construction and development of technical artifacts and systems

In the Rathenau Institute case study, all three levels of know-how are addressed and realized through cross-disciplinary collaboration. The artist-in-residence plays a central role in coordinating these levels of know-how and is instrumental to their integration. The scientists at the Rathenau Institute contribute to the speculative know-how through desk research, while programmer Allan Lyon provides the engineering know-how by developing the software application for *Mirror World*.

However, it is important to note that not every instance of artistic assessment involves all three levels of epistemic assessment, and the degree of involvement

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

may vary. For example, in cases where artistic methods are applied to the assessment of radioactive materials and technologies, experiential and engineering know-how may not be accessible to the artist. This would result in a different trajectory of artistic assessment, both in terms of process and outcomes.

Moreover, artistic methodology allows for a flexible and non-linear structuring of these different levels of know-how. While each level can function independently, their interconnectedness becomes evident when brought together. This reflects the organic nature of research—both scientific and artistic—as Groothuizen observes: "I discovered that a research trajectory, just like creating a work of art, is not linear but often organic" (Lin 2024).

4.2 Communicative Assessment

Communicative assessment comprises three key elements: artistic perspective, medium, and form.

An *artistic perspective* should not be conflated with an *artist's perspective*. The latter refers to an individual's subjective stance, whereas the former is intended to foster critical thinking and reflection. In critical design practice, for instance, an artistic perspective often serves to critique consumerism and capitalism. Artists and designers use speculative design proposals to provoke thought and stimulate dialogue. In the Rathenau Institute case study, Groothuizen referred to her work as a "provotype"—a hybrid of provocation and prototype (Rathenau Institute 2021).

The other two elements—medium and form—provide the conditions and concretization of the artistic message. As media theorist Marshall McLuhan famously stated, "the medium is the message" (McLuhan 1964, pp. 23–35). An artistic message seeks to integrate an artistic perspective with a specific medium. To elucidate the relation between form and medium, I draw on Niklas Luhmann's conceptualization, which emphasize the dynamic process of artmaking and its internal logic. According to Luhmann, a medium consists of loosely coupled elements that offer possibilities for selection and recombination into condensed structures. The continuous process of loosening and tightening these elements—forming and reforming—constitutes an evolutionary dimension of medium and form (Luhmann 1987, p. 109). Luhmann argues that works of art serve the communication of meaning and "only exist if and insofar as possibilities of communication about them can be reckoned with." This necessitates a step in which the difference of primary medium and form itself becomes a medium. In this sense, communicative assessment is concerned with second-order communication, that

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

is, communication about communication. As such, an artistically coded message is a medium at a higher level—operating within the realm of possibilities for communication about art.

These communicative possibilities are grounded in the epistemic assessment discussed earlier. The availability of different levels of know-how in a given instance of artistic assessment constitutes an environment rich in affordances for the formation of diverse forms and media as concrete and tangible outcomes.

In the Rathenau Institute case study, artistic creativity utilizes these affordances and generates a variety of expressive forms and media. The visually depicted future scenarios of augmented reality combine speculative know-how with experiential know-how. The browser-based smartphone game results from the integration of speculative know-how, experiential know-how, and engineering know-how. The speculative design exercise is grounded solely in speculative know-how.

4.3 Diplomatic Assessment

Diplomatic assessment involves orchestrating the movement and procession of a complete (or sometimes incomplete) cycle of artistic assessment. In the Rathenau Institute case study, artistic assessment is practiced at the level of research, where artistic design proposals and prototypes are employed as research tools. Hence, diplomatic assessment catalyzes and effectuates decisive steps throughout the entire procedure of artistic assessment.

Diplomatic assessment highlights the principle of artistic neutrality, which implies an openness to accommodate different views and values, as well as the capacity to mediate between conflicting interests. However, this neutral stance does not contradict an artistic or critical perspective. On the contrary, *neutrality* and *criticality* coexist in an open work of art and are intended to complement one another. They function as two vectors within a dynamic, evolving environment, and their interplay directly influences the shaping of a work of art—for example, by informing artistic choices regarding medium and form.

From artistic neutrality arises a diplomatic awareness, which enables artistic assessment to continuously register its own limits and potentials. This awareness enhances the interoperability of epistemic assessment and communicative assessment. Once the boundary of knowing is determined in epistemic assessment, the affordances of a communicative environment become explorable. Conversely, the process of concretizing communication possibilities reveals the limit of know-how.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Three instances in the case study demonstrate how diplomatic awareness operates. The first arises from the tension between art and science and resolves it through a methodological dialogue. In this instance, diplomatic awareness recognizes both the limits and potentials of communicative possibilities, advocating for synergies across disciplines and fostering the integration of artistic and scientific methodologies without compromising the integrity of either. The other two instances occur during game prototype testing phase. The first involved the board game *The Cycle of Innovation* used for speculative design exercises. The scientists express skepticism about the scientific validity of the pattern that the artist identifies and visualizes. Admittedly, a work of art does not claim to present objective truth; nevertheless, it holds diplomatic potential to facilitate discussion and debate about truth in a heuristic manner. This potential is explored in the third instance involving *Mirror World*. The game is tested by a group of art students at the Central Station of The Hague, followed by a questionnaire, discussions, and interviews on the ethical implications of implementing augmented reality in public space.

5. Conclusion

The findings of this study reveal that artmaking, when positioned as a mode of TA, offers methodological complementarity to mainstream TA. To fully harness its potentials, it is essential to understand its internal dynamics and the ways in which it (co)operates within specific settings.

Bibliography

Bishop, C. (2012): Artificial Hells: Participatory Art and the Politics of Spectatorship. New York

Buchanan, R. (1992): Wicked Problems in Design Thinking. In: Design Issues 8(2), p. 5–21

Century, M. (2022): Northern Sparks: Innovation, Technology Policy, and the Arts in Canada from Expo 67 to the Internet Age. Cambridge

Dunne, A.; Raby, F. (2013): Speculative Everything: Design, Fiction, and Social Dreaming. Cambridge

Dunne, A.; Raby, F. (2015): United Micro Kingdoms: A Design Fiction (2013), Critical Design FAQ (2007). In: Bast, G.; Carayannis, E.; Campbell, D. (Hg.): Arts, Research, Innovation and Society. Cham. DOI: 10.1007/978–3–319–09909–5_10

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

EU – European Union (2014): Policy Handbook on Artists' Residencies. Open Method of Coordination (OMC). Working Group of EU Member States Experts on Artists' Residencies. https://ec.europa.eu/assets/eac/culture/policy/cultural-creative-industries/documents/artists-residencies_en.pdf [accessed 31.05.2025]

Fraaije, A.; van der Meij, M. G.; Kupper, F.; E.W. Broerse, J. (2022): Art for public engagement on emerging and controversial technologies: A literature review. In: Public Understanding of Science 31(6), p. 694–710

Lin, N. (2024): Interview with Roos Groothuizen. Unpublished

Luhmann, N.; Roberts, D. trans. (1987): The Medium of Art. In: Thesis Eleven (18/19), p. 101–113

McLuhan, M. (1964): Understanding Media: The Extension of Man. New York

Rathenau Institute (2020): Art and Science Jointly Explore Urgent Questions. www.rathenau.nl/nl/digitalisering/kunst-en-wetenschap-onderzoeken-samen-urgente-vragen [accessed 21.05.2025]

Rathenau Institute (2021): Fake for Real: Ethical and Societal Implications of Augmented Reality. www.rathenau.nl/sites/default/files/2022-04/FakeforReal_corrections_20-22.pdf [accessed 31.05.2025]

Synenergene – Synthetic Biology Engaging with New and Emerging Science and Technology in Responsible Governance of the Science and Society Relationship (2014): Call for Artist in Residence at Synthetic Biology Lab. www.synenergene.eu/news-item/call-artist-residence-synthetic-biology-lab.html [accessed 31.05.2025]

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Marius Albiez, Steffen Bauer, Constanze Scherz, Stefanie Holzheu

Futures Literacy in der TA: Schüler*innen blicken in die Zukunft

1. Einleitung & Hintergrund

Minderjährige sind eine wichtige Akteursgruppe, wenn es um gesellschaftliche Chancen und Risiken von Technologien geht. Im Vergleich zu Erwachsenen sind sie von sozio-technischen Transformationsprozessen über einen relativ langen Zeitraum betroffen (vgl. Bauer et al. 2025). Dies gilt nicht zuletzt für die damit verbundenen negativen gesellschaftlichen Effekte, die in ihrer gegenseitigen Verstärkung und Zuspitzung in der Politik und Öffentlichkeit als „Krisen" bezeichnet werden. Weiter sind die Möglichkeiten junger Menschen begrenzt, an gesellschaftlichen Entscheidungsprozessen mitzuwirken, da sie beispielsweise auf europäischer oder Bundesebene noch nicht wahlberechtigt sind. Zudem äußern junge Menschen, dass ihre Interessen nur in geringem Maße von politischen Entscheidenden berücksichtigt werden (vgl. BMFSFJ 2024, S. 173). Bezogen auf nachfolgende Generationen können heutige Kinder und Jugendliche wiederum als „Handelnde von morgen" (vgl. Bauer et al. 2025) gesehen werden. Aus dieser Gemengelage heraus sind Minderjährige, bzw. Kinder und Jugendliche, eine interessante Akteursgruppe für die Technikfolgenabschätzung (TA) und die damit verbundenen Aktivitäten der Politikberatung. Zwar waren in der Vergangenheit junge Menschen bereits Teil von TA-bezogenen Forschungsarbeiten, etwa als Adressat*innen im Bildungsbereich (vgl. Gutbrod 2020) oder als spezifische Gruppe bei Partizipationsprozessen (vgl. Lage/Graef 2022). Insgesamt spielen sie in der TA jedoch eine eher untergeordnete Rolle. Um Kinder und Jugendliche in der TA-bezogenen Politikberatung bedarfsgerecht zu berücksichtigen, ist es aus Sicht der Autor*innen notwendig, zunächst das grundsätzliche Verhältnis von jungen Menschen und TA in den Blick zu nehmen. Eine konzeptionelle und methodische Brücke, um TA und junge Menschen systematisch in Beziehung zu setzen, ist der Ansatz der „Futures Literacy" (FL). Im Kern geht es bei FL darum, Personen, in diesem Fall junge Menschen, zu befähigen, über mögliche Zukünfte nachzudenken, diese zu bewerten und an ihrer Gestaltung mitzuwirken. Einerseits werden im FL-Kontext das Verhältnis von Technologien und Gesell-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

schaft in den Blick genommen und die daraus resultierenden Wechselwirkungen kritisch reflektiert. Andererseits können durch die Förderung von FL bei jungen Menschen deren technikbezogenen Zukunftsvorstellungen aufgedeckt werden. Zudem können FL als altersübergreifender Ansatz zur Vorausschau von und den Umgang mit Krisenphänomenen verstanden werden.

Für diesen Beitrag wird auf Erkenntnisse aus dem Forschungs- und Bildungsprojekt „Mobiles Futurium" zurückgegriffen. Der Beitrag gliedert sich wie folgt: Zunächst werden das methodische Vorgehen und der Projektkontext vorgestellt. Anschließend wird das im Beitrag zugrunde liegende Verständnis von FL herausgearbeitet und die Relevanz von FL für die TA diskutiert. Darauf aufbauend werden ausgewählte Einschätzungen von Kindern und Jugendlichen zu sozio-technischen Entwicklungen im ländlichen Raum vorgestellt. Schließlich werden Herausforderungen reflektiert und TA-bezogene Learnings herausgearbeitet, die sich im Schulkontext ergeben.

2. Methodik

Der vorliegende Beitrag fußt sowohl auf theoretisch-konzeptionellen Arbeiten als auch auf empirischen Daten. Für das Verständnis von FL wurde auf eine systematische Literaturrecherche zu zukunftsbezogenen Befähigungen zurückgegriffen (Bauer et al. 2025). Um die Relevanz von FL für die TA zu diskutieren, wurde weiterführende TA-Fachliteratur herangezogen. Der Empirie-Teil fußt auf Daten des ersten Einsatzes des Mobilen Futurium an einer Oberschule mitsamt Gymnasium in Neuruppin im Zeitraum 13.05.-16.05.2024. Hierzu wurden Workshops teilnehmend beobachtet und Erfahrungen der Forschenden reflektiert. Weiter wurden vier leitfadengestützte Einzel- und Gruppeninterviews durchgeführt und ausgewertet. Interviewpartner*innen waren sieben Schüler*innen zwischen 13 und 15 Jahren sowie zwei Personen, die an der Schule Freiwilligenarbeit leisten. Die Inhaltsanalyse der Interviews erfolgte mittels der Software MAXQDA orientiert an Kuckartz/Rädiker (2024) und Rädiker/Kuckartz (2020). Um die im letzten Teil diskutierten schulbezogenen Herausforderungen herauszuarbeiten, wurden Erfahrungen aus der Konzeption und Vorbereitung des Forschungsdesign reflektiert. Des Weiteren wurden Erkenntnisse aus einem Forschungsworkshop zu FL am 26.09.2024 herangezogen, an dem vornehmlich Forschende des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) beteiligt waren.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

3. Was ist das Mobile Futurium?

Das vom Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR) geförderte dreijährige Forschungs- und Bildungsprojekt „Mobiles Futurium" besteht aus zwei Teilprojekten: dem vom Futurium – dem Haus für mögliche Zukünfte in Berlin – durchgeführten Bildungsprojekt, das sich an Schulen in ländlichen Regionen richtet. Und die vom ITAS durchgeführte „forschende Begleitung", die grundlegende Fragen zu FL an Schulen untersucht und die von den Schüler*innen als relevant betrachteten Zukunftsthemen erforscht. Nachfolgend wird das vom Futurium durchgeführte Bildungsprojekt beschrieben.

Hier werden rund 70 Schulen in Deutschland für jeweils eine Woche besucht. Ein speziell entwickelter Anhänger, der von einem Elektrofahrzeug gezogen wird, fungiert dabei als Transportmittel und ist zugleich Intervention auf dem Schulgelände. Die Außenfläche des Anhängers ist mit verschiedenen Mitmachstationen ausgestattet, die Neugier wecken und zur Teilnahme einladen sollen. Im Inneren des Anhängers sind 3D-Drucker, VR-Brillen, Lasercutter und weiteres Equipment aufbewahrt, die für die Workshops genutzt werden können. Mithilfe von projektbezogenen Bildungsmaterialien und den technischen Utensilien werden im Laufe der Woche unterschiedliche Workshopformate angeboten, die sich an Schüler*innen der Klassenstufen 5 bis 10 richten. Die Themenkomplexe Mobilität, Energie, Arbeit, Gesundheit und Ernährung dienen in den Workshops als Ausgangspunkte für die Auseinandersetzung mit Zukünften. In den Workshops soll zum einen über mögliche Zukünfte nachgedacht werden. Es geht darum, relevante Handlungsfelder zu erkennen, diese aus unterschiedlichen Perspektiven zu analysieren und Zukunftsbilder zu entwickeln. Auf diese Weise soll eine differenzierte Auseinandersetzung mit möglichen Zukunftsszenarien, aber auch mit dabei einhergehenden Unsicherheiten gefördert werden. Des Weiteren geht es darum, Zukünfte zu gestalten. Dies umfasst mittels Kreativtechniken gemeinsam Ideen und Lösungsansätze zu entwickeln. Des Weiteren sollen in den Workshops wissenschaftliches Denken, ein kreatives Mindset und Resilienz-Aspekte angesprochen werden. Ein anschauliches Beispiel dafür ist der Workshop *„Munterwegs"*, in dem Schüler*innen in einem vierstündigen Format nachhaltige Mobilitätslösungen entwickeln. Unterstützt von zwei Mentor*innen setzen sie sich mit Herausforderungen verschiedener Mobilitätskonzepte auseinander. Sie reflektieren und analysieren die damit verbundenen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt und erfahren dabei, dass Mobilität weit mehr umfasst als den Straßenverkehr. Mithilfe von Szenariotechniken aus der Zukunftsforschung entwickeln die Schüler*innen eigene Zukunftsszenarien, die sie anschließend mit CoSpaces, einer virtuellen,

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

dreidimensionalen Gestaltungsumgebung, visualisieren. Ihre Entwürfe werden mithilfe von VR-Brillen immersiv erlebbar gemacht. In einer abschließenden Reflexion diskutieren die Teilnehmenden, welche weiteren Schritte und Handlungen unternommen werden müssten, um die erarbeiteten Ideen zukünftig umzusetzen.

Ein weiteres Beispiel ist der sechsstündige Workshop „*TakePart!*", bei dem Schüler*innen an Herausforderungen aus den Feldern „Zukunft der Arbeit" oder „nachhaltiger Ernährung" arbeiten. In einer Großgruppe von bis zu vier Schulklassen entwickeln sie in einem auf Methoden des Design-Thinking basierenden Prozesses eigene Ideen und erkunden gesellschaftliche Spannungsfelder. Die Schüler*innen entwickeln im Workshop zudem erste Prototypen, diskutieren ihre Ansätze in Gruppen und präsentieren ihre Lösungswege in kleinen Pitch-Formaten. Zum Abschluss treffen die Teilnehmenden auf lokale „Zukunftsmacher*innen", die für diesen Workshop zur Schule eingeladen werden und von ihren erfolgreich umgesetzten Projekten berichten. Diese Begegnungen eröffnen den Teilnehmenden Einblicke in konkrete Handlungsfelder und machen unterschiedliche Rollen in der Gestaltung von Zukunft sichtbar.

Neben den Workshops werden im Projekt digitale Fortbildungsformate für Lehrkräfte angeboten und kostenfreie Bildungsmaterialien zur Verfügung gestellt. Durch die Arbeit des Mobilen Futurium sollen junge Menschen ermutigt werden, in Zukünften zu denken und diese als gestaltbare und lebenswerte Möglichkeitsräume zu begreifen.

4. Was verstehen wir unter „Futures Literacy" und warum ist der Ansatz für die TA relevant?

Unter Futures Literacy (FL) verstehen die Autor*innen dieses Beitrags Befähigungen, die es ermöglichen, sich bewusst mit potenziellen Zukünften auseinanderzusetzen und diese aktiv zu gestalten. Angestoßen von Riel Miller hat sich eine umfassende theoretische Diskussion um den Begriff und die damit verbundenen Kompetenzen etabliert. FL-Ansätze, die anschlussfähig an die TA sind, umfassen nach unserem Verständnis vier zentrale Dimensionen. Neben Befähigungen im Sinne von Kompetenzen und Fertigkeiten berücksichtigen wir auch TA-bezogene Wissenstypen die von Grunwald (2019, S.110 – 112) erarbeitet wurden. Hierbei handelt es sich um eine Erweiterung der Trias aus Systemwissen, Transformationswissen und Zielwissen, welche bereits in der Nachhaltigkeitsforschung oder der Humanökologie etabliert ist. Grunwald nimmt nun Zielwissen/ Orientierungswissen in den Blick und spezifiziert dies wie folgt: Kontextwissen (oder

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

auch hermeneutisches Wissen genannt), prospektives Wissen und normative Orientierung. Die Wissensarten nach Grunwald sollen beitragen, die unterschiedlichen Dimensionen von FL zu verdeutlichen und entsprechend zu schärfen.

1. *Zusammenhänge verstehen unter Berücksichtigung von „System und Kontextwissen" orientiert an Grunwald (2019):* Dies umfasst die Fähigkeit, komplexe Systeme und deren vielfältigen Wechselwirkungen zu analysieren, um mögliche zukünftige Entwicklungen innerhalb ihres jeweiligen Kontextes zu verstehen und einzuordnen. Im Sinne der TA trägt dies zu *einem umfassenden Systemverständnis* bei. Auf diese Weise können direkte und indirekte kausale Auswirkungen von Technologien in ihren jeweiligen Umfeldern mitgedacht werden. Die FL-Dimension kann dazu beitragen, Auseinandersetzungen über mögliche soziotechnische Zukunftsszenarien einzuordnen und an die Wissensbestände der wissenschaftlichen Fachgebiete anzukoppeln.
2. *Mögliche Entwicklungen antizipieren und Zukünfte entwickeln unter Berücksichtigung von „prospektivem Wissen" orientiert an Grunwald (2019):* Gemeint ist die Befähigung, ein breites Spektrum potenzieller Zukünfte zu imaginieren und differenzierte Szenarien zu entwickeln, die über einfache Fortschreibungen gegenwärtiger Trends hinausgehen. Dies kann auch die Entwicklung von visionären Zukunftsvorstellungen umfassen. Im Sinne der TA kann dies als Grundlage für die *Antizipation potenzieller Technikfolgen* gesehen werden. Die vorliegende FL-Dimension ermöglicht im Idealfall die strukturierte Analyse verschiedener technikbezogener Entwicklungen und deren Auswirkungen.
3. *Zukünfte kritisch einordnen und bewerten unter Berücksichtigung von „normativer Orientierung" und „Kontextwissen" orientiert an Grunwald (2019):* Hier wird die Fähigkeit angesprochen, zukünftige Entwicklungen und zugrunde liegende Werte und Normen zu erfassen. Nicht zuletzt geht es darum, gesellschaftsbezogene (un)erwünschte Folgen einzuordnen unter Berücksichtigung von ethischen Leitbildern, wie Nachhaltige Entwicklung. Vor diesem Hintergrund werden gleich zweierlei TA-Aspekte angesprochen: Zum einen die *kritische Reflexion des Verhältnisses von Technologie und Gesellschaft.* Durch die normative Orientierung innerhalb von FL wird eine ethisch fundierte Bewertung zukünftiger Technologieanwendungen im gesellschaftlichen Kontext angeregt. Zum anderen ist die *Hinterfragung von Annahmen* zu nennen**:** Durch den reflexiven Charakter von FL werden implizite Annahmen und Bezugsrahmen, die soziotechnischen Zukunftsszenarien und Technikbewertungen beeinflussen können, explizit gemacht und kritisch hinterfragt.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

4. *An der Gestaltung von Zukünften mitwirken unter Berücksichtigung von „Transformationswissen" orientiert an Grunwald (2019):* Gemeint sind Wissensbestände und Befähigungen, mit deren Hilfe aus Einsichten konkrete Handlungsoptionen entwickelt werden können, um an der Gestaltung von erwünschten Zukünften mitzuwirken. Im Sinne der TA wird hier die *Entwicklung von Gestaltungsoptionen* angesprochen. Mittels entsprechender Kompetenzen und hierfür notwendigen Wissensbeständen sollen Verantwortliche in die Lage versetzt werden, sozio-technische Entwicklung im Sinne der Gesellschaft zu steuern und zu beeinflussen. An dieser Stelle kann FL auch Gegenstand der TA-Arbeit selbst sein, beispielsweise wenn es darum geht, zukunftsbezogene Befähigungen bei politischen Entscheidungsträgern und anderen relevanten Akteuren zu fördern.

5. Welche Zukunftsvorstellungen haben junge Schülerinnen und Schüler?

Bei den leitfadengestützten Interviews wurde darauf geachtet, die Lebenswelt der befragten Schüler*innen zu berücksichtigen. Auf diese Weise wurden die ortsbezogenen Bedingungen und Besonderheiten berücksichtigt. Des Weiteren sollten mit dem Vorgehen die Schwellen für die Schüler*innen gesenkt werden, sich zur Zukunft zu äußern und eigene Zukunftsperspektiven zu teilen. Daher nehmen Fragen zur eigenen Region und zur extrapolierten und gewünschten Zukunft des eigenen Ortes eine große Rolle ein. Weitere Fragen eruierten die generelle Einstellung zur Zukunft und das Interesse an allgemeinen Zukunftsthemen.

Zunächst soll vorgestellt werden, welche *Zukunftsthemen*, die Schüler*innen besonders im Blick hatten. Hierzu gehört die Schule an sich und das Lernen in der Zukunft. Außerdem standen Digitalisierung und Automatisierung allgemein und die spezifischen Technikfelder Künstliche Intelligenz und Robotik im Fokus. Sehr häufig genannt wurde zudem die Nutzung von Erneuerbaren Energien sowie Themen aus dem Bereich der dezentralen Landwirtschaft und des regionalen Konsums, sowie der Kreislaufwirtschaft. Einzelne Schüler*innen bezogen sich auf die Raumfahrt und die Folgen des demographischen Wandels.

Im Zuge der *erwarteten oder wahrscheinlichen Zukunft der eigenen Region (*Neuruppin und umliegende Dörfer) konnten in den Interviews Einschätzungen herausgearbeitet werden, die sich unter den Kategorien „Wachstum" und „wirtschaftliche Entwicklung" zusammenfassen lassen. Unter „Wachstum" werden geäußerte Vorstellungen von Bevölkerungszunahme und Siedlungsentwicklung verstanden. So stellten die jungen Menschen sich eine Ausdehnung der Bebau-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

ung in der Region vor, z.B. durch weitere Einfamilienhäuser. Manche gingen von der Annahme aus, dass Dörfer der Umgebung langfristig entweder mit der nächsten Stadt verschmelzen werden oder selbst eine neue Großsiedlung bilden können. Mehrfach wurde dabei auch die Bevölkerungszunahme durch Pendelbewegungen und Zuzug aus Berlin genannt. Ein zweiter Schwerpunkt der Aussagen war die wirtschaftliche Entwicklung, einschließlich der Infrastruktur. Seitens der Schüler*innen wurde insbesondere ein Ausbau der ÖPNV-Infrastruktur erwartet, wie auch das Wachstum des lokalen Gastronomieangebots. In diesem Kontext wurden auch Befürchtungen bezüglich Inflation und die mögliche Verdrängung einkommensschwächerer Bevölkerungsgruppen geäußert.

Bei den Antworten zu den eigenen W*unschszenarien für die Zukunft des Ortes* gibt es drei Schwerpunkte: „Attraktiver Wohnort", „Zusammenhalt" und „Grüne Transformation". Die Schüler*innen wünschten sich zum einen, dass Neuruppin auch zukünftig ein attraktiver Wohnort bleibt. Der „idyllische Charakter" und das kleinstädtische Flair sollen explizit bewahrt werden und der eigene Ort auch potentiell als Erholungsort dienen. Ein Beispiel ist folgende Aussage: „Na, dass es so die, (.) die Kleinstadt im Norden von Brandenburg bleibt. (.) Wo man gerne (.) im Alter Urlaub macht." [Pos. 153, Sprecher*in: B1]. Die Grünflächen und Baumbepflanzung sollen erhalten und ausgebaut werden. Verknüpft damit waren Vorstellungen von gemeinschaftlichem Zusammenhalt und Traditionsbewahrung. So war es einer Vielzahl von Schüler*innen wichtig, dass auch in Zukunft ein starkes Gemeinschaftsgefühl bestehen bleibt. Gewünscht wird die Pflege gemeinsamer Traditionen, wie beispielsweise Straßenfeste, sowie eine überschaubare Sozialstruktur und die Stärkung der nachbarschaftlichen Beziehungen. Für die eigene Region wurde zudem als dritter Schwerpunkt eine grüne Transformation gewünscht. Häufig wurde dabei die vermehrte Nutzung Erneuerbarer Energien mittels Solarenergie, Windkraft und Wasserkraft genannt. Eine ökologische Siedlungserneuerung sollte dabei unter Erhalt der bestehenden, historisch gewachsenen Bausubstanz von statten gehen. Mit den mehrfach genannten Gemeinschaftsgärten sprachen die Schüler*innen neben den ökologischen Anliegen auch den gewünschten sozialen Zusammenhalt an.

Schwerpunkte der geäußerten allgemeinen *positiven Zukunftsvisionen* waren zum einen „Gemeinschaft und ökologisches Bewusstsein". Dies wurde besonders durch den Wunsch des gemeinsamen Gärtnerns ausgedrückt sowie durch die gemeinsame Nutzung von Energie und gemeinsames politisches Handeln. Hinzu kam der Wunsch nach einer Stärkung der Verbindung zwischen der Menschheit und der Natur, wozu auch die Selbstversorgung mit Lebensmitteln beitragen könnte. Zum anderen wurden die zunehmende *Unterstützung durch (meistens*

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

digitale) Technologien genannt. Hierzu gehörten selbstfahrende Fahrzeuge und Roboter als Helfer im Haushalt, aber auch neue Lernmöglichkeiten mittels KI-Assistenten.

Die befürchteten negativen Zukunftsszenarien der jungen Menschen können in zwei Schwerpunkte unterteilt werden, erstens mittels der Kategorie „Klimawandel und Krieg". Befürchtet wird eine fortschreitende Zerstörung von Ökosystemen mit entsprechenden Folgen wie beispielsweise einer Zunahme von Extremwetterereignissen. Explizit bestand auch eine Angst vor einem großen internationalen Krieg oder auch den Folgewirkungen internationaler Krisen, wie beispielsweise eine Zunahme von Geflüchteten. Auch ein gänzlicher Zusammenbruch der sozialen Ordnung wurde von manchen befürchtet. Der zweite Schwerpunkt negativer allgemeiner Zukunftsszenarien betraf das Feld neuer Technologien und dadurch ausgelöste soziale Instabilität. Hierzu gehörte die Überlassung von Verantwortung an KI-Systeme und der Verlust echter menschlicher Interaktion in einer durch digitale Technologien dominierten Welt. Sorgen weckten zudem dadurch verursachte Ungleichheiten und Machtkonzentrationen.

6. Welche Herausforderungen und TA-bezogenen Learnings ergeben sich durch den Schulkontext?

Basierend auf den bisherigen Projekterfahrungen werden in diesem Teil schulspezifische Herausforderungen für die TA-Arbeit reflektiert und Möglichkeiten aufgezeigt, inwiefern gerade die TA beitragen kann, den skizzierten Herausforderungen zu begegnen.

A) Rechtliche Herausforderungen

Die Gewährleistung adäquater Forschungsbedingungen unter Beachtung der rahmenrechtlichen Vorgaben erfordert entsprechende zeitliche und personelle Ressourcen. Bezogen auf die Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) müssen etwa für jede Zielgruppe spezifische Dokumente angefertigt und Berechtigungen eingeholt werden. So existieren beispielsweise drei unterschiedliche Arten von Einverständniserklärungen. Diese richten sich an Erwachsene, vornehmlich Lehrkräfte, sowie an Minderjährige, die älter oder jünger als 14 Jahre sind. Hinzu kommt der Bildungsföderalismus: Jedes Bundesland verfügt über eigene Regelungen zur forschenden Begleitung mit entsprechenden Antragsverfahren, die durchlaufen werden müssen. Die TA-Perspektive, die naturgemäß gegenüber Datenschutzfragen besonders sensibel ist, trägt dazu bei, Zusammenhänge zwischen

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

datenschutzrechtlichen und forschungsethischen Fragestellungen frühzeitig zu erkennen und entsprechende Synergien für forschungsethische Herausforderungen (s.u.) herauszuarbeiten. TA-Forschende verfügen zudem meist bereits über Erfahrungen im Umgang mit administrativen Stakeholdern, was die Abstimmung mit Behörden erleichtern kann.

B) Forschungspraktische Herausforderungen

Eine weitere Herausforderung ist dafür zu sorgen, dass die Forschungspraxis vor Ort reibungslos durchgeführt werden kann. Dabei spielen Eltern und die Schulleitung eine Schlüsselrolle. Erziehungsberechtigte stimmen zu oder verweigern, dass ihr Kind an der Begleitforschung teilnimmt. Aus rechtlichen und praktischen Gründen erfolgt die Absprache mit den Eltern über die Schulleitungen. Eine weitere Herausforderung besteht darin, dass die forschende Begleitung den Schulbetrieb nicht beeinträchtigen soll. Interviews müssen demnach in Freistunden von Lehrkräften und Schüler*innen oder nach Schulschluss stattfinden. Dies schränkt den Zeithorizont für die Datenerhebung stark ein. Gleichzeitig sind Anlass und Erkenntnisziele des Forschungsprojekts erklärungsbedürftig und müssen entsprechend kommuniziert werden. Ein wichtiger Faktor ist deshalb, an der Schule sichtbar vor Ort zu sein und den stetigen Austausch mit Lehrkräften und Schüler*innen zu suchen. Auf diese Weise wird eine Vertrauensbasis geschaffen, die Grundbedingung für die forschende Begleitung ist. Entsprechende Erfahrungen und Know-how für Dialog und vertrauensbildende Maßnahmen sind auch bereits in der partizipativen TA-Praxis und der transdisziplinär ausgerichteten Forschung vorhanden.

C) Forschungsethische Herausforderungen

Die Arbeit mit Minderjährigen erfordert eine forschungsethische Reflexion, um verantwortungsvoll zu forschen. Hierzu erscheint uns aus forschungsethischer Perspektive die Prüfung durch eine Ethikkommission unerlässlich. Für die begleitende Forschung zum Projekt Mobiles Futurium erfolgte das entsprechende Votum in der Sitzung der KIT-Ethikkommission am 11. März 2024. Folgende Punkte mussten dabei besonders beachtet werden: die Einhaltungen aller datenschutzrechtlichen Bestimmungen auf Grund der Sensibilität der Forschungsdaten und eine Abwägung des verbleibenden Restrisikos. Es musste zudem sichergestellt werden, dass die befragten Minderjährigen nicht mental oder emotional überfordert werden, etwa durch drastische oder überkomplexe Zukunftsszenarien

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

oder zu lange Interviews. Bei den Interviews muss darauf geachtet werden, dass keine Instrumentalisierung der Befragten stattfindet. Aufgrund ihrer reflexiven Ausrichtung kann die TA als „natürliche Verbündete" von Ethikkommissionen verstanden werden, was die Kommunikation zwischen Forschenden und Kommissionsmitgliedern erleichtert. Im Zuge der forschungsethischen Prüfung werden zudem unter Umständen neue Fragen aufgeworfen, die relevant für die TA-Arbeit sein können, aber bisher noch nicht berücksichtigt wurden.

D) Umgang mit Gestaltungsspielräumen

Im Zuge der Projektarbeit kann hinterfragt werden, inwiefern Schüler*innen überhaupt die Möglichkeit haben, zukünftige Entwicklungen mitzugestalten. Dies gilt insbesondere für Minderjährige aufgrund ihres Alters. Hinzu kommen gesellschaftliche Machtstrukturen, die den Gestaltungsspielraum zusätzlich einengen. Die Herausforderung besteht darin, diese Machtstrukturen mitzudenken und nicht zu negieren. Die TA und verwandte Forschungsfelder, wie etwa Science & Technology Studies (STS) können beitragen, Machtkonstellationen und Mitwirkungsmöglichkeiten aufzudecken. Bei bildungsbezogenen Kontexten kann zudem ein Blick in die transformative Bildung (vgl. Singer-Brodowski 2016) hilfreich sein.

E) Umgang mit Persönlichkeitsentwicklungen

Abschließend muss im vorliegenden Forschungskontext die Persönlichkeitsentwicklung von Schüler*innen mitgedacht werden, da die Zielgruppe des Mobilen Futurium eine große Altersspanne, vornehmlich zwischen zehn und sechzehn Jahren, umfasst. Dem entspricht auch eine immense Spannbreite an Stadien der Persönlichkeitsentwicklung und kognitiven, emotionalen und sozialen Kompetenzen. Vermutlich sind die Selbsteinschätzungen der Schüler*innen zur sozialen Wirksamkeit und Verantwortung daher stark vom eigenen Alter beeinflusst. Entsprechend gilt es, Erkenntnisse der Bildungswissenschaften, insbesondere der Erziehungswissenschaft, in die entsprechende TA-Arbeit zu integrieren.

7. Abschließende Bemerkungen

Im vorliegenden Beitrag wurde das Verhältnis von jungen Menschen und TA am Beispiel des Projekts „Mobiles Futurium" in den Blick genommen. Der FL-Ansatz kann als Brücke dienen, um die Perspektiven junger Menschen in

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

der TA-Arbeit zu berücksichtigen. Hierzu wurde ein FL-Verständnis entwickelt, welches anschlussfähig an die TA-Arbeit ist. Des Weiteren wurden Zukunftsvorstellungen von jungen Menschen in Neuruppin erhoben. Die von den Befragten erwarteten und gewünschten sozio-technischen Entwicklungen können nicht nur für TA-Forschende interessant sein, sondern auch für politische Entscheidende. Fraglich ist beispielsweise, wie mit dem erwarteten Wachstum in der Region umgegangen werden soll. Wachsende Bevölkerungszahlen und Infrastrukturen sind wesentlicher Teil der Regionalentwicklung, sollten jedoch nach Auswertung der Interviews mit einem Erhalt der ländlich geprägten sozialen Strukturen einhergehen – um nur einen Anknüpfungspunkt für politische Entscheidende zu nennen. Weiter eröffnet die Einbindung von jungen Menschen zwar neue, bisher unterrepräsentierte Perspektiven für die TA, ist jedoch methodisch und forschungsethisch mit einigen Herausforderungen verbunden. Die gute Nachricht ist: Aufgrund des reflexiven Charakters der TA können sich Synergien ergeben, die es erlauben, solchen Herausforderungen zu begegnen, wie beispielsweise die Arbeiten rund um den Ethikantrag zeigen.

Literaturverzeichnis

Bauer, S.; Albiez, M.; Scherz, C. (2025): Konzepte der Zukunftsbefähigung: zwischen Future Skills und Transformation Literacy. In: von Wirth, T., Vogel, T., Jansen, P. (Hg.) (2025): Kompass für den Wandel: Mit transformativen Fähigkeiten die Welt von morgen gestalten. München, S. 28–50

BMFSFJ – Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend. (2024): 17. Kinder- und Jugendbericht: Bericht über die Lebenssituation junger Menschen und die Weiterentwicklung der Kinder- und Jugendhilfe (Drucksache 20/10100). Deutscher Bundestag. Berlin

Grunwald, A. (2019): Technology Assessment in Practice and Theory. London

Gutbrod, J. (2020): Chancen und Limitierungen der Digitalisierung von Unterricht: Eine Bewertung aus pädagogischer Perspektive. In: TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis 29(1), S. 44–49

Kuckartz, U.; Rädiker, S. (2024): Fokussierte Interviewanalyse mit MAXQDA: Schritt für Schritt. Wiesbaden

Lage, J.; Graef, M. (2022): Co-Benefits als Katalysatoren für Suffizienzpolitik: Wie Bürger*innen in Beteiligungsverfahren Suffizienz begründen. In TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis 31(2), S. 48–55

Rädiker, S.; Kuckartz, U. (2020): Focused Analysis of Qualitative Interviews with MAXQDA: Step by Step

Singer-Brodowski, M. (2016): Transformative Bildung durch transformatives Lernen: Zur Notwendigkeit der erziehungswissenschaftlichen Fundierung einer neuen Idee. In: ZEP : Zeitschrift für internationale Bildungsforschung und Entwicklungspädagogik 39(1), S. 13–17

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Danksagung

Wir bedanken uns bei den Interviewpartner*innen sowie bei allen Mitwirkenden, die den Einsatz des Mobilen Futurium und die damit einhergehenden Forschungsaktivitäten ermöglichen. Zudem möchten wir uns beim Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt für die Projektförderung (Förderkennzeichen 01UQ2201B) bedanken.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Julia Epp, Katja Treichel-Grass

Wissenschaftliche Politikberatung in der Energie- und Klimapolitik als gesamtgesellschaftlicher Lernprozess

1. Partizipative Technikfolgenabschätzung als Schlüssel für „wicked problems“

Zahlreiche, sich verschärfende Herausforderungen wie die Klimakrise, Migration, der Verlust der biologischen Vielfalt und geopolitische Spannungen stellen Politik und Gesellschaft vor die Anforderung tiefgreifender Transformationsprozesse. Technologische Innovationen – etwa im Bereich der erneuerbaren Energien, künstlichen Intelligenz oder Batteriespeicher – eröffnen Lösungswege, sind jedoch selbst mit Unsicherheiten und Zielkonflikten verbunden. Diese Ambivalenzen machen deutlich: Die Entwicklung nachhaltiger Transformationsprozesse erfordert nicht nur technologische Lösungen, sondern auch eine vielschichtige Auseinandersetzung mit deren gesellschaftlichen Folgen. Die hier angesprochenen „wicked problems“ sind durch hohe Komplexität, unklare Verantwortlichkeiten, nichtlineare Wirkzusammenhänge und langfristige Auswirkungen geprägt (vgl. Lönngren/Van Poeck 2021, Rittel/Webber 1973). Lösungen sind weder eindeutig noch abschließend bewertbar, sondern erfordern kontinuierliche gesellschaftliche Verständigungsprozesse (siehe Abbildung 1).

Die Unsicherheit, Komplexität und Dringlichkeit von „wicked problems“ stellen Einfallstore für Desinformationen und populistische Narrative dar. Es werden vermeintlich einfache Lösungen für komplexe Herausforderungen wie die Klimakrise angeboten oder sie werden grundsätzlich infrage gestellt (vgl. Reusswig et al. 2021). Populistische Akteure behaupten zudem, dass Politik und Wissenschaft zu einer elitären Gruppe gehört, die das Volk täuscht (vgl. Head 2022; Lamberty/Nocun 2023; UBA 2024).

Dies spiegelt sich auch in einer wachsenden Vertrauenskrise in demokratische Institutionen wider, wie eine repräsentative Befragung der Bertelsmann-Stiftung (2024) belegt: Im Vergleich zu 2017 hat sich das Misstrauen gegenüber der Bundesregierung in 2023 nahezu verdoppelt. 49 % der Menschen in Deutschland haben überhaupt kein oder nur ein geringes Vertrauen in die Bundesregierung. Ähnlich kritisch fällt das Urteil über den Bundestag und die politischen Parteien aus. Nur 19 % der Befragten bekunden großes Vertrauen in den Bundestag,

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

während 46 % ihm kein oder nur geringes Vertrauen entgegenbringen. Das Misstrauen gegenüber politischen Parteien ist sogar noch ausgeprägter: 55 % der Menschen vertrauen ihnen kaum oder gar nicht. Lediglich 7 % der Befragten gaben an, dass sie den politischen Parteien großes Vertrauen schenken. Im Gegensatz dazu genießen Wissenschaft und Forschung im selben Zeitraum ein vergleichsweise und anhaltend hohes Vertrauen: Nach den Ergebnissen des jährlichen Wissenschaftsbarometers von Wissenschaft im Dialog (2025) gaben seit 2017 mindestens 46 % der Befragten an, Wissenschaft und Forschung eher oder voll und ganz zu vertrauen. In 2023 lag dieser Wert bei 56 %. Nur 6–13 % haben eher kein oder kein Vertrauen, mit zuletzt 13 % in 2023.

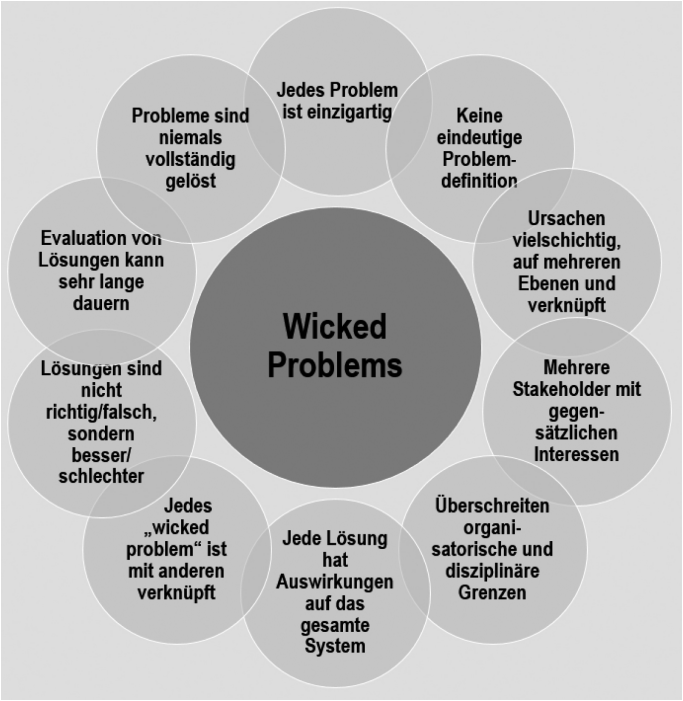

Abbildung 1: „Wicked problems" angelehnt an Rittel/Webber 1973 (eigene Darstellung)

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Vor diesem Hintergrund gewinnt wissenschaftliche Politikberatung an Bedeutung, wenn sie als partizipative Technikfolgenabschätzung (TA) gesellschaftliche Perspektiven systematisch integriert und komplexe Problemlagen mit Blick auf Implikationen und demokratische Aushandlungsprozesse strukturiert (vgl. Abels/Bora 2013). Zentral ist dabei die Berücksichtigung normativer Fragen, gesellschaftlicher Wertekonflikte und möglicher Systemwirkungen. Auf diese Weise können Problemanalysen und Lösungsentwicklungen – in denen Fakten und Werturteile miteinander verflochten sind – in einem gemeinsamen Lernprozess kritisch reflektiert und überprüft werden (vgl. Blum et al. 2022a; Dietz 2013; Kowarsch 2024).

Ziel ist nicht die Formulierung einer singulären, wissenschaftlich evidenten Lösung, sondern die Erweiterung der Wissensbasis durch den Austausch von wissenschaftlichem und praktischem Wissen, die Offenlegung von Wertannahmen und die Entwicklung pluraler, adaptiver Lösungspfade. Angesichts dynamischer Rahmenbedingungen und miteinander verflochtener „wicked problems" bedürfen diese Pfade kontinuierlicher Neubewertung (vgl. Edenhofer/Kowarsch 2015). Die daraus entstehenden Wissenslandkarten bilden die Grundlage eines pragmatisch-aufgeklärten Modells wissenschaftlicher Politikberatung im Sinne John Deweys, das Ziel-Mittel-Interdependenzen, Werte-Fakten-Verhältnisse und praktische Konsequenzen sichtbar macht (siehe Abbildung 2).

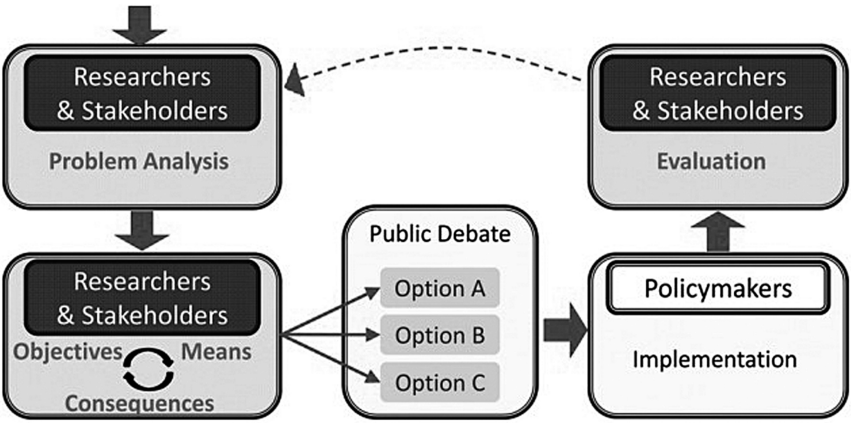

Abbildung 2: Pragmatisch-aufgeklärtes Modell der wissenschaftlichen Politikberatung nach Edenhofer/Kowarsch 2015

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Der Beitrag plädiert daher für eine wissenschaftliche Politikberatung, die nicht technokratisch-instrumentell agiert, sondern als gesellschaftlich eingebetteter Lernprozess, der auch nicht organisierte Interessen und Perspektiven integriert. Am Beispiel des transdisziplinären Kopernikus-Projekts Ariadne wird mit Fokus auf den Bürgerdeliberationsprozess gezeigt, wie partizipative TA nicht nur Wissen vermittelt, sondern gesellschaftliche Verständigung über Ziele, Werte und Handlungsoptionen ermöglicht – ein Ansatz, der für den Umgang mit „wicked problems" unverzichtbar ist.

2. Bürgerdeliberation: Ein Lernprozess zwischen Gesellschaft, Forschung und Politik

2.1 Hintergrund zum Kopernikus-Projekt Ariadne

Das Kopernikus-Projekt Ariadne[1] erforscht konkrete Optionen zur Gestaltung der Energiewende und organisiert einen systematischen Lernprozess zwischen Wissenschaft, Politik, Wirtschaft und Gesellschaft. Im Projekt sind über 25 Forschungsinstitute aus ganz Deutschland vertreten, die in verschiedenen Themenschwerpunkten Energiewende-Strategien und deren systemische (Wechsel-)Wirkung untersuchen und konkrete Politikinstrumente erforschen, um die Klimaziele effizient und sozial ausgewogen zu erreichen. Der Forschungsprozess ist so angelegt, dass sowohl Problemanalysen als auch Forschungs(zwischen)-ergebnisse in kontinuierlich stattfindenden Dialogformaten mit unterschiedlichen Zielgruppen diskutiert und reflektiert werden (siehe Abbildung 3).

1 Das Projekt wird vom Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt gefördert.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

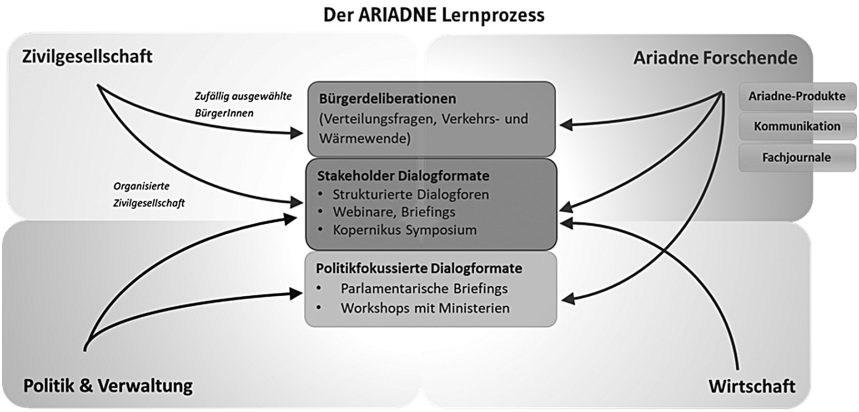

Abbildung 3: Der Ariadne Lernprozess (eigene Darstellung)

Ein zentrales Merkmal des Projekts ist der breit angelegte Austausch mit Bürger*innen, die als Alltags- und Praxisexpert*innen relevantes Orientierungswissen in den Lernprozess einbringen – etwa dazu, welche Politikoptionen sie für wünschenswert und umsetzbar halten und wie die Maßnahmen verständlich kommuniziert werden (vgl. Blum et al. 2024). Damit geht das Projekt über reinen Wissenstransfer hinaus und zielt auf einen dialogisch gestalteten Lernprozess über wissenschaftlich fundierte Maßnahmen zur Gestaltung der Energiewende. Deliberation – im Sinne der Diskurstheorie von Jürgen Habermas – meint dabei einen argumentationsbasierten Austausch über Werte, Gründe und Optionen, der auf Verständigung statt bloßer Mehrheitsbildung zielt. Entscheidend sind eine gleichberechtigte Beteiligung, faire Kommunikationsbedingungen und die Bereitschaft zur wechselseitigen kritischen Reflexion (vgl. Habermas 1992).

Ziel des iterativen, deliberativen Austauschs ist es, ein besseres gegenseitiges Verständnis zur Bewertung klimapolitischer Handlungsoptionen zu fördern und gemeinsam tragfähige Ergebnisse zu erarbeiten. Die Reflexion über wissenschaftlich fundierte Politikmaßnahmen sowie über Sorgen und Hoffnungen der Teilnehmenden soll die zugrundeliegenden Werte und Überzeugungen sichtbar machen, die die Meinungsbildung in der Bevölkerung prägen. So wird eine öffentliche Debatte angestoßen, die über „machbare" und kosteneffiziente Optionen hinausgeht (vgl. Blum 2024).

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

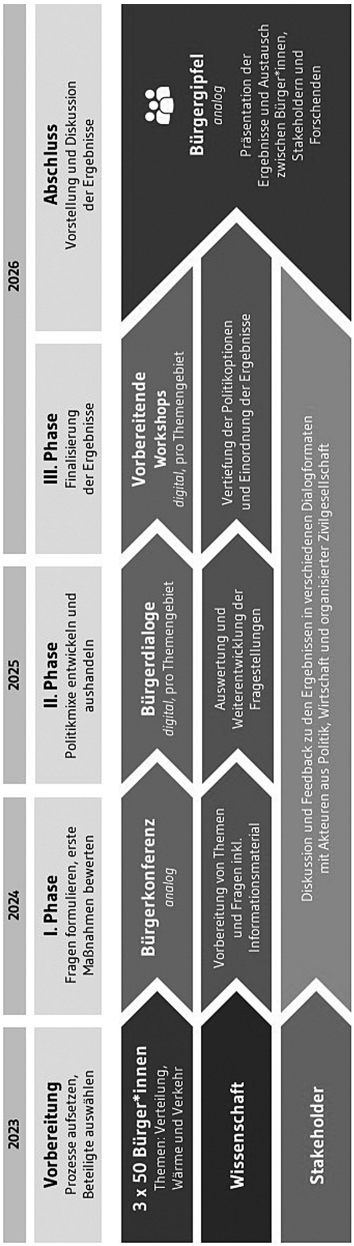

Abbildung 4: Ablauf Bürgerdeliberation 2023–2026 (eigene Darstellung)

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Dazu wurden im ersten Projektzyklus (2020–2023) bereits über 170 zufällig ausgewählte Bürger*innen aus ganz Deutschland an der Gestaltung von wissenschaftlich erarbeiteten Zukunftspfaden für die Verkehrs- und Stromwende beteiligt[2]. Im zweiten Projektzyklus (2023–2026) wurde das Themenspektrum erweitert und die Abfolge des deliberativen Lernprozesses auf Basis der Erfahrungen angepasst (siehe Abbildung 4). Neben der Forschung zur Verkehrswende rücken nun auch die Wärmewende sowie die Finanzierung von Klimapolitik in den Fokus. Während der erste Zyklus mit einer offenen Leitfrage startete (vgl. Blum et al. 2021), fokussiert der zweite Zyklus gezielt auf öffentlich diskutierte Politikoptionen, um die Forschung stärker an gesellschaftliche Diskurse anzuschließen und die öffentliche Stimmung zu zentralen Klima- und Energiethemen besser zu verstehen.

2.2 Wie werden Bürgerinnen und Bürger beteiligt?

In beiden Beteiligungszyklen wurden die Teilnehmenden mittels stratifizierter Zufallsauswahl aus Melderegistern ausgewählter Gemeinden in Deutschland rekrutiert. Aus den Interessierten wurden anhand soziodemografischer Kriterien wie Alter, Geschlecht, Bildungsabschluss und Migrationshintergrund die Teilnehmendengruppen gebildet. Im zweiten Zyklus ergänzten die politische Selbsteinschätzung (konservativ, Mitte, progressiv, unpolitisch) und die Bewertung des Tempos der Klimapolitik (zu schnell, angemessen, zu langsam) die Auswahl, um eine breite Perspektivenvielfalt sicherzustellen. Zudem wurden in fünf Gemeinden Personen, die nicht auf schriftliche Einladungen reagierten, direkt an der Haustür angesprochen, um auch schwer erreichbare Gruppen einzubeziehen.

An der Auftakt-Bürgerkonferenz im Juni 2024 nahmen 149 Bürger*innen teil, die in drei methodisch abwechslungsreich gestalteten Themenforen zu Wärmewende, Verkehrswende und Klimafinanzierung diskutierten. Die Foren umfassten individuelles Journaling, Zweiergespräche, moderierte Tischdiskussionen und Austausch im Plenum. Eine Vorher-Nachher-Befragung diente der Evaluation möglicher Einstellungsänderungen. Thematisch standen im Verkehrsforum die Förderung von E-Pkw und das Deutschlandticket im Fokus, im Wärmeforum das Gebäudeenergiegesetz und gerechte Förderprogramme für Heizungstausch und Sanierungen. Im Finanzierungsforum wurde die Finanzierung von Klimamaß-

2 Vgl. hierzu verschiedene Publikationen Blum et al. (2022b) und Treichel-Grass et al. (2022) sowie die Projektwebsite zum Rückblick auf die erste Phase der Ariadne-Bürgerdeliberation (2020–2023): https://ariadneprojekt.de/buergerdeliberation/

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

nahmen über Staatsschulden, Steuererhöhungen oder CO_2-Bepreisung debattiert (vgl. Treichel-Grass et al. 2025b).

3. Zwischenergebnisse aus dem Lernprozess: Bürger*innen setzen auf Gerechtigkeit, Transparenz und Planbarkeit

Die Diskussionen in den drei Themenforen sowie die Vorher-Nachher-Befragungen stützen aktuelle repräsentative Umfragen, denen zufolge sich eine Mehrheit der Bevölkerung grundsätzlich für Klimaschutz und die Energiewende ausspricht (vgl. Venjakob et al. 2025). Die Herausforderung liegt jedoch in der konkreten Ausgestaltung eines wirksamen und als gerecht empfundenen Policy-Mixes, der Chancen, Lasten und Nutzen fair verteilt. Diese Aushandlungsprozesse spiegelten sich in den moderierten Kleingruppendiskussionen der Bürgerkonferenz wider – etwa in Kontroversen zwischen jüngeren und älteren Eigenheimbesitzenden, zwischen Menschen in der Stadt mit Anschluss an den öffentlichen Personennahverkehr und Menschen auf dem Land, die auf ein Auto angewiesen sind und zwischen den Generationen zur Frage gerechter Klimafinanzierung. Zugleich zeigte die Deliberation, dass Bürger*innen konstruktiv diskutieren und gemeinsam tragfähige Lösungsoptionen entwickeln wollen.

Die aktuelle politische Stimmungslage beeinflusste die Debatten merklich: Themen wie Vertrauensverlust in politische Institutionen, mangelnde Transparenz und unzureichende politische Kommunikation sowie der Wunsch nach klaren Verantwortlichkeiten und verlässliche Rahmenbedingungen spielten eine wesentliche Rolle. An den kontroversen Debatten zum Gebäudeenergiesetz (GEG) und der Förderung von E-Pkw wird deutlich, dass die Energie- und Verkehrswende in eine Phase gelangt ist, in der die Umsetzung von Maßnahmen zunehmend für die Bevölkerung spürbar werden. Ein rein technokratisches Politikverständnis der Klimapolitik ist in Folge dessen zu begrenzt: „Bürgerinnen und Bürger können zwar im politischen Prozess außen vorgelassen werden, wenn Entscheidungen gefällt werden, nicht jedoch, wenn Entscheidungen umgesetzt werden sollen" (Lafont 2023, S. 13).

Viele Teilnehmende der Bürgerkonferenz äußerten, dass es mehr klare Bekenntnis, Orientierung und Planungssicherheit in der Transformation braucht. Denn Medien und Politiker*innen schüren teilweise Ängste vor Eigentums- und Statusverlust, wodurch das Vertrauen in den politischen Prozess zunehmend untergraben wird (vgl. Haas et al. 2025; Jost et al. 2024). Die Vorher-Nachher-Befragung zeigt, dass die Mehrheit der Teilnehmenden offen ist für klimapolitische

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Maßnahmen – ob über Preise, Gebote oder Förderungen – solange diese fair, effektiv und nachvollziehbar sind. Staatliche Regulierungen – wie sie etwa im GEG verankert sind – werden nicht grundsätzlich abgelehnt, sondern als notwendiges Instrument für mehr Planungssicherheit in der Wärmewende angesehen (siehe Abbildung 5). Ihre gesellschaftliche Akzeptanz hängt jedoch maßgeblich davon ab, ob sie durch sozial ausgewogene Fördermaßnahmen begleitet werden, die soziale Exklusion verhindern. In diesem Zusammenhang wurden einkommensabhängige Staffelungen der Fördermittel als sinnvoll erachtet.

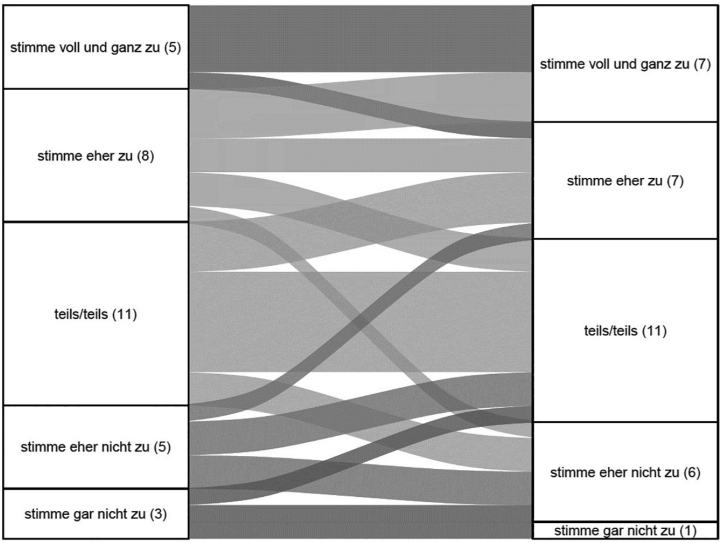

Abbildung 5: Vorher-Nachher-Befragung "Der Staat sollte durch politische Vorgaben wie das Gebäudeenergiegesetz den Wechsel auf klimafreundliche Heizungssysteme vorschreiben" (n=31) (eigene Darstellung)

Zustimmung fanden auch Ausnahmeregelungen bei ordnungsrechtlichen Vorgaben – etwa hinsichtlich des verpflichtenden Heizungstauschs für ältere Menschen in sanierungsbedürftigen Eigenheimen, da Investitionen häufig nicht amortisierbar sind (vgl. Epp et al. 2025). In Bezug auf die Förderung von E-Pkw oder die Finanzierung des Deutschlandtickets wünschen sich Menschen von politischen Entscheidungsträger*innen mehr Augenmerk auf die Unterschiede zwischen

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Stadt und Land im Policy-Mix. Für beide Fälle sollten Möglichkeiten und Anreize geschaffen werden, sich klimafreundlich fortzubewegen (vgl. Treichel-Grass et al. 2025a). Ebenso sollten staatliche Vorgaben individuelle Handlungsspielräume ermöglichen sowie mit bürgernahen Informationen und Fördermittelanträgen einhergehen).

Neben den inhaltlichen Ergebnissen bewerteten die Teilnehmenden den Austausch mit der Wissenschaft als bereichernd, da sie fundiertes Wissen beitrug und komplexe Zusammenhänge verständlich einordnete (vgl. ebd.). Sie schätzen Teil eines sachlichen Diskurses zur Transformation zu sein. Die Mehrheit betonte, dass Formate wie die Bürgerdeliberation dazu beitragen können, die komplexen Themen außerhalb des medial befeuerten politischen Wettbewerbs in einer konstruktiven Weise zu diskutieren. Es ist zudem begrüßenswert, dass Menschen, die der Dringlichkeit der Klimapolitik skeptisch gegenüberstanden, ebenfalls an der Bürgerkonferenz teilnahmen und ihre Argumente vortrugen. So konnten die kritischen Fragen in einem sachlichen Diskurs behandelt werden. Die Mehrheit der Teilnehmenden gab nach der Bürgerkonferenz an, dass sie neue Sichtweisen durch den Austausch kennengelernt haben und wieder an einem Bürgerdialog mit der Wissenschaft teilnehmen würden (siehe Abbildung 6).

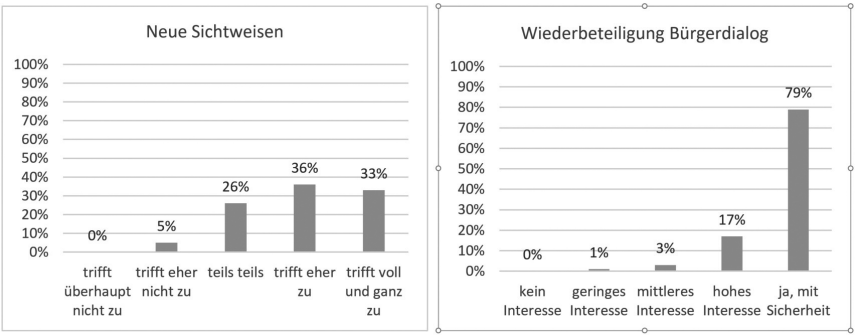

Abbildung 6: Nachher-Befragung: „Durch die Diskussion und den Austausch mit den Teilnehmenden auf der Bürgerkonferenz habe ich neue Sichtweisen kennengelernt" & „Würden Sie sich wieder an einem Bürgerdialog mit der Wissenschaft beteiligen?" (n=142) (eigene Darstellung)

Auch die Forschenden erhielten wertvolle Einblicke in den Kenntnisstand und die Argumente der Bürger*innen etwa zur vielschichtigen Skepsis gegenüber

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

der E-Autos oder der starken Unterstützung des Deutschlandtickets und dem Wunsch nach einer familienfreundlicheren Preisgestaltung. Der dialogische Prozess trägt unter anderem dazu bei, dass eigene Annahmen im Forschungsprozess reflektiert, Forschungsfragen erweitert und neue Lösungsansätze entwickelt werden. So entstand im Nachgang zur Bürgerkonferenz ein Faktencheck zur E-Mobilität und die Bürgerperspektiven zum Deutschlandticket wurden in Forschungsarbeiten integriert (vgl. Koch et al. 2025). Auch wenn dies zunächst nur Zwischenergebnisse sind, so wird bereits jetzt erkennbar, dass partizipative Ansätze die wissenschaftliche Politikberatung um Werturteile, Kommunikationsfragen und mögliche gesellschaftliche Konsensräume erweitern können.

Im nächsten Schritt der Ariadne-Bürgerdeliberation folgen Online-Deliberationen zur Erarbeitung und Diskussion von Politik-Mixen und der Formulierung von Kernbotschaften gemeinsam mit den Bürger*innen. Diese werden abschließend in einem Bürgergipfel mit Entscheidungsträger*innen aus Politik, Verwaltung, Wirtschaft und Zivilgesellschaft diskutiert.

4. Partizipative TA als Mitgestalterin gesellschaftspolitischer Zukunftsdebatten?

In demokratischen Gesellschaften kann der wissenschaftlichen Politikberatung eine pluralistische und deliberative Rolle zukommen, wenn sie das von ihr erarbeitete Orientierungswissen auf eine breitere Basis stellt und bestehende Machtverhältnisse nicht einfach repliziert, sondern neue kommunikative Räume schafft. Ein Ansatz hierfür ist die Öffnung des wissenschaftlichen Diskurses zur Gesellschaft und insbesondere das Einbeziehen von Bürger*innen, die jenseits von Wahlen und zivilgesellschaftlich organisierter Interessenvertretungen nur eingeschränkten Einfluss auf politische Entscheidungsprozesse ausüben können. Eine auf diese Weise transformierte Form der wissenschaftlichen Politikberatung besitzt das Potenzial, gesamtgesellschaftliche Lernprozesse anzustoßen und deliberative Aushandlungsprozesse zu fördern, indem sie:

- ... den Austausch über Wissen, Werturteile und Begründungszusammenhänge in einem öffentlichen Raum ermöglicht und so dazu beiträgt, Erkenntnisse über das Aushandeln von Partikularinteressen hin zu Konsensräumen und gemeinwohlorientierten Lösungen zu generieren;
- ...wissenschaftliche Evidenz und Wertentscheidungen in der Lösungsentwicklung systematisch verzahnt und damit das Potenzial besteht, dem Einfluss

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

populistischer Narrative auf Basis von Fehlinformationen entgegenzuwirken (vgl. Wappenhans et al. 2024);
- ...politische Handlungsoptionen nicht nur ex-post legitimiert, sondern bereits im Vorfeld deliberativ mit der Gesellschaft reflektiert, wodurch sowohl Input- als auch Output-Legitimität politischer Entscheidungen gestärkt werden können – insofern das über partizipative TA bereitgestellte Wissen mit Expertenempfehlungen verzahnt und neben ökonomisch-technologisch dominierten Perspektiven in der politischen Entscheidungsfindung abgebildet wird (Radtke/Drewing 2020);
- ...Einblicke in politische Kommunikation und adaptive Steuerungsprozesse liefert und politischen Akteuren zur Verfügung stellt, die zur dynamischen Weiterentwicklung von Politikmaßnahmen beitragen können;
- ...neue Vermittlungsräume zwischen Wissenschaft, Politik und Öffentlichkeit etabliert und damit die Anschlussfähigkeit wissenschaftlicher Erkenntnisse an gesellschaftliche Diskurse erhöht.

Gerade im Kontext der „wicked problems" kann eine partizipativ-deliberativ ausgerichtete wissenschaftliche Politikberatung einen wichtigen Beitrag leisten, indem sie pluralistische Lösungsoptionen entwickelt und gesellschaftliche Werturteile neben wissenschaftlicher Evidenz sichtbar macht. Damit kann sie helfen, politische Polarisierung zu überwinden und „alternative soziotechnisch Zukünfte denk- und diskutierbar zu machen" (Frey et al. 2020, S. 34). Auf diese Weise lässt sich auch die für politische Entscheidungsprozesse erforderliche gesellschaftliche Unterstützung längerfristig sichern, unter der Bedingung, dass der Wissenstransfer in die breite Öffentlichkeit gelingt und im politischen Entscheidungsprozess Berücksichtigung findet. Um das Potenzial partizipativer TA umfassend zu verstehen, ist weitere Forschung erforderlich: Inwiefern entfalten sich Spillover-Effekte im sozialen Umfeld der Beteiligten? Fördert sie das Verständnis demokratischer Aushandlungsprozesse und trägt – wie erste Studien nahelegen (vgl. Wappenhans et al. 2024) – zur Resilienz demokratischer Strukturen bei?

Literatur

Abels, G.; Bora, A. (2013): Partizipative Technikfolgenabschätzung und -bewertung. In: Simonis, G. (Hg.): Konzepte und Verfahren der Technikfolgenabschätzung. Wiesbaden

Bertelsmann-Stiftung (2024): Gesellschaftlicher Zusammenhalt in Deutschland 2023: Perspektiven auf das Miteinander in herausfordernden Zeiten; https://www.bertelsmann-stiftung.de/de/publikationen/publikation/did/gesellschaftlicher-zusammenhalt-in-deutschland-2023 [aufgesucht am 05.02.2026]

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Blum, M. (2024): Science and citizen deliberation – a promising coalition? In: Innovation: The European Journal of Social Science Research 37(3), S. 754–793

Blum, M.; Colell, A.; Hoffmann, J.; Karohs, K.; Kowarsch, M.; Saur, M.; Kurde, M.; Thiel, H. (2021): Was ist uns wichtig bei Verkehrs- und Stromwende? Bürgerinnen und Bürger sprechen über Herausforderungen und Ziele. Ariadne-Report, Kopernikus-Projekt Ariadne, Potsdam

Blum, M.; Colell, A.; Treichel, K. (2022a): Neue Räume für die Aushandlung von Politikoptionen. In: Zilles, J.; Drewing, E.; Janik, J. (Hg.): Umkämpfte Zukunft. Zum Verhältnis von Nachhaltigkeit, Demokratie und Konflikt

Blum, M.; Treichel-Grass, K.; Kowarsch, M. (2022b): Sichten von Bürgerinnen und Bürgern auf vier Zukunftspfade der Verkehrswende — Ergebnisse der Ariadne-Bürgerkonferenz. Kopernikus-Projekt Ariadne, Potsdam

Blum, M.; Treichel-Grass, K.; Kowarsch, M. (2024): Der Lernprozess mit Bürgerinnen und Bürgern an der Schnittstelle Wissenschaft-Politik-Gesellschaft im Kopernikus-Projekt Ariadne (2020–2023). Kopernikus-Projekt Ariadne, Potsdam

Dietz, T. (2013): Bringing values and deliberation to science communication. Proceedings of the National Academy of Sciences 110(supplement_3), S. 14081–14087

Edenhofer, O.; Kowarsch, M. (2015): Ausbruch aus dem stahlharten Gehäuse der Hörigkeit: ein neues Modell der wissenschaftlichen Politikberatung. Ausbruch aus dem stahlharten Gehäuse der Hörigkeit: ein neues Modell der wissenschaftlichen Politikberatung. In: Weingart, P.; Wagner, G. G. (Hg.) unter Mitarbeit von Tintemann, U. (2015): Wissenschaftliche Politikberatung im Praxistest. Weilerswist, S. 83–105

Epp, J.; Kögel, N.; Steidle, D.; Treichel-Grass, K. (2025): Bürgerperspektiven auf politische Maßnahmen der Wärmewende – Ergebnisse der Ariadne Bürgerkonferenz 1./2. Juni 2024. Potsdam

Frey, P.; Schneider, C.; Wadephul, C. (2020): Demokratisierung von Technik ohne Wirtschaftsdemokratie? TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis 29/3 (2020), S. 30–35

Haas, T., Sander, H., Fünfgeld, A., Mey, F. (2025): Climate obstruction at work: Right-wing populism and the German heating law. In: Energy Research & Social Science 123, 104034

Habermas, J. (1992): Faktizität und Geltung: Beiträge zur Diskurstheorie des Rechts und des demokratischen Rechtsstaats Frankfurt am Main

Head, B.W. (2022): Political Governance of Wicked Problems. In: Wicked Problems in Public Policy. Cham

Jost, P.;Mack, M.; Hillje, J. (2024): Aufgeheizte Debatte? Eine Analyse der Berichterstattung über das Heizungsgesetz – und was wir politisch daraus lernen können. Das Progressive Zentrum. progressives-zentrum.org

Koch, N.; Illenseer, N.; Amberg, M.; Treichel-Grass, K. (2025): Wirkung des Deutschland-Tickets auf Mobilität und Emissionen. Kopernikus-Projekt Ariadne. Potsdam.

Kowarsch, M. (2024): Democratic participation reconsidered. Towards science-informed policy deliberation in sustainable governance. In: Amosinternational 18(3), S. 26–35

Lafont, C. (2023): Deliberative Demokratie nach der digitalen Transformation. In: APuZ – Aus Politik und Zeitgeschichte 43–45/2023, S 11–17

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Lamberty, P.; Nocun, K. (2023): "It's a money industry, ok? It's a hoax" – Verschwörungserzählungen im Kontext der Klimakrise. In: Meilicke, T.; Strobel, C. (Hg.): Aufgeheizt. – Verschwörungserzählungen rund um die Klimakrise. Bundeszentrale für politische Bildung. Bonn, S. 45–73

Lönngren, J.; Van Poeck, K. (2021): Wicked problems: A mapping review of the literature. In: International Journal of Sustainable Development & World Ecology 28(6), S. 481–502

Radtke, J.; Drewing, E. (2020): Technokratie oder Gemeinschaftswerk? Expertengremien und Partizipation in der Energiewende. In: TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis 29/3 (2020), S. 36–42

Reusswig, F.; Küpper, B.; Lass, W.; Bock, S.; Schatzschneider, J. (2021): Populismus und Energiewende. DEMOKON – Research Paper I. https://demokon.de/files/downloads/demokon_rp1.pdf [aufgesucht am 30.06.2025]

Rittel, H. W. J.; Webber, M. M. (1973): Dilemmas in a General Theory of Planning. In: Policy Sciences 4(2), S. 155–169

Treichel-Grass, K.; Blum, M.; Kowarsch, M. (2022): Report: Bürgersichten auf zukünftige Energiewelten – Ergebnisse der Ariadne Bürgerkonferenz, Kopernikus-Projekt Ariadne, Potsdam

Treichel-Grass, K.; Koch, N.; Hoff, L.; Kistinger, D.; Steidle, D. (2025a): Bürgerperspektiven auf Politikmaßnahmen im Verkehr – Ergebnisse der Ariadne Bürgerkonferenz 1./2. Juni 2024. Potsdam

Treichel-Grass, K.; Wolf, I.; Rütten, K.; Kellner, M.; Hoff, L.; Steidle, D. (2025b): Bürgerperspektiven auf Finanzierungsfragen und Verteilungsgerechtigkeit der Klimapolitik. Ergebnisse der Ariadne Bürgerkonferenz 1./2. Juni 2024. Potsdam

UBA – Umweltbundesamt (2024): Grüne Eliten gegen den Volkswillen: Populistische Narrative im Bereich der Umweltpolitik, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/populismus_factsheet_v2.pdf [aufgesucht am 15.06.2025]

Venjakob, J., Reichmann, A. und Voigt, S. (2025): Umfrageergebnisse zur gesellschaftlichen Akzeptanz der Energiewende. Wuppertal Paper Nr. 205. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie

Wappenhans, T.; Clemm Von Hohenberg, B.; Hartmann, F. und Klüver, H. (2024): The Impact of Citizens' Assemblies on Democratic Resilience: Evidence from a Field Experiment, Working Paper

Wissenschaft im Dialog (2025): Wissenschaftsbarometer. https://wissenschaft-im-dialog.de/projekte/wissenschaftsbarometer/#erhebung-2024 [aufgesucht am 25.07.2025]

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Naomi Shulman, Sophia Rossmann, Ann-Kathrin Lindner, Jochen Schiller, Lars Gerhold

Das Zukunftslabor: Dialograum und Experimentierfeld für Wissenschaft und Politik

1. Einführung

Als zukunftsorientierte Analyse beleuchtet die Technikfolgenabschätzung nicht nur diverse Folgen neuer Technologien, sondern sie zielt auch darauf ab, politischen Akteur*innen Entscheidungs- und Handlungsorientierung zu bieten. Wenn Wissen erfolgreich politikberatend wirken soll, so stellt sich die Frage, wie – mit welchen Praktiken, Formaten und in welchen Kontexten – eine solche Vermittlung gelingt. Grundlage dafür ist ein Austausch, für den es Zeit und Raum braucht. Dieser Beitrag veranschaulicht anhand des Zukunftslabors Sicherheit (https://www.sicherheit-forschung.de/forschungsforum/zukunftslabor-sicherheit/index.html) in Berlin, wie ein Zukunftslabor in zweifachem Sinn Platz für den Transfer von Zukunftswissen bietet: Es dient erstens als physischer Ort der Begegnung und zweitens als kommunikativer Raum des transdisziplinären Austauschs. So ermöglicht ein solches Labor eine Praxis des Wissenstransfers, der beteiligte Akteur*innen sowohl zur kritischen Reflexion möglicher Zukunftsentwicklungen anregt als auch ihr antizipatorisches Handeln befördern soll. Im Folgenden wird am Beispiel des Umgangs mit Risiken, Krisen und Katastrophen im Feld der öffentlichen Sicherheit diskutiert, wie Zukunftslabore für ähnlich dynamische und komplexe gesellschaftliche Bereiche zu Dialogräumen und Experimentierfeldern werden: In ihnen gehen Stakeholder*innen gemeinsam der Frage nach, wie sie relevantes Wissen vorausschauend für politische Entscheidungen und Handlungen nutzen können.

2. Ein ganzheitlicher Ansatz des Wissenstransfers

Die interdisziplinäre Forschung beschreibt den Wissenstransfer nicht mehr als linearen, sondern als multidirektionalen und systemischen Prozess (Ward et al. 2017; Best/Holmes 2010; Haynes et al. 2020). Es gibt unterschiedliche Vorschläge, wie die Beziehungen zwischen den am Wissenstransfer beteiligten Akteur*innen

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

zu gestalten sind und welche Rolle soziopolitische, soziokulturelle oder gesellschaftliche Einstellungen im Prozess spielen. Diesen Vorschlägen ist die Annahme gemein, dass der Wissenstransfer effektive Mittel braucht, um die Grenzen zwischen den am Prozess beteiligten Personen, Gruppen oder Organisationen zu überwinden. In der Literatur finden sich dafür Begriffe wie „bridges", „brokers" und „boundary spanners" (Long et al. 2013). Im politischen Bereich nutzen „policy entrepreneurs" den Wissenstransferprozess, um innovative Politikgestaltung anzuregen (Petridou et al. 2025, S. 1–2; Nagels et al. 2021).

Diese Personen und Institutionen üben eine Schnittstellenfunktion aus, indem sie unterschiedliche Perspektiven und Interessen zusammenführen und Kommunikation zwischen den Beteiligten ermöglichen und fördern. Eine solche Schnittstellenfunktion hat das Forschungsforum Öffentliche Sicherheit (https://www.sicherheit-forschung.de). Es fördert anwendungs- und zukunftsorientierten Wissenstransfer, der technische Möglichkeiten in Beziehung zu gesellschaftlichen Bedürfnissen und Einstellungen setzt. Entscheidungs- und Handlungswissen soll dabei Ergebnis eines transdisziplinären Austauschs sein, in den nicht nur unterschiedliche wissenschaftliche Disziplinen, sondern auch Politik und Praxis ihre jeweiligen Perspektiven einbringen. Dieser Austausch unterstützt die praktische Umsetzung relevanten Wissens – indem bspw. die notwendigen Rahmenbedingungen der Umsetzung in Form sinnvoller *policies* betrachtet werden – und identifiziert zugleich zukunftsträchtige, politikrelevante Forschungsthemen aus der Praxis. Dafür bietet das Zukunftslabor Sicherheit einen dauerhaften institutionalisierten Raum.

3. Sozialwissenschaftliche Laborformen: Ein Vergleich von Real- und Zukunftslaboren

Labore sind zu beliebten Räumen der Wissensproduktion und des Austauschs zu gesellschaftlich drängenden Themen geworden. In diesen Räumen werden kontrollierte Experimente durchgeführt, um Hypothesen zu prüfen und replizierbares, universelles Wissen zu erzeugen (Knorr-Cetina 1999). Traditionell Stätten vor allem naturwissenschaftlicher und technischer Arbeit, erfahren Labore in den letzten Jahren verstärkt Aufmerksamkeit in anderen gesellschaftlichen Bereichen. Das zeigt sich an der steigenden Popularität von Reallaboren (vgl. Hossain et al. 2019), Innovationslaboren (vgl. Tõnurist et al. 2017), oder Policy-Laboren (vgl. McGann et al. 2018), die sozialwissenschaftliche, politische und gesellschaftliche Fragestellungen miteinander verbinden. Diese Tendenz unterstreicht eine

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

stärkere Beachtung systemischer Wechselwirkungen zwischen technologischen Entwicklungen, sozialen Praktiken und gesellschaftlichen Interessen – Wechselwirkungen, die für eine politikberatende Technikfolgenabschätzung zentral sind.

Eine solche „Integration" technischer und sozialwissenschaftlicher Fragestellungen in Laboren spiegelt drei Entwicklungen in den Prozessen der Wissensproduktion und des Wissenstransfers wider: die Auseinandersetzung mit der Umwelt soziotechnischer Systeme, die Förderung der Fähigkeit zu kritischer Reflexion (insbesondere unter ethischen Gesichtspunkten) und die Einbeziehung gesellschaftlicher Belange in die programmatische und praktische Ausgestaltung von Forschung und Entwicklung (Barben et al. 2008, S. 989).

Die Übertragung des naturwissenschaftlich-technischen Laborbegriffs auf politische und gesellschaftliche Fragen unterstreicht den Stellenwert dauerhafter und institutionalisierter Kommunikationsräume, in denen diverse Stakeholder*innen gemeinsam experimentieren und Pläne, Prozesse oder Methoden testen (McGann et al. 2018, S. 253). Es haben sich verschiedene gesellschaftsbezogene Laborformen herausgebildet, die den Laborbegriff weiterentwickeln und dabei diverse Zielsetzungen verfolgen (Schneidewind/Scheck 2013, S. 229). Gerade Reallabore und Zukunftslabore widmen sich beide explizit zukunftsbezogenen Fragestellungen: Ein Vergleich ihrer Zielsetzungen zeigt, was den besonderen Mehrwert letzterer für die Politikberatung ausmacht.

Aus wissenschaftlicher Perspektive lassen sich Zukunftslabore dem Bereich der Zukunftsforschung (vgl. Popp/Schüll 2009) und Reallabore dem der Nachhaltigkeitsforschung (vgl. Parodi/Steglich 2021) zuordnen. Dabei teilen die beiden Laborformen einige grundlegende Eigenschaften. Erstens testen sie die Belastbarkeit soziotechnischer Zukunftsvisionen. Das Reallabor tut dies, indem es wesentliche Elemente dieser Visionen praktisch erprobt – meist in Form von Realexperimenten. Das Zukunftslabor tut dies, indem es Handlungs- und Gestaltungsoptionen im Austausch zwischen verschiedenen Stakeholder*innen ergründet. Zweitens zielen beide Laborformen darauf ab, anwendbares Wissen zu produzieren oder zu verhandeln. Drittens streben beide die Übertragbarkeit soziotechnischer Innovationen an, indem sie im Idealfall Erkenntnisse und Konzepte mit Modellcharakter für gesellschaftliche Transformation bieten und so zur Bewältigung der großen gesellschaftlichen Herausforderungen – den sogenannten „Grand Challenges" – beitragen (vgl. Engels et al 2019). Viertens verstehen sie sich als Räume der Reziprozität, in denen Beteiligte von ihren Interaktionen lernen und diese Erkenntnisse in die Weiterentwicklung von Innovationen und Wissensbeständen einfließen lassen (vgl. Dell'Era/Landoni 2014).

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Doch es gibt auch wichtige Unterschiede in der Schwerpunktsetzung beider Laborformen. In Reallaboren liegt der Fokus auf einer praxisorientierten und partizipativen Gestaltung von Transformationsprozessen – in der Regel orientiert am Leitbild Nachhaltiger Entwicklung (Engels et al. 2019; Evans/Karvonen 2014; Renn 2018; Schäpke et al. 2024). Dort werden soziotechnische Innovationen unter realen Bedingungen *in situ* getestet. Reallabore intervenieren in räumlich begrenzte, lokale Bereiche und beeinflussen die soziale Ordnung (Engels et al. 2019). Dabei wird in Reallaboren ko-kreativ gearbeitet, da die Anwender*innen nicht einfach Technologien oder soziale Innovationen erproben, sondern im Sinne eines partizipativen Designforschungsprozesses auch eigene Erfahrungen in die Weiterentwicklung der Anwendung einbringen (Dell'Era/Landoni 2014; Bergvall-Kareborn/Stahlbrost 2009). Somit verfolgen Reallabore zwei Ziele: zum einen sollen sie neues Wissen zu den getesteten Technologien und sozialen Innovationen und deren Umsetzbarkeit in der Praxis generieren (Evans/Karvonen 2014) und dabei insbesondere Handlungswissen hervorbringen, das gesellschaftliche Transformationsprozesse fördert. Zum anderen soll durch die Erprobung neuer soziotechnischer Innovationen deren Machbarkeit und Skalierbarkeit gezeigt und die Umsetzung über den Experimentierraum hinaus plausibel gemacht werden (Engels et al. 2019), auch im Dienst der Nachhaltigen Entwicklung.

Der Begriff des Zukunftslabors ist vergleichsweise weniger etabliert. Gemeinhin beschäftigen sich Zukunftslabore nicht nur mit zukunftsorientierten Fragen, sondern verwenden dafür auch Methoden der Zukunftsforschung, wie Szenarien und strategische Vorausschau, die Zukunftswissen generieren und den antizipatorischen Umgang mit Herausforderungen fördern. Als Labore stellen sie experimentelle Lern- und Kommunikationsräume dar, in denen die eingesetzten Methoden und Formate als Grundlage für den transdisziplinären Wissensaustausch zwischen Expert*innen aus Politik, Praxis und Wissenschaft dienen. Während Partizipation und normative Transformationsansprüche auch im Zukunftslabor eine wichtige Rolle spielen, ist es für diese Laborform bezeichnend, dass Teilnehmende die Bandbreite möglicher Zukunftsentwicklungen kritisch in den Blick nehmen. Dieser Prozess trägt der Tatsache Rechnung, dass Zukunftswissen von komplexen Unsicherheiten und von partiellem Nichtwissen geprägt ist. Ziel ist deshalb nicht die Vorhersage von Entwicklungen, sondern die Kultivierung strategisch vorausschauender und antizipatorischer Fähigkeiten.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

4. Zukunftslabore: Räume der Antizipation und der Vorausschau

Das Zukunftslabor Sicherheit verdeutlicht die Potenziale dieser Laborform für den politikberatenden Wissensaustausch. Im Jahr 2018 aus einem vom damaligen Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Projekt entstanden, befindet sich das Zukunftslabor Sicherheit in unmittelbarer Nähe zum Deutschen Bundestag. Die Politikberatung erfolgt dort als zukunftsorientierter Austausch, der Fakten und Daten in Geschichten einbettet und diese interaktiv und immersiv vermittelt. So wird der Wissenstransfer zur antizipatorischen Praxis, die nicht allein Informationen, sondern auch Vorstellungs- und Darstellungskraft nutzt (vgl. Anderson 2010). Der Wissenstransfer im Zukunftslabor soll „anticipatory action" fördern: Die multimedialen Darstellungsformen dienen dazu, die Prozessteilnehmer*innen über die Auseinandersetzung mit Zukunftsmöglichkeiten auf unterschiedlichen Ebenen – der Kognition, des Affekts und der Handlung – zu bewegen (ebd., S. 785).

Vorausschauendes Entscheidungs- und Handlungswissen ist gerade in solchen Bereichen wesentlich, in denen eine dynamische Lage mit vielen Unwägbarkeiten gepaart ist. Krisen und Katastrophen sind dafür paradigmatisch. Gerade weil akute Krisen oft von schnellen Entwicklungen und zahlreichen Unsicherheiten geprägt sind, ist es für politische Entscheider*innen wichtig, sich auf potenzielle Krisenlagen vorzubereiten. Die Darstellungen wissenschaftlicher Erkenntnisse werden deshalb im Zukunftslabor in thematisch fokussierte Erzählungen von Zukunftsszenarien eingebettet, die den gesamten zeitlichen Ablauf einer Krise veranschaulichen. Zentral ist die Zeit vor, während und nach Krisen und Gefahrenlagen, also die Vorsorge und Vorbereitung, Bewältigung und Nachsorge. So erlauben die narrativen Szenarien den Teilnehmenden des Wissenstransferprozesses, mögliche Hebel und geeignete Zeitpunkte für vorausschauende Handlungsoptionen zu diskutieren. Die Szenarien werden von Wissenschaftler*innen des Forschungsforums Öffentliche Sicherheit kommuniziert, die auf die Wissensstände und -bedarfe der Politiker*innen eingehen und sie zur Diskussion der präsentierten Lösungsansätze einladen. Somit fungieren die Wissenschaftler*innen als die oben beschriebenen „policy entrepreneurs", die das „window of opportunity" (Zahariadis 2003, S. 1f.) im Zukunftslabor nutzen, um die politische Aufmerksamkeit auf soziotechnische Sicherheitslösungen und deren Potenziale für Krisenlagen zu lenken.

In narrativen Zukunftsszenarien werden die Einfluss- und Schlüsselfaktoren, welche in einer vorgestellten zukünftigen Situation wirken, Teil einer erzählten Welt. Die Szenarien beleuchten die (kausalen und korrelativen) Zusammenhänge

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

und Wechselwirkungen dieser Faktoren. Darüber hinaus können solche Szenarien auch die Bandbreite menschlichen Fühlens und Verhaltens sowie diverse soziokulturelle Kontexte abbilden (Steinmüller 2018, S. 33). Sie fördern die ganzheitliche Auseinandersetzung mit den multiplen Unsicherheiten, die Zukunftswissen und den Umgang mit (wahrgenommenen) Gefahren charakterisieren. Denn Szenarien stellen eine in sich kohärente und plausible Möglichkeitswelt dar, erheben aber zugleich keinen Anspruch auf Ausschließlichkeit. Stattdessen veranschaulichen sie komplexe Wechselwirkungen zwischen technologischen Entwicklungen und gesellschaftlichen Veränderungsprozessen und repräsentieren eine von vielen denkbaren Zukunftsmöglichkeiten (vgl. Barben et al. 2008, S. 986).

5. Die soziotechnische Systembetrachtung im Zukunftslabor

Das Szenario „Blackout: Krisenbewältigung und Resilienz in der Dunkelheit" lädt Teilnehmer*innen im Zukunftslabor Sicherheit ein, soziotechnische Herangehensweisen an die Folgen eines Stromausfalls zu diskutieren. Es beginnt mit Überlegungen, warum es wichtig ist, dass Staaten sich auf die Möglichkeit eines breitflächigen und langanhaltenden Stromausfalls vorbereiten. Obgleich solche Stromausfälle vergleichsweise selten passieren, haben sie verheerende Auswirkungen für alle Bereiche des öffentlichen Lebens (vgl. Petermann et al. 2011). Anhand historischer Beispiele von Stromausfällen überlegen Teilnehmende, welche Folgen in welchen Bereichen der öffentlichen Sicherheit aufgetreten sind. Daraus leiten sie gemeinsam eine erste Einschätzung ab, welche Gruppen und Organisationen, Prozesse und Infrastrukturen wie vom Stromausfall betroffen sind und welche Vulnerabilitäten dadurch sichtbar werden.

Das Szenario beleuchtet die Zusammenhänge der betroffenen Bereiche und regt dazu an, Interventionspunkte zu bestimmen und mögliche Lösungen für die Auswirkungen des Blackouts zu diskutieren. Es betrachtet die eskalierenden Auswirkungen des Stromausfalls über Zeitintervalle hinweg (0–4 Stunden, 4–8 Stunden, 8–24 Stunden und darüber hinaus). Der Fokus liegt auf den komplexen Krisenherden, die im Verlauf des Szenarios entstehen (zum Beispiel Versorgungsnotlagen und soziale Unruhen), und auf möglichen Bewältigungsstrategien. Anhand der multimedialen Darstellungen, die Projektergebnisse aus der nationalen Sicherheitsforschung zeigen, diskutieren die Teilnehmenden aus Wissenschaft und Politik so Folgen des Ineinandergreifens menschlicher Entscheidungen und technischer Hilfsmittel in sicherheitskritischen Lagen. Dabei wird vor allem die menschliche Rolle – beispielsweise in ihren psychologischen, organisationalen

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

und gesellschaftlichen Dimensionen – im soziotechnischen System kritisch reflektiert, um Hebel der politischen Gestaltung zu identifizieren.

Die Projektbeispiele zeigen soziotechnische Systeme, die im Szenario des Stromausfalls die Krisenvorsorge und -prävention, die effektive Krisenbewältigung sowie die Schadensminderung und Krisennachsorge unterstützen. Die Teilnehmer*innen des Wissenstransferprozesses betrachten gemeinsam die Chancen, eventuellen Risiken und Optimierungspotenziale der soziotechnischen Projektlösungen. Als erstes geht es um Kommunikationsstrukturen. Das Projekt *KriKom-LK-MEI*, welches noch bis September 2027 eine Lösung für eine „integrierte, autarke und ausfallgeschützte Krisenkommunikation" erprobt (https://krikom-lkm.de/krikom-lk-mei-im-landkreis-meissen/), trägt zur Resilienz im Krisenfall bei, indem es die Krisenkommunikation mit einem alternativen System sicherstellt. Das System basiert auf einem unabhängigen, flächendeckenden Datenfunknetz, das mit Notstrom versorgt wird. Zentraler Bestandteil sind mobile Funkkoffer und ein Leitstand für die behördliche Steuerung und Koordination aller Kommunikationswege. Im Modellgebiet des Landkreises Meißen wird das System im Verlauf der zweiten Projektphase bis Mitte 2027 in drei konsekutiven Feldtests geprüft, um die soziotechnischen Abläufe zu verbessern und ihre skalierbaren Anwendungspotenziale zu demonstrieren.

Im Szenario des Zukunftslabors wird die Projektlösung mithilfe unterschiedlicher Medien dargestellt. Während auf einem Monitor Bilder des Funkkoffers und seiner Bestandteile Einblick in die Technik geben, können sich Teilnehmer*innen auf einem weiteren Monitor ein Bild der Historie, des aktuellen Stands und der Rahmenbedingungen des Projekts machen. Zugleich läuft ein Filmausschnitt, der aus einer eigens für das Zukunftslabor erstellten Augmented- und Virtual-Reality-Anwendung zu den SifoLIFE-Projekten stammt. Der Clip visualisiert den von der Projektlösung sichergestellten Kommunikationsprozess, der die Koordination der staatlichen Krisenbewältigung und den Informationsfluss an die Bürger*innen aufrechterhält. Das Video inszeniert bedrohliche Elemente der Krisensituation – die Dunkelheit des Stromausfalls, leere Straßen, nahende schwarze Wolken, dicke Regentropfen auf der Linse bzw. auf den Gläsern der VR-Brille. Dies evoziert die Krise und ihre Auswirkungen nicht nur auf kognitiver, sondern auch auf affektiver Ebene. Das multimediale Narrativ des Szenarios nutzt Videos sowie die AR- und VR-Anwendung, um Teilnehmer*innen in die Atmosphäre der Krise zu versetzen und dabei die Perspektive unterschiedlicher Akteur*innen einzunehmen. So werden Besucher*innen des Zukunftslabors mithilfe der multimedial aufbereiteten Erzählung in eine imaginierte Krisenlage versetzt,

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

ein Prozess der narrativen Beteiligung, der über die emotionale Einbindung in die Geschichte wirkt (Nabi/Green 2015, Green/Brock 2002).

Über die Frage, wer Akteur*innen im Krisenkommunikationsprozess sind, gelangt die Erzählung des Blackouts zur Frage, welche spezifischen Bedarfe unterschiedlicher Zielgruppen in der Krisenkommunikation sowie in der Krisenbewältigung im Allgemeinen berücksichtigt werden müssen. Diese Diskussion wird am Projekt *LifeGRID* festgemacht (https://www.lifegrid.de/ueber-lifegrid.html), welches die vulnerable Gruppe pflegebedürftiger Menschen in den Blick nimmt. Das Projekt demonstriert, wie Pflegetätigkeiten während eines durch Starkregen und Hochwasser bedingten Stromausfalls fortgeführt werden können. Um mit der Bedrohung antizipatorisch umzugehen, greifen im Projekt strukturelle, soziale und technische Maßnahmen ineinander. *LifeGRID* verbindet die Risikokommunikation mit der Schulung von Pflegekräften und der Einrichtung von Notstromeinspeisungen in Alten- und Pflegeheimen. So schafft es die Voraussetzungen dafür, dass die besonderen Bedarfe dieser vulnerablen Gruppe für anhaltende Krisensituationen vorausschauend mitbedacht werden und denjenigen durch proaktive Vorbereitung in einer Krise besser geholfen werden kann. Dies kann bspw. bedeuten, die Evakuierung der Betroffenen durch Sicherstellung der Pflegemöglichkeiten vor Ort zu vermeiden.

Ein Fernsehclip stimmt im Szenario des Zukunftslabors auf die besonderen Herausforderungen der Kommune ein. Er zeigt Szenen des Landkreises bei stürmischem Wetter und Ausschnitte eines Interviews mit einem Projektverantwortlichen des DRK Wesermarsch. Als Beispiel einer konkreten *LifeGRID*-Maßnahme, die Bürger*innen in der Krise handlungsfähig macht, besprechen die Teilnehmer*innen im Labor dann die Inhalte geplanter Notfallpakete und des Notfallrucksacks, die auf die Bedürfnisse von Beatmungspatient*innen im Krisenfall angepasst sind und im Landkreis verteilt werden. Anhand dieser Inhalte diskutiert die Runde im Zukunftslabor, welche vulnerablen Gruppen in den Kommunen der anwesenden Politiker*innen spezifische Bedürfnisse haben, die mithilfe einer Notfallvorsorge adressiert werden können. So werden die Folgen eines Blackouts für bestimmte Kommunen und dortige Zielgruppen konkretisiert und gemeinsam antizipatorische Maßnahmen entwickelt. Mit der laboreigenen AR-VR-Anwendung können sich die Teilnehmer*innen in die Lage von Einsatzkräften versetzen, die einen hochwasserbedingten Stromausfall im Landkreis Wesermarsch bewältigen müssen. So nehmen sie unterschiedliche Perspektiven der vom Stromausfall Betroffenen ein und generieren am Beispiel der Projektlösung Handlungsmöglichkeiten für die eigenen Kommunen. Zudem diskutieren sie, wie politische Rahmenbedingungen das Krisenmanagement unterstützen können.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Denn alle im Zukunftslabor gezeigten Szenarien thematisieren die Frage, wie die modularen Elemente der soziotechnischen Systeme auch auf andere Kommunen übertragen werden können, indem sie auf spezifische Bedarfe anderer Bevölkerungsgruppen angepasst werden.

Der Wissenstransfer soll die fruchtbare Fortführung des Dialogs in politischen Arenen ermöglichen. Nachdem die Politiker*innen im Zukunftslabor Sicherheit wissenschaftliche Projektergebnisse kennenlernen und deren Mehrwerte sowie Adaptionsmöglichkeiten für andere Kommunen diskutieren, tragen sie dieses Wissen nicht nur in ihre politische Arbeit. Sie können den Austausch mit der Wissenschaft auch nutzen, um geeignete Rahmenbedingungen für die Umsetzung der Projekterkenntnisse zu schaffen. Ein Beispiel für einen solchen gelungenen Wissenstransfer im Bereich der öffentlichen Sicherheit ist die Implementierung von Katastrophenschutz-Leuchttürmen in fast allen Bundesländern – ein Ergebnis, das auch darauf zurückzuführen ist, dass das Berliner Modellprojekt in unterschiedlichen politischen Arbeitsgruppen vorgestellt wurde, bspw. in Enquete-Kommissionen auf Länderebene (Kather et al. 2025, S. 18). Dies unterstreicht, wie wichtig es für die praktische Umsetzung von Wissen ist, politische Aufmerksamkeit zu erfahren.

6. Fazit: Die Anpassungsfähigkeit steigern

Eine vorausschauende Beschäftigung mit zukünftigen Krisen soll die Handlungsfähigkeit und die effektive Interaktion aller Akteur*innen des Bevölkerungsschutzes unterstützen. Es braucht politische Entscheidungen, die diese Handlungsfähigkeit begünstigen, um für zukünftige Krisen und Gefahrenlagen vorzusorgen, ihr Eintreten möglichst schnell, effizient und erfolgreich zu bewältigen, ihre Schäden zu reduzieren und aus ihnen zu lernen. Eine Optimierung der Rahmenbedingungen für den Umgang mit Krisen und Gefahren sollte also nicht nur darauf abzielen, technische Mittel in Strukturen und Infrastrukturen einzubetten. Es ist ebenso wichtig, die technischen Lösungen zur Erhaltung der öffentlichen Sicherheit mit ihrer menschlichen Nutzung innerhalb eines soziotechnischen Systems und mit den Umwelteinflüssen, die auf das System einwirken, zusammenzudenken. Dies bedeutet zu reflektieren, wie die vielfältigen (auch kontroversen und konfliktbehafteten) gesellschaftlichen Perspektiven auf öffentliche Sicherheit die „Sicherheitskultur" prägen: Es gilt zu fragen, wie Gefahren definiert werden und mit welchen Mitteln ihnen begegnet werden kann und soll (vgl. Daase 2014).

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Die Komplexität der Wechselwirkungen zwischen den technischen und sozialen Komponenten sicherheitskritischer Systeme und die Bandbreite ihrer möglichen Folgen erfordert Flexibilität in den konkreten Politiken. Denn damit stellen politische Entscheider*innen Weichen und setzen Rahmenbedingungen der öffentlichen Sicherheit. Umso wichtiger ist es, den Prozess des Wissenstransfers als Beitrag zur Ausbildung einer solchen Flexibilität zu verstehen. Für die Wissenschaft bedeutet dies, politische und praktische Perspektiven in eine anwendungsorientierte Forschung einzubeziehen, die die transdisziplinäre Zusammenarbeit nicht nur predigt, sondern auch umsetzt. Für die Politik bedeutet es, die Kontingenzen und Unsicherheiten zukünftiger Entwicklung nicht als Einschränkung der Planbarkeit zu begreifen. Stattdessen braucht es eine adaptive Politikgestaltung (vgl. Haasnot et al. 2013): So wird Anpassungsfähigkeit zur Voraussetzung nicht nur für die Praxis der Krisenvorsorge und -bewältigung, sondern auch für politische Entscheidungen.

Literatur

Anderson, B. (2010): Preemption, precaution, preparedness: Anticipatory action and future geographies. In: Progress in Human Geography 34(6), S. 777–798

Barben, D.; Fisher, E.; Selin, C.; Guston, D. (2008): Anticipatory Governance of Nanotechnology: Foresight, Engagement, and Integration. In: Hackett, E., Amsterdamska, O., Lynch, M. und Wajcman, J. (Hg.) (2008): The Handbook of Science and Technology Studies, Cambridge/London, S. 979–1000

Bergvall-Kareborn, B.; Stahlbrost, A. (2009): Living Lab – An Open and Citizen-Centric Approach for Innovation. In: International Journal of Innovation and Regional Development, 1(4), S. 356–370

Best, A.; Holmes, B. (2010): Systems thinking, knowledge and action: towards better models and methods. In: Evidence & Policy 6(2), S. 145–59

Daase, C. (2014): Der Wandel der Sicherheitskultur. Ursachen und Folgen des erweiterten Sicherheitsbegriffs. In: Zoche, P., Kaufmann, S., und Haverkamp, R. (Hg.) (2014): Zivile Sicherheit. Bielefeld, S. 139–58

Dell'Era, C.; Landoni, P. (2014): Living Lab: A Methodology between User-Centred Design and Participatory Design. In: Creativity and Innovation Management 23(2), S. 137–154

Engels, F.; Wentland, A.; Pfotenhauer, S. M. (2019): Testing future societies? Developing a framework for test beds and living labs as instruments of innovation governance. In: Research Policy 48(9), 103826

Evans, J.; Karvonen, A. (2014): "Give Me a Laboratory and I Will Lower Your Carbon Footprint!" – Urban Laboratories and the Governance of Low-Carbon Futures. In: International Journal of Urban and Regional Research 38(2), S. 413–430

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Green, M.; Brock, T. (2002): In the mind's eye: Transportation-imagery model of narrative persuasion. In: Green, M; Strange, J.; & Brock, T. (Hg.) (2002): Narrative Impact: Social and Cognitive Foundations. Mahwah, New Jersey, S. 315–341

Haasnot, M.; Kwakkel, J.; Walker, W.; Maat, J. (2013): Dynamic adaptive policy pathways: A method for crafting robust decisions for a deeply uncertain world. In: Global Environmental Change 23, S. 485–98

Haynes, A.; Rychetnik, L.; Finegood, D.; Irving, M.; Freebairn, L.; Hawe, P. (2020): Applying systems thinking to knowledge mobilisation in public health. In: Health Research Policy and Systems 18, 134

Hossain, M.; Leminen, S.; Westerlund, M. (2019): A systematic review of living lab literature. In: Journal of Cleaner Production 213, S. 976–988

Kather, F.; Becker, C.; Hofinger, G.; Fried, F. (2025): Katastrophenschutz-Leuchttürme. Erfahrungen, „Good Practice" und Hindernisse in der Umsetzung des Basis-Konzeptes „Katastrophenschutz-Leuchttürme" unter Berücksichtigung ihrer Verortung im Warnsystem. https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Mediathek/Publikationen/Krisenmanagement/katastrophenleuchttuerme_download.pdf?__blob=publicationFile [aufgesucht am 17.05.2025]

Knorr-Cetina, K. (1999): Epistemic Cultures: How the Sciences Make Knowledge. Harvard

Long, J.; Cunningham, F.; Braithwaite, J. (2013): Bridges, brokers and boundary spanners in collaborative networks: a systematic review. In: BMC Health Services Research 13, 158

McGann, M.; Blomkamp, E.; Lewis, J. (2018): The rise of public sector innovation labs: experiments in design thinking for policy. In: Policy Sciences 51(3), S. 249–67

Nabi, R.; Green, M. (2015): The Role of a Narrative's Emotional Flow in Promoting Persuasive Outcomes. In: Media Psychology 18(2), S. 137–162

Nagels, M.; Winter, A.; Schmidt, J.; Peperhove, R.; Gerhold, L.; Mundt, A.; Leichtle, D.; Tietze, N. (2021): Von fachlicher Risikoanalyse zu politischer Risikobewertung: Die Vermittlung von Risikoanalysen im Bevölkerungsschutz in die Bundespolitik. Schriftenreihe Sicherheit 29. Berlin

Parodi, O.; Steglich, A. (2021): Reallabor. In: Schmohl, T; Philipp, T.; Schabert, J. (Hg.) (2021): Handbuch Transdisziplinäre Didaktik. Bielefeld, S. 255–65

Petermann, T.; Bradke, H.; Lüllmann, A.; Paetzsch, M.; Riehm, U. (2011): Was bei einem Blackout geschieht. Folgen eines langandauernden und großflächigen Stromausfalls. Berlin

Petridou, E.; Sparf, J.; Zahariadis, N.; Birkland, T. (2025): Policy Entrepreneurs, Crises and Policy Change. Cambridge

Popp, R.; Schüll, E. (Hg.) (2009): Zukunftsforschung und Zukunftsgestaltung. Beiträge aus Wissenschaft und Praxis. Berlin

Renn, O. (2018): Real-World Laboratories – the Road to Transdisciplinary Research? In: GAIA 27(1), S. 1–1

Schäpke, N.; Wagner, F.; Beecroft, R.; Rhodius, R.; Laborgne, P.; Wanner, M.; Parodi, O. (2024): Impacts of real-world labs in sustainability transformations: Forms of impacts, creation strategies, challenges, and methodological advances. In: GAIA 33(1), S. 4–9

Schneidewind, U.; Scheck, H. (2013): Die Stadt als „Reallabor" für Systeminnovationen. In: Rückert-John, J. (Hg.) (2013): Soziale Innovation und Nachhaltigkeit: Perspektiven sozialen Wandels. Wiesbaden, S. 229–248

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Steinmüller, K. (2018): Narrative Scenarios as an Analytical Instrument. In Peperhove, R., Steinmüller, K. und Dienel, H.-L. (Hg.) (2013): Envisioning Uncertain Futures: Scenarios as a Tool in Security, Privacy and Mobility Research. Wiesbaden, S. 23–35

Tõnurist, P.; Kattel, R.; Lember, V. (2017): Innovation labs in the public sector: what they are and what they do?, In: Public Management Review 19(10), S. 1455–1479

Ward, V. (2017): Why, whose, what and how? A framework for knowledge mobilisers. In: Evidence & Policy 13(3), S. 477–497

Zahariadis, N. (2003): Ambiguity and Choice in Public Policy: Political Decision Making in Modern Democracies. Washington D.C

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Verzeichnis der Autorinnen und Autoren

Albiez, Marius studierte Dipl.-Geoökologie und ist als akademischer Mitarbeiter am Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) am KIT tätig. Seit über einem Jahrzehnt forscht er zu Reallaboren in Karlsruhe und Tübingen. Ferner befasst er sich mit der Verbindung von TA und Nachhaltigkeitswissenschaften.

Albrecht, Steffen ist wissenschaftlicher Mitarbeiter beim Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag. Er analysiert die Auswirkungen der Digitalisierung auf gesellschaftliche Bereiche wie Politik und Bildung, zuletzt mit Fokus auf Künstliche Intelligenz. Weitere Arbeitsschwerpunkte sind Biotechnologien sowie (partizipative) Methoden der TA.

Bauer, Anja ist Assoziierte Professorin am Institut für Gesellschaft, Wissen und Politik an der Universität Klagenfurt. Sie forscht im Bereich der Science and Technology Studies mit einem Fokus auf Institutionen, Akteure und Techniken an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft, Politik und Gesellschaft.

Bauer, Steffen studierte Philosophie, Logik und Wissenschaftstheorie und ist als akademischer Mitarbeiter am Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) am KIT tätig. Seine Schwerpunkte sind transformative Nachhaltigkeitsforschung, Zukunftsforschung und Digitalisierung.

Bechtold, Ulrike ist promovierte Humanökologin, wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Technikfolgen-Abschätzung (ITA) der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW). Schwerpunkte: Partizipation, Innovation und Inklusion sowie Nachhaltigkeit und Technikfolgenabschätzung. E-Mail: ulrike.bechtold@oeaw.ac.at.

Beckert, Bernd koordiniert die KI-Gruppe am Fraunhofer ISI in Karlsruhe und befasst sich mit den Auswirkungen von KI auf Innovationen im weitesten Sinne. Er ist Politikwissenschaftler und hat sich zuletzt mit der Leistungsfähigkeit von KI-Forschung in Deutschland im internationalen Vergleich analysiert.

Berghäuser, Hendrik ist Politikwissenschaftler und Volkswirt. Er arbeitet als wissenschaftlicher Projektleiter in der Abteilung Politik und Gesellschaft am Fraunhofer ISI. Wesentliche Arbeitsschwerpunkte sind Evaluationen in der Innovationspolitik und Forschungsprojekte im Bereich der Wissenschafts- und Hochschulforschung.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Bogner, Alexander ist Senior Scientist am Institut für Technikfolgen-Abschätzung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften in Wien. Seine Arbeitsschwerpunkte liegen in der Wissenschafts- und Technikforschung, den qualitativen Methoden und der Soziologie der Expertise.

Buntfuß, Paul ist Doktorand am Institut für Soziologie der Universität Wien. Seine Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich Wissenschafts- und Technikforschung und Soziologie der Expertise mit einem besonderen Fokus auf wissenschaftliche Politikberatung.

Büscher, Christian ist Soziologe und arbeitet als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse am Karlsruher Institut für Technologie. Seine Forschungsschwerpunkte sind die theoretische Einbettung von Technology Assessment, sozialwissenschaftliche Transformationsforschung und Umweltsoziologie.

Cuhls, Kerstin ist Leiterin des Geschäftsfeldes Foresight für Wissenschaft und Zivilgesellschaft in der Abteilung Foresight am Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI in Karlsruhe und Professorin für Japanologie an der Universität Heidelberg, Zentrum für Ostasienwissenschaften. Sie arbeitet zu Zukunftsthemen und kombiniert dabei Studien der Ostasienwissenschaften mit Zukunftskonzepten, Zukunftsforschung/Foresight sowie Zeitforschung.

Dähms, Angelina Sophie ist Politikwissenschaftlerin und Soziologin. Sie arbeitet als wissenschaftliche Mitarbeiterin und Doktorandin am Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) in der Forschungsgruppe „Digitale Technologien und gesellschaftlicher Wandel". Zum Forschungsinteresse zählen generative KI in der wissenschaftlichen Politikberatung und empirische Sozialforschung.

Decker, Michael ist Physiker und Technikfolgenforscher. Seit 2025 ist er Generaldirektor des Deutschen Museums in München. Zuvor war er Professor für Technikfolgenabschätzung am KIT und leitete dort den Bereich „Informatik, Wirtschaft und Gesellschaft". Seine Forschung konzentriert sich auf die gesellschaftlichen Folgen von KI, Robotik und Nanotechnologie sowie auf transdisziplinäre Forschung und Wissenschaftskommunikation.

Dewald, Ulrich, Dipl.-Geograph; Geschäftsführer der GEFAK Gesellschaft für angewandte Kommunalforschung mbH, Marburg; Software und Beratung für kommunale Wirtschaftsförderung, Schwerpunkte Unternehmensbefragungen, New Work, Strategie- und Organisationsberatung, Datenmanagement für die Wirtschaftsförderung.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Droste-Franke, Bert ist Diplom-Physiker, promoviert in den Ingenieurswissenschaften, Fakultät Maschinenbau, Universität Stuttgart. Leiter des Themenfelds „Systemevaluation & gesellschaftliche Zukunftsfähigkeit" am Institut für qualifizierende Innovationsforschung & -beratung (IQIB GmbH), ehemals Europäische Akademie für Technikfolgenabschätzung. Seit 2006 an der EA, am IQIB, 1996–2006 Universität Stuttgart, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER), Schwerpunkte: System-, Innovations- und Technikfolgenanalysen zur Entscheidungsunterstützung auf Basis theoretischer Arbeiten, inter-/transdisziplinärer Expertengruppen, quantitativer Analysen und Modellierungen.

Eckstein, Johannes hat Meteorologie studiert und in Physik promoviert. Er ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer ISI. Dort arbeitet er an der Schnittstelle zwischen Klimapolitik und Industrie an Politikinstrumenten zur Dekarbonisierung, insbesondere zu innovativen Förderinstrumenten wie den Klimaschutzverträgen.

Edler, Jakob ist Leiter des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung ISI und Professor am Manchester Institute of Innovation Forschung. Der Politik- und Wirtschaftswissenschaftler forscht zu Analyse und Konzeptualisierung von Governance, Politik und Führung von Innovationen und ist u.a. Mitglied des Deutschen Wissenschaftsrats und der Acatech.

Enderle, Stefanie, Dipl. Soz.-Wiss., ist Sozialwissenschaftlerin am ITAS. Sie ist Mitglied der Forschungsgruppe „Endlagerung als soziotechnisches Projekt". Ihr Forschungsinteresse gilt inter- und transdisziplinären Fragestellungen der nuklearen Entsorgungsforschung sowie Technikkonflikten im Kontext von Standort- und Beteiligungsprozessen.

Epp, Julia ist Policy Analystin am Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung und Teil der Bürgerdeliberation im Forschungsprojekt Ariadne. Zuvor arbeitete und promovierte sie am Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung zu den Themen Akzeptanz und Beteiligung in der Energie- und Verkehrswende. Ihre Forschungsschwerpunkte liegen auf sozialen Fragestellungen zum Klimawandel und Umsetzung qualitativer Forschungsmethoden, wie Reallaboren.

Eppler, Wolfgang arbeitet in der Forschungsgruppe "Digitale Technologien und gesellschaftlicher Wandel" im ITAS/KIT als wissenschaftlicher Mitarbeiter. Sein Forschungsschwerpunkt liegt auf den Chancen und Risiken der Künstlichen Intelligenz unter Einbeziehung technischer, sozialer und philosophischer Aspekte.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Evers-Wölk, Michaela leitet am IZT – Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung die Forschungsfelder „Gesundheit & Wohlbefinden" sowie „Technikfolgenabschätzung & Partizipation". Im Rahmen der Konsortialmitgliedschaft koordiniert sie die Arbeiten des IZT im Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB).

Fakharizadehshirazi, **Elham** ist Senior Researcher am Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Schwerpunkte: Methoden der PPGIS, Energiewende, Wassermanagement.

Favreuille, Saskia, Studium ökologischer Landwirtschaft, Lebensmittelsysteme und Agrarökologie (MSc). Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Technikfolgen-Abschätzung (ITA) der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW). Schwerpunkte: Nachhaltige Lebensmittelsysteme, Lebensmittelverschwendung, Agrarökologie, Partizipative Methoden. E-Mail: saskia.favreuille@oeaw.ac.at.

Fleischer, Torsten ist Leiter der Forschungsgruppe „Mobilitätszukünfte" am Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS), Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Nach einem Studium der Physik wechselte er die Perspektive und interessiert sich heute vor allem für die Wechselwirkungen zwischen gesellschaftlichem und technologischem Wandel, vor allem in den Bereichen Mobilität und Digitalisierung.

Fuchs, Daniela ist Humanökologin und Technikfolgenforscherin am Zentrum für Soziale Innovation (Wien). Neben ihrer langjährigen Forschungstätigkeit am Institut für Technikfolgenabschätzung der ÖAW zu Politikberatung und Partizipation promovierte sie an der Universität Maastricht zu Fragen der Partizipation zu neuen Technologien.

Gerhold, Lars ist Professor für die Psychologie soziotechnischer Systeme an der Technischen Universität Braunschweig. Er ist zudem Mitglied im Wissenschaftlichen Beirat des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, Principal Investigator am Weizenbaum-Institut und Associated Researcher am Einstein Center Digital Future.

Gondolf, Janine, M.A., ist Wissenschaftsphilosophin am ITAS und Verfahrenstechnikerin (Dipl.-Ing. (DH)). Ihre Forschungsinteresse gilt komplexen, potenziell konfliktreichen und politisierten Wissenstransferprozessen. Aktuell arbeitet sie zur wissensbasierten Zukunftsgestaltung in der Energiewende als soziotechnischer Transformation.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Grunwald, Armin ist Professor für Technikphilosophie und Technikethik sowie Leiter des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Er ist ebenfalls Leiter des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB). Seine Forschungsschwerpunkte sind Theorie und Methoden der Technikfolgenabschätzung, nachhaltige Entwicklung und die Ethik der Digitalisierung.

Heesen, Jessica ist Professorin für Philosophie und leitet am Internationalen Zentrum für Ethik in den Wissenschaften (IZEW) der Eberhard-Karls-Universität Tübingen die Forschungsgruppe Medienethik, Technikphilosophie und KI. Ihre Arbeitsschwerpunkte liegen in der Praktischen Philosophie und umfassen u.a. digitale Öffentlichkeiten, Datenethik, Sicherheit sowie Digital Afterlife-Anwendungen.

Heil, Reinhard ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS/KIT). Sein aktueller Forschungsschwerpunkt sind die gesellschaftlichen Folgen Künstlicher Intelligenz.

Heyen, Nils B. ist Koordinator für Technikfolgenabschätzung am Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI in Karlsruhe und dort auch Projektleiter in der Abteilung Neue Technologien. Von 2023 bis 2025 ist er zudem Vertretungsprofessor für sozioökonomische Innovationsgestaltung an der Hochschule Darmstadt. Einer seiner Arbeitsschwerpunkte sind technische und soziale Innovationen in Medizin und Gesundheit. Heyen ist Mitglied des Koordinationsteams des Netzwerks Technikfolgenabschätzung (NTA).

Holzheu, Stefanie leitet das Projekt „Mobiles Futurium" am Futurium in Berlin. Ihre Arbeitsschwerpunkte liegen im Bereich Bildung und Vermittlung. Im Zentrum ihrer aktuellen Tätigkeit steht die Entwicklung und Umsetzung von Bildungsformaten zur Förderung von Zukunftsgestaltungskompetenzen, insbesondere für junge Menschen.

Hriberšek, Evelyn entwickelt seit 2004 immersive Kunstwerke zwischen Realität und Virtualität. Ihre hybriden Welten, interaktiven Grenzerfahrungen und multisensorischen Environments vereinen Musiktheater, Installations- und Medienkunst: Akute Themen werden in hyperästhetischen Zukunftsszenarien spielerisch für ein Publikum von Hochkultur bis Mainstream zugänglich und regen zum aktiven Handeln an. Digitale Ethik – dazu zählen Sensibilisierung, Access, Inklusion, Diversity und Empowerment im Umgang mit neuen Technologien – ist eng mit dem preisgekrönten Schaffen der XR-Pionierin verbunden und

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

durch Vorträge, Publikationen und Lehre wichtiger Teil internationaler Diskurse. | www.eurydike.org

Hummler, Andreas ist Ökonom und Projektleiter am Fraunhofer ISI. Sein Forschungsinteresse umfasst Resilienz, Vulnerabilität, Industriepolitik sowie digitale Transformation von Wirtschaft und Gesellschaft unter anderem in regionalen Kontexten. Er verfügt über Expertise in quantitativen und ökonometrischen Methoden sowie der Politikfeldanalyse.

Hungerland, Tobias ist Zukunftsforscher beim Institut für Innovation und Technik (iit) in der VDI/VDE Innovation + Technik GmbH in Berlin. Seine Arbeitsschwerpunkte liegen auf der strategischen Vorausschau für öffentliche Institutionen und auf der parlamentarischen TA. Methodisch ist sein Fokus auf dem Horizon Scanning sowie der Szenariotechnik und inhaltlich setzt er sich vor allem mit Raumfahrt auseinander.

Jahnel, Jutta ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Ihre Arbeitsschwerpunkte liegen in der Risikogovernance von Künstlicher Intelligenz und der TA von generativer KI, insbesondere von Deepfakes.

Kantermann, Thomas ist Direktor des Instituts für Arbeit und Personal (iap) sowie Direktor der Research Academy an der FOM Hochschule (Essen). Seit 2018 ist Herr Kantermann hauptberuflicher Professor für Gesundheitspsychologie an der FOM. Seine Arbeitsschwerpunkte liegen im Bereich der Chronobiologie im Kontext von Arbeits- und Zeitgestaltung.

Karaboga, Murat ist Politikwissenschaftler und Projektleiter am Fraunhofer ISI in Karlsruhe. Er betreibt Technikfolgenabschätzung mit einem Fokus auf Informations- und Kommunikationstechnologien, zuletzt neben Stimm-, Sprach- und Gesichtserkennungstechnologien insbesondere Deepfakes sowie Eye Tracking-Technologien.

Kastenhofer, Karen ist seit 2007 am ITA tätig und fungiert seit 2024 als stellvertretende Direktorin des Instituts. Sie verfügt über einen Hintergrund in Biologie (Promotion 2005), Humanökologie sowie Wissenschafts- und Technikforschung (Habilitation 2024). Ihre Forschungsschwerpunkte liegen auf techno-epistemischen Kulturen, Interdisziplinarität und der Governance kontroverser Technologien.

Kehl, Christoph ist seit 2012 wissenschaftlicher Mitarbeiter beim Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag. Seine Arbeitsschwerpunk-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

te sind Bio- und Neurotechnologien, Robotik sowie Themen im Bereich Umwelt/Nachhaltigkeit.

Krings, Bettina-Johanna ist Senior Researcher am Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) und Dozentin am KIT. Arbeitsschwerpunkte: Technik und Arbeit, Theorie und Methoden der TA, Kritische Theorie, Transformationsforschung.

Kuppler, Sophie, Dr. rer. pol. ist Sozialwissenschaftlerin am ITAS. Sie leitet die Forschungsgruppe „Endlagerung als soziotechnisches Projekt". Ihr Forschungsinteresse gilt Fragen der Governance langfristiger soziotechnischer Transformationen sowie Technikkonflikten, insbesondere bei der Nutzung des tiefen Untergrunds.

Liebert, Wolfgang hat Physik und Philosophie studiert und ist Professor im Ruhestand an der BOKU University Wien. Seine derzeitigen Hauptinteressensgebiete sind Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis (nukleare und erneuerbare Energietechnologien, moderne Biotechnologie), Wissenschafts- und Technikethik sowie Umweltethik.

Lin, Nikita is a doctoral researcher at the Institute for Technology Assessment and Systems Analysis and the Institute for Art and Architectural History, Karlsruhe Institute of Technology. Research areas include technology assessment, art history, technology design, and media theory.

Lindner, Ann-Kathrin ist wissenschaftliche Mitarbeiterin in der AG Computer Systems & Telematics an der Freien Universität Berlin. Sie betreut das Zukunftslabor Sicherheit und den Austausch zwischen Politik und Wissenschaft. Ihre Forschungsschwerpunkte sind zivile Sicherheitsforschung und interdisziplinärer Wissenstransfer.

Lindner, Ralf hat Politikwissenschaft und VWL studiert und zur strategischen Anwendung digitaler Informations- und Kommunikationstechnologien promoviert. Er leitet die Abteilung Politik und Gesellschaft des Fraunhofer ISI. Zu seinen Forschungsschwerpunkten zählen u.a. die Analyse von Policies und Governance im Bereich Forschung, Innovation und Transformation sowie TA.

Meitzler, Matthias ist Soziologe und wissenschaftlicher Mitarbeiter am Internationalen Zentrum für Ethik in den Wissenschaften (IZEW) der Eberhard-Karls-Universität Tübingen. Er hat Soziologie, Psychoanalyse und Geschichte an der Goethe Universität in Frankfurt am Main studiert. Seine Forschungsschwerpunk-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

te liegen in den Bereichen der qualitativen Methoden, der Mediatisierungsforschung sowie der Soziologie des Wissens, des Körpers und des Todes.

Milchram, Christine ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag. Ihr fachlicher Hintergrund liegt in den Wirtschaftswissenschaften und der Philosophie. Ihre Arbeitsschwerpunkte sind erneuerbare Energien und Digitalisierung des Energiesystems, Mobilität sowie Nachhaltigkeit.

Nentwich, Michael ist seit 2006 Direktor des Instituts für Technikfolgen-Abschätzung (ITA) der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW). Er ist promovierter Jurist, habilitierter Wissenschafts- und Technikforscher und passionierter Technikfolgenabschätzer. Sein Arbeitsschwerpunkt liegt derzeit auf der parlamentarischen TA.

Nierling, Linda ist Forschungsgruppenleiterin am Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) am Karlsruher Institut für Technologie in der Forschungsgruppe „Digitale Technologien und gesellschaftlicher Wandel". Zu ihren Forschungsinteressen zählen die digitale Transformation, Methoden und Konzepte der Technikfolgenabschätzung sowie sozio-technische Kontexte.

Ornetzeder, Michael ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Technikfolgen-Abschätzung (ITA) der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW) und Dozent an der Universität für Bodenkultur, Wien. Arbeitsschwerpunkte: Technikfolgenabschätzung und Wissenschafts- und Technikforschung in den Bereichen Nachhaltigkeit und Energiewende.

Pezzica, Leon ist seit 2024 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachbereich Gesellschaftswissenschaften der Hochschule Darmstadt und promoviert an deren Promotionszentrum Nachhaltigkeitswissenschaften zum Thema Sustainable-IT. Pezzica schloss zuvor das erste Staatsexamen für Lehramt an Gymnasien für Philosophie und Mathematik an der Technischen Universität Darmstadt ab.

Philippi, Martina ist promovierte Philosophin und derzeit Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Politikwissenschaften, insbesondere Politische Theorie der Helmut-Schmidt-Universität Hamburg. Zuvor war sie Postdoc im Teilprojekt „Ethik und Normativität der Er-klärbaren KI" des SFB/TRR „Constructing Explainability" an der Universität Paderborn (DFG: TRR 318/1 2021 – 438445824). Ihre Arbeitsschwerpunkte sind die Philosophie und Ethik der Künstlichen Intelligenz und der digitalen Transformation.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Plé, Alexander hat an der „L'Orientale" Universität in Neapel und der TU Dresden Internationale Beziehungen mit dem Schwerpunkt Globale Politische Ökonomie studiert. Seit August 2022 ist er als Wissenschaftlicher Berater beim Institut für qualifizierende Innovationsforschung und -beratung (IQIB), einer Tochter des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR), tätig. Seine fachlichen Schwerpunkte liegen in den Bereichen Strategic Foresight, Futures Literacy, Wissens- und Technologietransfer, Internationales und Smart Cities.

Priebe, Max hat Regionalwissenschaften, Soziologie und Zukunftsforschung in Berlin und Berkeley studiert. In seiner Promotion befasst er sich mit Praktiken der Vorausschau im Regierungshandeln. Als Projektleiter in der Abteilung Foresight des Fraunhofer ISI forscht und berät er zu Fragen der Institutionalisierung von Foresight.

Riousset, Pauline ist wissenschaftliche Mitarbeiterin beim Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag. Ihre Arbeitsschwerpunkte liegen im Bereich Umwelt/Nachhaltigkeit, Digitalisierung und kritische Infrastrukturen. Außerdem befasst sie sich mit der Weiterentwicklung von Methoden für die Beratung des Deutschen Bundestages.

Rogge, Karoline S. hat VWL studiert und zur Innovationswirkung des EU-Emissionshandels im Stromsektor promoviert. Sie ist stellvertretende Leiterin der Abteilung Politik und Gesellschaft am Fraunhofer ISI und Professorin für Nachhaltigkeitsinnovation und Politik an der University of Sussex. In ihrer Forschung befasst sie sich mit Policy Mixes für Nachhaltigkeitstransformationen und sozialer Innovation für transformativen Wandel.

Rösch, **Christine** ist Forschungsgruppenleiterin am Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Schwerpunkte: Methoden der TA, Partizipation, LCA, TEA, PPGIS, Nachhaltigkeit, Energiewende, Bioökonomie.

Rossmann, Sophia ist Wissenschafts- und Technikforscherin an der Freien Universität Berlin und Leiterin des Forschungsforums Öffentliche Sicherheit. Ihre Forschungsschwerpunkte sind unter anderem Praktiken der Wissensproduktion und des Wissenstransfers, Politics of Future-Making und Science-Policy-Interface im Feld des Bevölkerungs- und Katastrophenschutzes.

Sandevski, Tome leitet das Team Transfer in Politik und Gesellschaft in der Abteilung für Transfer und Vertragsmanagement an der Goethe-Universität Frankfurt. Er koordiniert die fächerübergreifenden Policy-Dialogprogramme der Rhein-Main-Universitäten, organisiert Policy-Veranstaltungen und führt Work-

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

shops für Forschende und Wissenschaftsmanager*innen zum Thema wissenschaftliche Politikberatung durch.

Scherz, Constanze ist stellvertretende Leiterin des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) am KIT. Als Sozialwissenschaftlerin forscht sie zu konzeptionellen Fragen des Wissenstransfers, zum Einfluss von Partizipationsprozessen auf Forschungsagenden und zu Zukunftsdiskursen im ländlichen Raum.

Schiller, Jochen ist Professor für Technische Informatik und CIO der Freien Universität Berlin. Der Schwerpunkt seiner Arbeiten liegt auf den Gebieten der Sicherheit eingebetteter Systeme in KRITIS-Infrastrukturen, Mobilkommunikation, verteilter Sensornetze und Bevölkerungswarn- und Informationssysteme.

Schmidt, Jan C. ist Physiker (Dr. rer. nat.) und Philosoph (Habil.). Seit 2008 ist er Professor für Wissenschafts- und Technikphilosophie an der Hochschule Darmstadt. Schmidt war davor Professor am Georgia Institute of Technology, Atlanta, sowie eingeladener Vertretungs- bzw. Gastprofessor an Universitäten in Jena, Klagenfurt and Wien (Boku).

Schuler, Johanna ist wissenschaftliche Referentin des geschäftsführenden Institutsleiters des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung ISI.

Shulman, Naomi ist Zukunftsforscherin und Kulturwissenschaftlerin an der Technischen Universität Braunschweig und Leiterin des Forschungsforums Öffentliche Sicherheit. In ihrer Forschung untersucht sie u.a. Sicherheitskulturen und -diskurse, Zukunftsvisionen der Sicherheit sowie Praktiken des Wissenstransfers und der Transdisziplinarität.

Smeddinck, Ulrich, Dr., außerplanmäßiger Professor an der Universität Halle-Wittenberg, Senior Researcher am ITAS Karlsruhe, Mitglied in der Forschungsgruppe „Endlagerung als soziotechnisches Projekt (EndFo)", Gastforscher am ITA Wien 2025, Tätigkeitsfelder: Gesetzgebung und Regulierung, Umwelt- und Technikrecht, Inter- und Transdisziplinarität.

Sotoudeh, Mahshid, ist Privat Dozentin für Technikfolgenabschätzung und Nachhaltigkeit, wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Technikfolgen-Abschätzung (ITA) der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW). Schwerpunkte: inter- und transdisziplinären Forschung auf dem Gebiet der TA: technische Innovationen und Bildung für nachhaltige Entwicklung, partizipative Methoden, Visionen und Szenarienbildung, zukunftsfähige Lebensmittelsysteme, E-Mail: mahshid.sotoudeh@oeaw.ac.at.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Treichel-Grass, Katja ist Policy Analystin am Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung und leitet die Bürgerdeliberation im Forschungsprojekt Ariadne. Seit vielen Jahren arbeitet sie an der Schnittstelle Forschung-Politik-Gesellschaft zu den Themen Energie- und Verkehrswende. Neben sektoralen Fragen in diesem Bereich befasst sie sich mit den Chancen und Herausforderungen transdisziplinärer Forschungsprozesse und wissenschaftlicher Politikberatung in demokratischen Systemen.

Uhl, André ist Zukunftsforscher (M.A.) am IZT – Institut für Zukunftsstudien und Technikfolgenabschätzung und Mitglied des IZT-Teams beim Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB). Er beschäftigt sich u.a. mit der Anwendung und Weiterentwicklung von Methoden der Zukunftsforschung sowie den Themenfeldern der Krisenantizipation und Transformation.

van Doren, Davy studierte Biologie an der Universität Leiden, wo er sich besonders auf marine Ökosysteme und Biodiversität konzentrierte. Außerdem erwarb er einen MSc in nachhaltiger Entwicklung an der Universität Utrecht, wo er sich auf Ressourcen und Energiesysteme spezialisierte und Standardisierungs- und Zertifizierungsstrategien für die Entwicklung eines nachhaltigen Biokraftstoffmarktes analysierte. Am IQIB arbeitet er an einer Vielzahl von Themen, die zusammenhängen mit der Modellierung von intra- und interorganisationalen Innovations- und Transferprozessen, der Simulation der auf Innovationssystemen basierenden Technologiediffusion sowie der Bewertung der Resilienz von Energiesystemen und der interdisziplinären Entwicklung entsprechender politischer Maßnahmen.

Voge, Markus hat an der Universität Hamburg Physik studiert, 2010 am Max-Planck-Institut für Kernphysik in Heidelberg seine Diplomarbeit angefertigt, 2016 im Bereich Astro- und Teilchenphysik an der Universität Bonn promoviert und arbeitet seit 2016 als Wissenschaftler am Institut für qualifizierende Innovationsforschung und -beratung (IQIB). Er bearbeitet dort vorwiegend Forschungsprojekte im Bereich der Energiesystemforschung. Zu seinen Tätigkeiten gehören die Konzeption und Entwicklung agentenbasierter Modelle, die Entwicklung graphischer Oberflächen für die interaktive Datenvisualisierung, die Analyse und Verarbeitung von Forschungsdaten sowie die Organisation und Durchführung von Stakeholder-Workshops, in denen interaktive Visualisierung zum Einsatz kommt.

Wagner, Gerlinde ist seit Dezember 2012 Leiterin des Rechts-, Legislativ- und Wissenschaftlichen Dienstes des Parlaments. Sie ist Juristin mit langjähriger und breiter Fach- und Führungserfahrung in der öffentlichen Verwaltung. Zu ihren

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

bisherigen Tätigkeiten gehören Bildungs- und Kulturattachée an der StV bei der EU in Brüssel, dann Finanzministerium, wo sie ab 2006 Abteilungsleiterin im Bereich Wirtschaftspolitik und Finanzmärkte war.

Walz, Rainer ist stellvertretender Leiter des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung ISI und Professor für Volkswirtschaftslehre am Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Er ist unter anderem Mitglied der EU-Expert Group "Economic and Social Impacts of Research "(ESIR).

Wilhelmsen, Ute ist promovierte Meeresbiologin und Wissenschaftsredakteurin. Seit 2019 leitet sie den Bereich Transfer bei der Deutschen Allianz Meeresforschung (DAM). Nach ihrer Forschungstätigkeit in der Wattenmeerökologie hat sie die Wissenschaftsredaktion beim Forschungszentrum DESY geleitet und als Autorin 13 populärwissenschaftliche Bücher zu Natur- und Meeresthemen veröffentlicht.

Wittmann, Florian studierte Politikwissenschaft und VWL und promovierte zur Umsetzung der EU-Regionalpolitik. Er ist Projektleiter in der Abteilung Politik und Gesellschaft des Fraunhofer ISI. Seine Arbeitsschwerpunkte sind unter anderem die Analyse von transformativen Politikansätzen und deren Governance-Arrangements sowie Ansätze zur Wirkungsmessung.

https://doi.org/10.5771/9783748957027 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY