Kathrin Braun, Cordula Kropp (Hg.)

In digitaler Gesellschaft

Neukonfigurationen zwischen Robotern, Algorithmen und Usern

[transcript] Politik in der digitalen Gesellschaft

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Kathrin Braun, Cordula Kropp (Hg.)
In digitaler Gesellschaft

Politik in der digitalen Gesellschaft | Band 2

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Die freie Verfügbarkeit der E-Book-Ausgabe dieser Publikation wurde ermöglicht durch den Fachinformationsdienst Politikwissenschaft POLLUX

und ein Netzwerk wissenschaftlicher Bibliotheken zur Förderung von Open Access in den Sozial- und Geisteswissenschaften (transcript, Politikwissenschaft 2021)
Die Publikation beachtet die Qualitätsstandards für die Open-Access-Publikation von Büchern (Nationaler Open-Access-Kontaktpunkt et al. 2018), Phase 1
https://oa2020-de.org/blog/2018/07/31/empfehlungen_qualitätsstandards_oabücher/

Hauptsponsor: Staats- und Universitätsbibliothek Bremen (POLLUX – Informationsdienst Politikwissenschaft)
Vollsponsoren: Universitätsbibliothek Bayreuth | Universitätsbibliothek der Humboldt-Universität zu Berlin | Freie Universität Berlin - Universitätsbibliothek | Staatsbibliothek zu Berlin | Universitätsbibliothek Bielefeld | Universitätsbibliothek der Ruhr-Universität Bochum (RUB) | Universitäts- und Landesbibliothek Bonn | Vorarlberger Landesbibliothek | Universitätsbibliothek der Technischen Universität Chemnitz | Universitäts- und Landesbibliothek Darmstadt | Sächsische Landesbibliothek Staats- und Universitätsbibliothek Dresden (SLUB) | Universitätsbibliothek Duisburg-Essen | Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf | Universitätsbibliothek Erlangen-Nürnberg | Universitätsbibliothek Frankfurt/M. | Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen | Universitätsbibliothek Greifswald | Universitätsbibliothek der FernUniversität in Hagen | Staats- und Universitätsbibliothek Carl von Ossietzky, Hamburg | TIB – Leibniz-Informationszentrum Technik und Naturwissenschaften und Universitätsbibliothek | Gottfried Wilhelm Leibniz Bibliothek - Niedersächsische Landesbibliothek | Universitätsbibliothek Heidelberg | Universitätsbibliothek Kassel | Universitätsbibliothek Kiel (CAU) | Universitätsbibliothek Koblenz · Landau | Universitäts- und Stadtbibliothek Köln | Universitätsbibliothek Leipzig | Zentral- und Hochschulbibliothek Luzern | Universitätsbibliothek Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg | Universitätsbibliothek Marburg | Max Planck Digital Library (MPDL) | Universitäts- und Landesbibliothek Münster | Universitätsbibliothek der Carl von Ossietzky-Universität, Oldenburg | Universitätsbibliothek Osnabrück | Universitätsbibliothek Passau | Universitätsbibliothek St. Gallen | Universitätsbibliothek Vechta | Universitätsbibliothek Wien | Universitätsbibliothek Wuppertal | Zentralbibliothek Zürich
Sponsoring Light: Bundesministerium der Verteidigung | Landesbibliothek Oldenburg
Mikrosponsoring: Stiftung Wissenschaft und Politik (SWP) - Deutsches Institut für Internationale Politik und Sicherheit | Leibniz-Institut für Europäische Geschichte, Mainz

Kathrin Braun, geb. 1960, ist Forschungskoordinatorin am Zentrum für Interdisziplinäre Risiko- und Innovationsforschung (ZIRIUS) und wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für sozialwissenschaftliche Risiko- und Technikforschung der Universität Stuttgart sowie apl. Professorin für Politikwissenschaft an der Leibniz Universität Hannover. Ihre Forschungsschwerpunkte sind kritische Biopolitikforschung, Biomedizinpolitik, Demokratie und Wissenschafts- und Technikkonflikte.
Cordula Kropp, geb. 1966, ist Professorin für Soziologie und Direktorin des Zentrums für Interdisziplinäre Risiko- und Innovationsforschung (ZIRIUS) an der Universität Stuttgart. Ihre Forschungsschwerpunkte sind Umwelt-, Technik- und Risikosoziologie, Wandel der Infrastruktursysteme in modernen Gesellschaften, Transformationsprozesse und soziale Innovation.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Kathrin Braun, Cordula Kropp (Hg.)

In digitaler Gesellschaft

Neukonfigurationen zwischen Robotern, Algorithmen und Usern

[transcript]

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

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

Dieses Werk ist lizenziert unter der Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 4.0 Lizenz (BY-NC-ND). Diese Lizenz erlaubt die private Nutzung, gestattet aber keine Bearbeitung und keine kommerzielle Nutzung. Weitere Informationen finden Sie unter https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.de
Um Genehmigungen für Adaptionen, Übersetzungen, Derivate oder Wiederverwendung zu kommerziellen Zwecken einzuholen, wenden Sie sich bitte an rights@transcript-publishing.com
Die Bedingungen der Creative-Commons-Lizenz gelten nur für Originalmaterial. Die Wiederverwendung von Material aus anderen Quellen (gekennzeichnet mit Quellenangabe) wie z.B. Schaubilder, Abbildungen, Fotos und Textauszüge erfordert ggf. weitere Nutzungsgenehmigungen durch den jeweiligen Rechteinhaber.

© 2021 transcript Verlag, Bielefeld

Umschlaggestaltung: Maria Arndt, Bielefeld
Druck: Majuskel Medienproduktion GmbH, Wetzlar
Print-ISBN 978-3-8376-5453-0
PDF-ISBN 978-3-8394-5453-4
EPUB-ISBN 978-3-7328-5453-0
https://doi.org/10.14361/9783839454534
Buchreihen-ISSN: 2699-6626
Buchreihen-eISSN: 2703-111X

Gedruckt auf alterungsbeständigem Papier mit chlorfrei gebleichtem Zellstoff.
Besuchen Sie uns im Internet: *https://www.transcript-verlag.de*
Unsere aktuelle Vorschau finden Sie unter *www.transcript-verlag.de/vorschau-download*

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Inhalt

Einleitung
In digitaler Gesellschaft: Herausforderungen, Risiken und Chancen einer demokratischen Technikgestaltung
Cordula Kropp und Kathrin Braun 7

I. Kooperative Technikgestaltung mit Bürgerinnen und Nutzerinnen

Zur Wissenspolitik von Smart-Grid-Experimenten
Harald Rohracher und Fredrik Envall 37

Algorithmen erklärt Euch!
Methodische Überlegungen zum nutzerzentrierten Kuratieren KI-basierter Entscheidungssysteme am Beispiel von Routenplanern
Annelie Pentenrieder 53

Digitalisierung und Verkehrswende
On-Demand Ridepooling Shuttlesysteme, eine Mobilitätsdienstleistung der Zukunft?
Birgit Mack, Karolin Tampe-Mai, Gabriel Wilkes, Martin Kagerbauer und Eugen Diesch 71

Es ist Zeit für bessere Ideen
Ein Aufruf zu mehr Partizipation in der Gestaltung sozialer Serviceroboter
Astrid Weiss und Katta Spiel 99

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

II. Soziotechnische Imaginationen und Kräfteverhältnisse

Schöne neue Bauwelt?
Versprechen, Visionen und Wege des digitalen Planens und Bauens
Kathrin Braun und Cordula Kropp 135

»Die Benutzer sind das Problem, nicht das System«
Verantwortung, Vertrauen und Vulnerabilität in IT-Sicherheitsdiskursen
Alexander Wentland und Nina Klimburg-Witjes 167

Digitale Energiezukünfte und ihre Wirkungsmacht
Visionen der smarten Energieversorgung zwischen Technikoptimismus und Nachhaltigkeit
Friederike Rohde und Leslie Quitzow 189

Human-Machine Learning und Digital Commons
K/Ein Manifest
Jutta Weber 213

III. Soziodigitale Neukonfiguration von Politik und Öffentlichkeit

Codes, Strategien, Verhalten
Die Rolle der Regulierung von Algorithmen
Robert Seyfert 225

Öffentliche Kommunikation in der digitalisierten Gesellschaft
Plattformisierung – Pluralisierung – Synthetisierung
Jan-Felix Schrape 249

Reallabore
Simulierte Experimente – Simulierte Demokratie?
Stefan Böschen, Julia Backhaus, Ana de la Varga, Stefan John, Gabriele Gramelsberger ... 275

Bericht aus der Praxis
20 Jahre TA-SWISS
Sergio Bellucci 303

Verzeichnis der Autorinnen und Autoren 313

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Einleitung
In digitaler Gesellschaft: Herausforderungen, Risiken und Chancen einer demokratischen Technikgestaltung

Cordula Kropp und Kathrin Braun

In digitaler Gesellschaft

Das Digitale sorgt für einen gesellschaftlichen Wandel in nahezu allen Lebensbereichen, Interaktionen und gesellschaftlichen Teilsystemen. Mit ihm verändern sich Denk- und Handlungsweisen wie auch Bewertungsmaßstäbe und Handlungszwänge. Und dennoch, so wollen wir im Folgenden aufzeigen, verläuft die so genannte digitale Transformation weder jenseits bekannter Entwicklungstrends noch unabhängig von der gesellschaftlichen Konstruktion von Wirklichkeit. Allerdings hat sich die Digitalisierung, die sich zu Beginn mit dem Einsatz von elektronischer Datenverarbeitung und Informationstechnologie nur in einzelnen Handlungsbereichen entwickelte, im 21. Jahrhundert deutlich beschleunigt und erfasst heute alle gesellschaftlichen Handlungsbereiche und Sinnsysteme. Vor diesem Hintergrund fragt der Band nach der Bedeutung dieser weitreichenden soziodigitalen Neukonfiguration sozialer Welten zwischen Algorithmen, digitalen Medien, Robotern und Usern. In unserer Einleitung werden wir dafür zuerst das spezifisch Neue dieser sozialen Ausdehnung in eine digitale Gesellschaft herausarbeiten, dann die Konturen soziodigitaler Arrangements und ihre Implikationen sowie die gesellschaftlichen Risiken benennen und schließlich die einzelnen Beiträge des Bandes vorstellen.

In digitaler Gesellschaft zu leben, bedeutet faktisch, dass gesellschaftliches Wissen, soziale Ereignisse und physische Objekte ganz oder teilweise digital »verdoppelt« existieren (Nassehi 2019: 108ff.) und weitere Phänomene entstehen lassen, so dass Handlungssituationen nun sowohl analog als auch digital strukturiert sind. Konnte viele Jahrhunderte klar zwischen Interaktion unter Anwesenden und Abwesenden unterschieden werden, werden Personen, Informationen, Handlungssubjekte und -objekte sowie die mit ihnen verknüpften Steuerungs- und Kontrollformen nun auch digital repräsentiert: vollständige Abwesenheit wird zur Ausnahme. Stattdessen hat Handlungsträgerschaft (*agency*) neben ihrer Prä-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

sentation auf Vorder- und Hinterbühne und in den durch Institutionen und Organisationen aufgespannten Räumen einen dritten, virtuellen Raum gewonnen: Große Datenmengen, Simulationen, Chatbots oder Roboter verkörpern Abwesende und konstituieren neue Akteur*innen, die keine Entsprechung in der analogen Welt haben, und mischen sich eigenlogisch in die Fabrikation und Repräsentation gesellschaftlicher Wirklichkeit ein.

Während die Digitalisierung anfangs darin bestand, analoge Werte informationstechnisch in digitale Informationen umzuwandeln, um sie als Daten und Dateien in digitalen Formaten (»Bits and Bytes«) verarbeiten zu können, erfolgen die Erstellung, Speicherung, Verteilung und Verarbeitung von Daten dank der Omnipräsenz von Computern, digitalen Endgeräten und Kommunikationsnetzen inzwischen zu einem erheblichen Teil algorithmisch und direkt in digitalen Medien. Wenn daher heute Roboter Montageaufgaben übernehmen, Finanzdienstleister*innen abrechnen oder Marketingabteilungen Kundenprofile auswählen, müssen meist nur noch wenige analoge Angaben digitalisiert werden. Dennoch gehen weiterhin Vorstellungen aus der analogen Welt in die zugrunde liegenden Modelle ein, an denen sich die algorithmischen Rechenschritte orientieren, und umgekehrt verändern digitale Möglichkeiten analoge Vorstellungen und Handlungsweisen. In der Folge vermischen sich durch die Digitalisierung und die voranschreitende Automatisierung zunehmend digitale und soziale Rationalitäten in den Handlungssettings und beeinflussen die Konstitution gesellschaftlicher Wirklichkeit.

Die Durchdringung aller gesellschaftlichen Handlungsbereiche durch digitale Rationalitäten und Dynamiken, die wir im zweiten Abschnitt genauer betrachten, löst gleichermaßen Ängste und Hoffnungen aus und führt zu einer vor allem ambivalenten Beurteilung der Veränderungen. Fragt man in Deutschland entweder nach Entlastungschancen und steigendem Komfort oder nach wachsenden Zwängen und Störanfälligkeiten im Gefolge der Digitalisierung, erhalten stets die Antwortkategorien des Sowohl-als-auch (»teils/teils«) die größten Zustimmungswerte, während eindeutig positive und negative Einschätzungen seltener genannt werden und sich in etwa die Waage halten (Störk-Biber et al. 2020: 25). Ein kleiner Blick in die alltägliche Lebenswelt mag das illustrieren.

Digitale Selektionsprozesse bestimmen, welche Nachrichten wir lesen, welche Musik wir hören und welche Städte als lebenswert, welche Unternehmen als erfolgreich gelten. Eltern kämpfen *gegen* die digitale Sucht ihrer Kinder, *für* eine Digitalisierung der Schule und *mit* den Anforderungen digitaler Systeme in Freizeit und Arbeitswelt. Seit Beginn der COVID-19-Krise gilt das Digitale als Rettungsboot für Zusammenarbeit und Austausch, als universeller Alleskönner im Risikomanagement, aber auch als Dauerbelästigung im Alltag und Bedrohung lebenswerter Innenstädte, bisheriger Geschäftsmodelle und künftiger Nachhaltigkeit. Selbst in den politischen Kerninstitutionen stellt die Digitalisierung alle Selbstverständnisse auf den Kopf: In Saudi-Arabien erhält der Roboter Sophia, der laut Her-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

steller künstliche Intelligenz besitzt, die Staatsbürgerschaft, in den sozialen Medien sind Bots die aktivsten Akteur*innen der Meinungsbildung und ein britisches Datenanalyse-Unternehmen hat erfolgreich in den amerikanischen Wahlkampf und die Entscheidung über die britische EU-Mitgliedschaft eingegriffen. Nimmt uns das Digitale den sozialen und politischen Gestaltungsraum?

Die beispielhafte Skizze des Siegeszugs der Algorithmen und seiner ambivalenten Bewertung lenkt den Blick auf die noch unscharfen Konturen der angestoßenen gesellschaftlichen Neukonfiguration. Die Möglichkeiten werden gerne genutzt, die damit einhergehenden Zwänge befürchtet und in der Bewertung, ob die digitale Transformation nun Fluch oder Segen ist, dominiert die ungewisse Ambivalenz in Bezug auf die Umbrüche und ihre mögliche Beherrschbarkeit. Diese und ähnliche Skizzen provozieren regelmäßig Fragen nach einer demokratischen Technikentwicklung und den Verantwortlichen sowie den versteckten Treibern der Entwicklung. Der vorliegende Band geht diesen Fragen in vielen Facetten nach, beleuchtet Möglichkeiten der partizipativen Gestaltung soziodigitaler Arrangements, lotet die Definitions- und Kräfteverhältnisse ihrer Etablierung aus und untersucht, wie sich die Strukturen demokratischer Öffentlichkeiten und politischer Entscheidungsfindung verschieben.

Ein Ausgangspunkt besteht dabei darin, dass das Technische auch weiterhin menschengemacht ist und doch Befürchtungen weckt, Menschen überflüssig und menschliche Lösungen unwahrscheinlicher zu machen. Wir fühlen uns in digitaler Gesellschaft zugleich entlastet und manipuliert. Die sozialkonstruktivistische Betonung der gesellschaftlich eingebetteten, wirtschaftlich, sozial und politisch bestimmten Technikentstehung und -implementierung wirkt angesichts der digitalen Veränderungsdynamik genauso wenig überzeugend wie ihr technikdeterministischer Gegenspieler mit der Annahme, die Gesellschaft passe sich nachlaufend und gezwungenermaßen den technisch ermöglichten Innovationen an. Welche Akteur*innen, welche Motive treiben künstliche Intelligenz und bspw. die Algorithmen der Sprach- und Bilderkennung voran? Verfolgen sie (konspirative) Interessen oder entstehen diese als nicht-intendiertes Werk mathematisch begabter Eliten oder in den Händen politisch oder kommerziell motivierter Überwachungsagenturen in der schönen neuen digitalen Welt? Haben die digitalen »Entdeckungen« und »Möglichkeiten« als unschuldiger Ausdruck des technisch Machbaren die Tür in eine neue Gesellschaft aufgestoßen und rufen nun die Wesen aus Fleisch und Blut auf, dorthin nachzukommen, wo faktisch alle diejenigen mit digitalem Herzschrittmacher, Smartphone und elektronischer Patientenakte schon sind?

Weder ja noch nein. Die Lage ist komplizierter, das Denken in einfachen Dualismen von Ursache und Wirkung, Subjekt und Objekt, vorher und nachher, Gut und Böse hilft wieder einmal nicht weiter. Ob es um die Leistungsfähigkeit der Algorithmen geht, die Neuverteilung von Arbeitsschritten in kollaborativen Mensch-Roboter-Interaktionen oder die Ausbreitung quantifizierenden Denkens in Ran-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

kings und Simulationen, in all diesen folgenreichen Neukonfigurationen der digitalen Gesellschaft interagieren soziale, wirtschaftliche und technische Treiber. Dies ist eine Kernaussage des vorliegenden Bandes. Diese Interaktion wirtschaftlicher, gesellschaftlicher und technischer Motive und Handlungsfähigkeiten, die im Mittelpunkt der Beiträge steht, schlägt sich von Fall zu Fall in unterschiedlichen Neukonfigurationen des Miteinanders von Algorithmen, Robotern, digitalen Medien und menschlichen Nutzer*innen nieder. Ihre Etablierung folgt keiner einseitigen oder übergeordneten Notwendigkeit, sondern einer im Einzelnen zu rekonstruierenden Logik der mehr oder weniger bewussten und transparenten Durchsetzung und Installation.

Diese Etablierung hat oftmals (sub)politischen Charakter und geht mit erheblichen politischen Implikationen einher: Rankings und Quoten intervenieren in Prozesse der Wertsetzung und Verteilung knapper Güter. Große Datenmengen (›Big Data‹) strukturieren und konstruieren Präferenzen, Ansprüche und marginale Gruppen (Cardon 2017). Robotik und Künstliche Intelligenz (KI) verändern die Wahrnehmung von Normalität, Leistung und Kontrolle (Mau 2017). Wenn die Implikationen dieser vielfältigen und mehrschichtigen digitalen Neukonfigurationen allerdings auf der politischen Tagesordnung von Parlamenten oder Entscheidungsträger*innen ankommen, sind die wesentlichen Entscheidungen meist schon gefallen. So ist die zweite Kernaussage des Bandes, dass die in der digitalen Welt etablierten Neukonfigurationen zwischen Algorithmen, digitalen Medien, Robotern und Nutzer*innen auf der Vorderbühne sichtbar installieren, was auf den Hinterbühnen in Laboren, Unternehmen, Universitäten und Behörden nach wirtschaftlichen, sozialen und technischen Gesichtspunkten kofabriziert wurde. Weder führen also KI oder Robotik ein Eigenleben, noch sind sie vollständig kontrollierbar (Mackenzie 2017). Zurecht werden digitale Phänomene in Alltag und Arbeitskontexten als oft eigenwilliges Gegenüber erlebt – und nur manchmal als Ausdruck veränderbarer und benennbarer Prioritätensetzung.

Den komplizierten Fragen der demokratischen Technikgestaltung, die mit der verteilten Kontrolle und Kontrollierbarkeit in digitaler Gesellschaft einhergehen, gehen wir im Folgenden mit einem Fokus auf die soziodigitalen Arrangements, ihre wesentlichen Strukturmerkmale und gesellschaftlichen Implikationen nach, bevor wir knapp die Risiken der digitalen Gesellschaft benennen, derer sich eine demokratische Technikgestaltung bewusst sein muss. Schließlich stellen wir die Beiträge des Bandes vor und stoßen eine Diskussion über notwendige Utopien und Gesichtspunkte der demokratischen Technikgestaltung an.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Stochastische Optimierung und integrative Vernetzung: die Prozesse der sozio-digitalen Transformation

In der digitalen Gesellschaft spielen Daten und Algorithmen eine zentrale Rolle. So sind es zum einen große Datenmengen zu den unterschiedlichsten Phänomenen der sozialen und physischen Welt, deren automatisierte Erfassung, Erzeugung und Verarbeitung hinter den neuen Möglichkeiten stehen und in denen sich die Konturen der Gegenwartsgesellschaft in spezifischer Weise verdoppeln und vermehren. Zum anderen verdanken sich diese Möglichkeiten mathematischen Regeln und Modellen (Algorithmen) ihrer Verarbeitung als mathematische Objekte sowie den gewachsenen Rechenleistungen, um die mathematischen Operationen in Echtzeit ausführen und für die unterschiedlichsten Auswahl- und Steuerungsprozesse nutzen zu können. Mit diesen beiden Ingredienzien der digitalen Gesellschaft, Daten und Algorithmen, verbinden sich die endlosen Möglichkeiten und Verschiebungen, die mal als digitale Transformation, mal als digitale Revolution Anlass für eine Revision der Konturen moderner Gesellschaften geben. Wir möchten an dieser Stelle einen kurzen Aufriss der durch Daten und Algorithmen geprägten sozio-digitalen Arrangements und ihrer gesellschaftlichen Implikationen geben.

Daten können heute überall erfasst und genutzt werden, sind universell verwend- und vernetzbar. Die größere Aufgabe ist eher, ihre Erzeugung und Nutzung sinnvoll zu regulieren und in manchen Fällen auch zu verhindern. Als ›Big Data‹ gelten insbesondere solche in Echtzeit erfassten riesigen Datenmengen, die zu groß, zu schnelllebig und zu schwach strukturiert sind, um sie mit den herkömmlichen Methoden der manuellen oder statistischen Datenverarbeitung auszuwerten, so dass Algorithmen und Software für Aufbereitung, Analyse und Weiterverarbeitung herangezogen werden. Nicht nur jeder Klick im Internet produziert Daten und reichert bestehende Datensätze an, sondern enorme Fortschritte in den Sensortechnologien und der Vernetzung von Geräten, IT-Systemen und schon bestehenden Datensätzen erlauben zudem die weitere Datenproduktion und -integration in und durch alle Räume, Infrastrukturen und Medien. Jeder Mensch erzeugt täglich mehr als ein Gigabyte Daten, bezogen auf mehr als 7,8 Milliarden Datenproduzent*innen ergibt sich schon aus dieser Quelle eine unvorstellbare Menge an Daten, die für Entscheidungs- und Steuerungsprozesse genutzt werden können.

Im Mittelpunkt der Erfassung, Sammlung und Verarbeitung großer Datenmengen finden sich zwei bekannte gesellschaftliche Fortschrittserzählungen: nämlich die der statistischen *Optimierung* und integrativen *Vernetzung*. Optimierung und Vernetzung materialisieren sich als digitale Kernprozesse im Zentrum der datenbasierten Entscheidungs- und Steuerungsverfahren und treiben die digitale Transformation voran, mit spezifischen Affordanzen und Versprechungen und eher in Kontinuität als im Bruch mit den Bewegungsgesetzen moderner Gesell-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - CC BY-NC-ND

schaften. Die Optimierung führt das Versprechen der Rationalisierung hin zu immer besserer Einsicht und Beherrschbarkeit fort, das Max Weber als wesentliches Merkmal moderner Gesellschaften beschrieben hat. In ihrem Kern steht der Glaube, dass man zwar nicht alles weiß, aber dass man »alle Dinge – im Prinzip – durch *Berechnen beherrschen* könne« (Weber 2002: 448, Herv. im Orig.). Die weltumspannende Vernetzung und datenbasierte Integration, erst im World Wide Web, dann in den universellen Warenhäusern von Plattformökonomien, knüpft mit der kybernetischen Erzählung von informationsbasierter Inklusion in gewisser Weise an die – als hegemonial kritisierten – Versprechen von Universalismus und Integration an, allerdings ohne Anspruch auf universale Wahrheit. Dem Denken in Daten, Kommunikationsstrukturen und relationalen Netzwerken geht es letztlich nicht um »Informationen über die Welt, sondern darum, dass sich die Welt nur informationsförmig beschreiben lässt und dass dies unentrinnbare Formen der Geschlossenheit erzeugt« (Nassehi 2019: 88). In der Kontinuität der großen Erzählung von Aufklärung, Industrialisierung und Fortschritt haben Optimierung und Vernetzung einen Aufforderungscharakter, regen eine zweckorientierte Auseinandersetzung mit der Welt auf dem Weg zu einer generalisierbaren, nicht länger willkürlichen, sondern als unbestechlich präsentierbaren Vernunft an. In dieser kulturellen Entwicklung haben Daten eine wachsende, nahezu autoritative Bedeutung erlangt, und dies insbesondere für das Regierungshandeln, das sich in pluralen Demokratien weniger an Idealen und zukünftigen Zielen orientiert als am Versprechen universal gültiger, unparteiischer Entscheidungen auf der Basis wissensbasierter, objektiver Neutralität (Bogner 2021). Die zugleich bestehenden nicht-intendierten Nebenfolgen, Ambivalenzen, Rückkoppelungen, überhaupt Reflexivität und Emergenz – charakteristische Elemente einer zweiten oder reflexiven Moderne (Beck 2007) – werden in diesen Prozessen als Unschärfe marginalisiert, bis die nächste Krise oder Katastrophe sie wieder ins Bewusstsein bringt.

Die *datenbasierte Optimierung* geschieht in digitaler Gesellschaft aus der Perspektive stochastischer Kalküle, indem Mittelwerte, Verteilungen und Wahrscheinlichkeiten herangezogen werden, um aus bisherigen Zusammenhängen Kenntnisse für zukünftige abzuleiten. Die Vernetzung bewegt sich im Rahmen der Möglichkeiten, über elektronische Impulse zu kommunizieren, also diskrete Unterschiede schneller und flexibler auszutauschen, als analoge, kontextualisierte Kommunikation dies könnte. Statistische Optimierung und elektronische Vernetzung, so die hier formulierte These, spannen das Untersuchungsfeld auf, dem sich die gesellschaftstheoretische Betrachtung »der digitalen Transformation« widmen muss.

Im Rahmen der statistischen Optimierung werden vor allem große Datenmengen genutzt, um ältere Formen der datenbasierten Analyse und Entscheidungsfindung zu vereinfachen und zu generalisieren. Je mehr Informationen in Echtzeit bspw. zur Verkehrsmittelwahl vorliegen, desto besser und flexibler können Nutzerpräferenzen, die Betriebskosten verschiedener Verkehrsträger und die Zielgrö-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

ßen der Gestaltung von Transportangeboten in ein Entscheidungsmodell einfließen, sei es, um Preise zu berechnen oder Verhalten zu steuern. Mittelwerte zeigen Durchschnittsauslastungen an, Verteilungen informieren über Reichweite und Bedeutung dahinter liegender Unterschiede, Zielgrößen lassen sich in Simulationen bestimmen und modellieren. So scheinen entsprechende Datenanalysen einen Durchgriff in die komplexe und undurchsichtige Vielfalt der das Verkehrsgeschehen beeinflussenden Faktoren zu eröffnen und laden dazu ein, orientiert am zugrundeliegenden Modell zielorientiert den ein oder anderen Parameter steuernd zu optimieren. Diese Optimierungslogik durchzieht in gleicher Weise den Umgang mit Nutzer- oder Bewerberprofilen in Marketing, Versicherungs- oder Personalwesen, Kreditentscheidungen von Banken oder die digitale Planung von infrastrukturgebundenen Versorgungsleistungen (bspw. in Smart Grids). Spätestens seit Thomas Robert Malthus Ende des 18. Jahrhunderts die statistischen Merkmale der Bevölkerungsstruktur für Prognosen bspw. zu Bevölkerungswachstum und Bodenertrag heranzog, versprechen Stichproben und die datenbasierte Beobachtung von gesellschaftlichen Mustern und Veränderungen bessere Planungs- und Steuerungsansätze. »Besser«, indem Informationen, Ressourcen und Entscheidungsprinzipien in einer Weise systematisiert werden, die auf die gesellschaftliche Beherrschung und organisatorische Steuerung der Welt gerichtet ist.

Im Prinzip setzen auch die viel diskutierten Formen »künstlicher Intelligenz«, also Möglichkeiten der avancierten algorithmischen Datenanalyse und des maschinellen Lernens, auf diesen Grundlagen der mathematischen Modellierung, statistischen Klassifikation und systematischen Rationalisierung an. Elemente der wahrgenommenen Realität (bspw. Daten zu Fertilitätsraten, Ertragsmustern, Nutzerpräferenzen, Therapieerfolgen) werden mit mathematischen Objekten identifiziert und die Resultate der mathematischen Operationen in Bezug auf diese Elemente und weitere Variablen mit Blick auf die betrachtete Realität interpretiert. In der mathematischen Modellierung geht es dabei nicht darum, *wie* diese Elemente beschaffen sind oder was sie wünschen und leisten, sondern um konzeptionelle Modelle, um über sie nachdenken und kommunizieren zu können (Gelman und Hennig 2017; Nassehi 2019). Dadurch verändert sich auch die Sicht auf die Realität. Allzu leicht fällt das Nicht-Erfassbare aus dem Blick, wird das Mehrdeutige klassifiziert, substituiert, und eindeutige Berechnungs- und Simulationsergebnisse werden als vorhergesehene Wirklichkeit reifiziert. Hinzu kommen problematische Pfadabhängigkeiten selbstlernender Algorithmen, die sich in Bezug auf vorhergehende Operationalisierungen und Datenbestände entwickeln, deren »Lernen« aber undurchschaubar bleibt. Im Rahmen des sogenannten maschinellen Lernens greifen Programmierer*innen Teile der konzeptionellen Modelle auf und lassen mit regelbasierten (=algorithmischen) stochastischen Analysen neue entstehen, die sie selbst nicht immer vollständig nachvollziehen können.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - CC BY-NC-ND

Von »künstlicher Intelligenz« wird gesprochen, wenn die Resultate aussehen, als verdankten sie sich menschlicher Intelligenz, so die frühe Definition auf der Dartmouth-Conference 1956, die Verantwortung für ihr Zustandekommen aber, so möchte man ergänzen, Computern zugerechnet wird. Die soziokulturellen Teile in Problemdefinition, Modell- und Softwareentwicklung und mehr oder weniger gut bestimmten Zielen werden ausgeblendet. Hinzu kommt eine als Opazität bezeichnete, begrenzte Nachvollziehbarkeit der Resultate (Burrell 2016), die zum Teil als Ergebnis der Komplexität der analysierten Netzwerke eintritt, in der zahlreiche und heterogene Elemente variabel interagieren, wie bspw. im komplexen Verkehrsgeschehen einer lebendigen Stadt. Zum Teil überfordern die komplexe und dynamische Interaktivität der über Daten erfassten Netzwerkelemente und deren computergestützte Modellierung sowohl die Anwender*innen der lernenden Systeme als auch die programmierenden Expert*innen aus Mathematik, Informatik und angrenzenden Fachwissenschaften. Die Ergebnisse werden zwar als prognostischer Blick eingeordnet, bleiben aber in spezifischer Weise undurchschaubar und unerklärbar, eben opak, weil für die zugrundeliegende Datenanalyse und -weiterverarbeitung Algorithmen genutzt werden – viele tausend Zeilen Code –, die aus Programmbibliotheken stammen. In der Konsequenz sind die einzelnen Rechenschritte im Detail nicht immer bekannt, auch weil die Software proprietär ist. Aus diesem Umstand scheint sich ein Teil der Magie zu speisen, die sich in der gegenwärtigen Rede von »Künstlicher Intelligenz« (KI) niederschlägt. Die weitreichenden Spekulationen und Versprechungen zu den – zweifellos beeindruckenden – Leistungen von KI lassen ihre mathematisch zwar äußerst anspruchsvolle, aber letztlich doch an Datenverarbeitung gefesselte Entstehung mitunter vergessen. Zugleich, und das soll hier nicht verschwiegen werden, stehen hinter der Opazität auch handfeste Interessen, die unter dem Schlagwort der »Black Box Society« diskutiert werden und nur einseitig die Möglichkeit eröffnen, aus großen Datenmengen Wissen und Geschäftsmodelle zu generieren, für die Datenproduzenten aber undurchsichtig, nicht überprüfbar und nicht anfechtbar sind (Pasquale 2015).

Der zweite Prozess, die *integrative Vernetzung*, hat in ihrer elektronischen Form eine etwas weniger lange Geschichte, die erst im 20. Jahrhundert begann, sich aber als Fortsetzung von epistemologischen Standardisierungen und Universalisierungen deuten lässt. Erst indem das kategorial Unterschiedliche auf gemeinsame Nenner gebracht wurde, über Orte und Zeiten hinweg austauschbar und verknüpfbar, wurden die industriellen Revolutionen, Automatisierung und der gesellschaftlichen Pfad hin zum Programm einer permanenten »Weltreichweitenvergrößerung« (Rosa 2016) möglich. Im Kern der integrativen Vernetzung in der digitalen Gesellschaft steht der Datenaustausch durch elektronische Impulsübertragung. Auf der einfachsten Stufe werden dafür in der digitalen Universalsprache von 0 und 1 Informationen eines Beobachtungssystems mit einem anderen geteilt. Auf ungleich komplexerer Ebene verbinden Internetknoten im weltweiten Netz viele Compu-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

ternetzwerke, die untereinander Daten austauschen und übergreifende Operationen ermöglichen. Glasfaserkabel, Server und Übertragungsprotokolle ermöglichen nun eine Kommunikation mit Übertragungsgeschwindigkeiten, die kein anderes gesellschaftliches Kommunikationsmedium zu erreichen vermag. Die beispiellose Anschlussfähigkeit des Digitalen und seine sprichwörtlich grenzenlose Verknüpfbarkeit hat auf dieser Basis einen neuen Raum erschaffen, das Virtuelle, in dem die gesellschaftlich schwerwiegenden Kommunikations- und Austauschbarrieren wie Übersetzungsprobleme, Inkommensurabilitäten, Handelsschranken, Hierarchien nicht zu gelten scheinen. Diese Eigenschaft der potenziell allseitigen Vernetzbarkeit des Digitalen hat anfänglich überzogene Erwartungen einer neuen Gleichheit, Freiheit und Brüderlichkeit im Internet begünstigt, die bald enttäuscht wurden. Der analytische Blick offenbart hingegen, dass Vernetzung erstens die Reduktion aller beteiligten Elemente in die Ausdrucksfähigkeit digitaler Nachrichtenübermittlung voraussetzt, zweitens durchaus einen materiell-energetischen Fußabdruck hat und drittens durch die Verknüpfung verschiedenster Steuerungs-, Übertragungs- und Ausführungsgeräte nahezu raumlose, globalisierte Steuer- und Kontrollarchitekturen ermöglicht.

Die erste industrielle Revolution kann als formgebender Vorläufer betrachtet werden. Sie erlaubte den Übergang von der Eigenlogik des sachlich, örtlich und sozial eingebetteten Manufakturwesens hin zur kontextunabhängigeren mechanisierten Produktion, sofern das notwendige Kapital für bspw. Webstühle und Dampfmaschinen mobilisiert werden konnte. Güter und Produktionsinformationen wurden dafür bereits standardisiert und dokumentiert. So ließ sich die Produktion aus den engen Grenzen von Hand- und Heimarbeit herauslösen und eine potenziell mobile Arbeiterschaft mit kontextunabhängigen Kompetenzen entstand. Die zweite industrielle Revolution, die ihren Ausdruck in Massenproduktion, Massenkonsum und Massendemokratien des Fordismus fand, reihte die Arbeitskräfte als Teil einer tayloristisch optimierten Produktionskette in den engen Takt festgelegter Arbeitsabläufe ein. Sie standardisierte Wertschöpfungsketten bis hin zum Fließband, Güter zur Ware, ließ Löhne und Gewinne steigen, machte individuelle Qualifikationen und Bewegungen beinahe verzichtbar, führte aber bald in Massenmärkte und ermöglichte breiten Bevölkerungsschichten eine wachsende Teilhabe an den Segnungen des industriellen Zeitalters. Die begleitende internationale Vernetzung, die nicht zuletzt vom US-amerikanischen Marshall-Plan getrieben wurde, stieß den Abbau von Handelshemmnissen voran und machte Englisch im so genannten Westen zur Verkehrssprache.

Noch in diesem Zeitraum wurden bald die ersten Möglichkeiten der rechnergestützten numerischen Maschinensteuerung (CNC) genutzt, die schließlich in die dritte industrielle Revolution führten, die auch als digitale Revolution bezeichnet wird, mit dem verbreiteten Einsatz von Elektronik und Informationstechnologie zur Automatisierung der Produktion. Dazu steuerten erst separate Gerä-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

te Werkzeugmaschinen, die bspw. die Bewegungs- und Materialdaten für Fräsen von Lochstreifen verarbeiteten, übermittelten und dadurch die universelle Bearbeitung verschiedener Werkstücke erlaubten. Später übernahmen elektronische CNC-Programme auf Industriecomputern die Maschinensteuerung (*computerized numerical control*) und ermöglichten eine weitergehende Rationalisierung der Serien- und Einzelfertigung. Die Mikroelektronik (Mikroprozessoren) eröffnete der computergestützten, digitalen Fertigung neue Wege und ließ die Maschinen durch integrierte Schaltkreise, Computer, Sensoren und Roboter immer effektiver und automatisierter arbeiten. Die Teilhabe an der Massenwohlfahrt wuchs trotz eines verlangsamten Wirtschaftswachstums weiter, höhere Bildung wurde zunehmend notwendig, um die maschinelle Steuerung zu steuern, es stiegen die Hoffnungen auf eine umfängliche technische Entlastung und mit ihr auch die Angst vor (Massen-)Arbeitslosigkeit. Tatsächlich sank der Anteil der im zweiten, industriellen Sektor beschäftigen Bevölkerung zugunsten des tertiären Dienstleistungssektors. Zugleich entstanden neue Beschäftigungsmöglichkeiten, die freilich auch neue Qualifikationen voraussetzten. Heute nun stehen wir, so das nach Kräften verbreitete Zukunftsbild, an der Schwelle zur vierten, auch ›cyberphysisch‹ genannten industriellen Revolution, in der die elektronische Vernetzung auf eine neue Stufe gehoben wird, und mit ihr die Automatisierung. Vernetzt werden (sollen) nun nicht nur Maschinen und Steuerungsgeräte, sondern auch deren Produkte sowie ganze Fabriken, Roboterschwärme und Wertschöpfungsketten im ›Internet der Dinge‹. Sensordaten und digitale Zwillinge ziehen in den virtuellen Raum der Cloud ein, ermöglichen ein neues Niveau der Produktionsüberwachung und -steuerung bis hin zu ›autonomen‹ Prozessen der maschinellen Selbstorganisation und Selbstoptimierung durch die unternehmensübergreifende Datennutzung im Internet. Auch auf Verbraucherseite verschiebt sich das Interesse, weg von industriellen Standardprodukten und bürgerlicher Emanzipation hin zu an Singularität orientierten Formen des distinktiven Konsums und der permanenten digitalen Selbstdarstellung als Selbstverwirklichung (Reckwitz 2019).

Mit dieser kleinen *tour de force* in der Industriegeschichte möchten wir zeigen, dass die elektronische Vernetzung, die allzu oft nur in Bezug auf soziale Medien und Internet diskutiert werden, dem übergreifenden Trend der industriellen Revolutionen und modernen Reichweitenvergrößerung folgen. Er besteht im Kern aus einer Sektorgrenzen übergreifenden Vernetzung, erst durch Standardisierung, Mechanisierung und Maschinisierung, dann durch Informationstechnik, und bahnt der kontextunabhängigen Wertschöpfung, der Globalisierung und Flexibilisierung von Austausch- und Arbeitsprozessen mitsamt zunehmender Automatisierung den Weg. Nicht nur die Produktivkraft hat sich dadurch verändert, sondern auch die Erwartungen der Bevölkerung in Industrie- und Dienstleistungsgesellschaften. Allerdings sind Standardisierung, Vernetzung oder Automatisierung keine ›exogenen Faktoren‹ (Butollo und Nuss 2019: 12), keine technischen

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Selbstläufer oder Sachzwänge, sondern ein Ausdruck marktwirtschaftlicher Kräfteverhältnisse. Die Steigerung von Produktivität und Rentabilität durch Standardisierung, Flexibilisierung und Automatisierung gehören zur bekannten kapitalistischen Akkumulationsstrategie. Ihre Akzeptabilität verdankt sich seit jeher der damit einhergehenden Diversifizierung und Verbesserung des Produktangebots, den ermöglichten Wohlfahrtseffekten und ihrer Nähe zu Liberalisierungs- und Individualisierungsbestrebungen.

Soziodigitale Arrangements und ihre gesellschaftlichen Implikationen

Was bedeuten statistische Optimierung und integrative Vernetzung für die soziodigitalen Arrangements und ihre Folgen in digitaler Gesellschaft? Im Detail wird diese Frage in vielen der folgenden Beiträge diskutiert. Der Fokus liegt auf der Meta-Ebene. Wir wollen – notwendigerweise in groben Zügen – skizzieren, dass diese Arrangements erstens durch die Vermischung analoger und digitaler Existenzen eine neuartige Koproduktion von Wirklichkeit befördern (*Datafizierung*), zweitens Handlungsfähigkeit und -vollzüge zunehmend fragmentieren (*distributed control*) und drittens einen folgenschweren Wandel hin zu Formen des digitalen Kapitalismus mit entsprechender Oligopolbildung nach sich ziehen (*Plattformökonomie*).

Die Koproduktion gesellschaftlicher Wirklichkeit geschieht in digitaler Gesellschaft in einer Weise der statistischen Optimierung und integrativen Vernetzung, in der digitale (Re-)Präsentationen gegenüber analogen Interaktionsformen an Bedeutung gewinnen, sogar als glaubwürdiger, unparteiischer und neutraler dargestellt und wahrgenommen werden (Kropp 2020; Mau 2017). Weit über den ökonomischen Bereich hinaus setzt sich ein quantifizierendes, datafiziertes Denken durch, innerhalb dessen digitale Daten, zuletzt mit einer erstaunlichen Selbstverständlichkeit, als Begründung und Legitimierung von Entscheidungen herangezogen und als autoritative Aussagen über die Welt genutzt werden. Überall dort aber, wo politische Fragen als Gegenstände statistischer Betrachtung verhandelt werden, etwa in Bezug auf die Allokation knapper Ressourcen oder die Berücksichtigung ungleicher Voten, treten stochastische Abschätzungen an die Stelle der politischen Beratung und umgehen die demokratische Aushandlung, welche »Güter« es wert sind, verfolgt zu werden (Timcke 2020: 44). Mit dieser Umkodierung werden gesellschaftliche Phänomene auf messbare Informationen reduziert. Nicht mehr Wähler*innen und ihre Vertretung bestimmen die politische Tagesordnung, sondern die digitale Konstitution möglicher Wählerstimmen, teils durch die permanente Beobachtung von Neigungen und Präferenzen »in Echtzeit«, teils durch die statistisch endlose Verknüpfung dieser Informationen mit dem Auf und Ab ökonomischer, gesundheitlicher, sozialer Entwicklungen. Die zentralen Konflikte

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - CC BY-NC-ND

um Arbeit und Kapital sowie Markt und Staat werden mit statistischen Kennzahlen und (ökonometrischen) Funktionen kleingekocht. In digitaler Gesellschaft geht es weniger um die Feststellung von Präferenzen, Werten, Interessen und Entscheidungen als um Korrelationen, Trends und Steuerungsgrößen und deren Prognose, Modellierung und Manipulierung.

Ein weiteres Beispiel liefert die digitale Reorganisation von Infrastrukturleistungen, bspw. der Energie-, Mobilitäts- oder Gesundheitsversorgung oder ganzer »Smart Cities«, für die ebenfalls die Versprechen von optimierter Rationalität und vernetzter, datenbasierter Steuerung herangezogen werden. Dabei werden algorithmische Steuerungssysteme für immer mehr Entscheidungen verantwortlich, indem sie aus Input-Daten »automatisiert« einen Output »berechnen«, der Versorgungsansprüche und -leistungen bestimmt. Die herangezogenen Daten inszenieren eher, was sie zu repräsentieren vorgeben: Sie »ereignen sich nicht einfach als unstrukturierte soziale Praktiken, sondern werden durch die strukturierten und strukturierenden Felder produziert, in und durch die verschiedene Agenten mit ihren jeweiligen Interessen, Kompetenzen, Interpretationen, Konzepten und Methoden zugleich Wissen und Macht produzieren«, so eine feldtheoretische Analyse (Ruppert et al. 2017, Übers. d. Verf.). Im Rahmen dieser Strukturen und der zugrunde liegenden Modelle dessen, was es zu beobachten gilt, sind die algorithmischen Prozesse der Entscheidungsfindung selbst nicht sinnhaft an Deutungs- und Handlungskontexten oder konkreten Subjekten orientiert, sondern verarbeiten digitale Zeichen, die sie in interne Verweisungssysteme aus verschiedenen Schichten einbetten (Nassehi 2019: 58, 105f.). Im Ergebnis werden Operationen, Entscheidungen und Wahlmöglichkeiten, die vorher einzelnen Personen oder Organisationen zugerechnet wurden, an Algorithmen delegiert, die »berechnen«, wie Daten zu interpretieren und welche Maßnahmen als Folge ihrer Operationen zu ergreifen sind. Trotz ihrer weitreichenden, nicht demokratisch abgesicherten oder rechenschaftspflichtigen Steuerungs- und Kontrollwirkung (Gillespie 2014; Kitchin 2014; Pasquale 2017; Zuboff 2015) finden algorithmische Systeme flächendeckende Akzeptanz bzw. stellen diese vordergründig durch Formate der erzwungenen Einwilligung her. Die weitreichenden Folgen algorithmischer Regime und Datenpolitik werden aber verstärkt problematisiert (Kitchin, Fraser 2020; Mackenzie 2017; Ruppert et al. 2017; Timcke 2020) und Möglichkeiten erwogen, aus Datenobjekten kritische Öffentlichkeiten zu machen.

Tatsächlich findet die Koproduktion gesellschaftlicher Wirklichkeit in digitaler Gesellschaft nicht nur im Rahmen neuartiger Formen von Wissen und Repräsentation statt, sondern auch in den Interaktionen von, mit und zwischen Algorithmen, Sensoren, Robotern und Usern. Die avancierten digitalen Möglichkeiten tragen dazu bei, Handlungsbefugnisse und Kontrollmöglichkeiten, Handlungsträgerschaft an der Mensch-Maschine-Schnittstelle und generell die Zuschreibung von Handlungsfähigkeit permanent neu zu konfigurieren (Suchman 1998). Riskanter

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Weise geschieht dies nicht immer transparent und nachvollziehbar, sondern mitunter ungesteuert und unter Missachtung der organisationalen Anforderungen, so dass fragmentierte Handlungsfähigkeiten und Subjektivitäten entstehen (Rammert 2016). Nutzerinnen und Nutzer sehen sich in digitaler Gesellschaft immer öfter mit Handlungskonstellationen konfrontiert, in denen maschinelles Handeln und maschinelle Entscheidungen unvorhersehbar, oftmals sogar undurchschaubar und auch für professionelle Expert*innen nicht immer nachvollziehbar und beherrschbar sind. Damit ist ein möglicher Kontrollverlust verbunden, der im individuellen Umgang mit Technik zwar gesellschaftlich keineswegs neu ist, sich aber in Bezug auf die prinzipielle Kontrollierbarkeit doch deutlich von früheren Technikanwendungen unterscheidet.

Das lässt sich sehr gut an den beiden Abstürzen der voll besetzten Passagierflugzeuge des Typs Boeing 737 Max 8 in den Jahren 2018 und 2019 verdeutlichen. Diese Tragödie war das Ergebnis einer katastrophalen Mensch-Maschine-Konfiguration, in der die wechselseitige Relationalität von Handlungsfähigkeit nicht berücksichtigt wurde. So konnte ein automatisiertes Korrektursystem (Maneuvering Characteristics Augmentation System, MCAS) die Flugzeuge in einen Sinkflug lenken, den die Piloten nicht mehr unter Kontrolle bringen konnten, weil ein Sensor am Bug des Flugzeugs dem automatisierten Korrektursystem einen falschen Neigungswinkel meldete, die Automatik das Höhenleitwerk verstellte und die Flugzeugnase unwiderruflich nach unten drückte (Kropp und Wortmeier 2021: 98). Beim ersten Absturz bemerkten Flugkapitän und Co-Pilot die Gegensteuerung, konnten das intelligente System aber nicht überwinden und auch im Handbuch keine Problemlösung finden. Als Antwort auf die erste Katastrophe kündigte der Hersteller ein Software-Update an und informierte die Fluggesellschaften, dass bis dahin durch die Betätigung mehrerer Trennschalter das MCAS-Trimmsystem deaktiviert werden kann. Mit dieser Übergangslösung gaben sich die amerikanische Flugsicherheitsbehörde und die betroffenen Fluggesellschaften zufrieden – bis das zweite Flugzeug wenige Monate später aufgrund der MCAS-Fehlfunktion abstürzte, obwohl die Piloten die Trennschalter betätigt und insgesamt 26-mal verzweifelt den Sinkflug manuell korrigiert hatten. Die aufschlussreichen Untersuchungen offenbarten mehrere Probleme fragmentierter Kontrolle in hybriden Systemen, die sowohl die technische Qualität und Integration (Interoperabilität der Softwaresysteme) als auch die Auslegung der (teil-)autonomen Maschinen, die Information und Schulung der steuernden Pilot*innen, Sicherheitsprinzipien und die institutionelle Aufsicht betrafen (ebd.). Automatisierung und digitale Vernetzung von Steuerungs- und Kontrollsystemen haben das Fliegen sicherer, aber auch komplizierter gemacht und in eine neue Situation »verteilter Kontrolle« (*distributed control*) geführt.

Diese grundsätzliche Implikation neukonfigurierter Mensch-Maschine-Interaktionen in digitaler Gesellschaft, die operative Verschiebung und soziale

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - CC BY-NC-ND

Fragmentierung von Gestalt- und Kontrollierbarkeit hybrider Systeme, weckt nicht nur alte Technikängste, sondern bedarf unseres Erachtens auch einer systematischeren Befassung, die derzeit noch nicht stattfindet. Vielmehr wird in vielen Feldern der Mensch-Maschine-, Mensch-Robotik- oder Mensch-Computer-Interaktion den in diesen Systemen agierenden Personen weniger Aufmerksamkeit geschenkt als den komplexen und detaillierten Technikbeschreibungen. »Menschen« werden eher etwas pauschal als potenzielle Fehlerquellen betrachtet und in ihren Handlungsmöglichkeiten beschränkt, man könnte auch sagen ausgeliefert. Die Verschiebung der Handlungsgewichtung zwischen (teil-)autonomen Maschinen und sozialen Akteur*innen ist zwar ein wichtiges Thema der Techniksoziologie mit ihrem Fokus auf »verteilte Steuerung« und riskante »Governance«, über die dahinter liegende Zurechnung von Handlungsfähigkeit, Handlungskontrolle und Handlungsgewichten mit ihren vielfältigen Implikationen nicht nur am Arbeitsplatz, sondern für die Möglichkeiten der Verantwortungsübernahme insgesamt liegen bislang aber nur wenig systematische Einlassungen vor (Grote 2015).

Die gegenwärtigen Diskurse über Digitalisierung und Automation sind oft durch ein dualistisches Denk- und Deutungsschema strukturiert, nach welchem entweder »der« Mensch bzw. »die Gesellschaft« »die« Technik beherrscht oder umgekehrt »die« Technik »den« Menschen und die Gesellschaft. »Der Mensch«, heißt es dann mahnend, müsse immer im Mittelpunkt stehen; »die Maschine« dürfe »den Menschen« nicht ersetzen. Diese Konstruktion ist in zweifacher Hinsicht irreführend. Zum einen unterschlägt sie die komplexen Interaktionsbeziehungen und geteilten Handlungsträgerschaften zwischen menschlichen und technischen Agenten, zum anderen deutet sie Technik und Gesellschaft als einander äußerliche und in sich jeweils homogene Einheiten. Die digitalen Transformationen, die sich gegenwärtig in allen gesellschaftlichen Teilsystemen und Sektoren vollziehen, können dann nur als äußere Einwirkung der Technik auf die Gesellschaft oder umgekehrt als technische Umsetzung gesellschaftlicher Handlungsaufträge verstanden werden; gesellschaftliche Widersprüche, Konflikte und Dynamiken und ihre Einschreibung in und Überformung durch soziotechnische Arrangements geraten aus dem Blick. Statt die Beziehung zwischen Digitalisierung und Gesellschaft daher als dichotomisch strukturiertes Kausalverhältnis zu verstehen, folgen wir Jeanette Hofmann (Hofmann 2019) darin, dieses als komplexe Konstellation und Ermöglichungsverhältnis zu verstehen. Digitalisierung, Datafizierung, Automatisierung und der Siegeszug des Internets einerseits und die Reorganisation des Kapitalismus im Anschluss an die Finanz- und Wirtschaftskrise 2007/2008 andererseits stehen in diesem Sinne in einem wechselseitigen Ermöglichungsverhältnis zueinander (Nachtwey und Staab 2020; Staab 2020). Mit dem Platzen der Kreditblase 2007 platzte auch das System der »gekauften Zeit« (Streeck 2013), das mit Inflation, Staatsverschuldung und der exzessiven Expansion von Privatschulden die Spannung zwischen Kapitalmacht und demokratischen Teilha-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

beansprüchen in Schach gehalten hatte (Crouch 2009; Streeck 2013; Staab 2020). Im digitalen Kapitalismus des 21. Jahrhunderts formiert sich im Anschluss an die Krise und auf Basis von Informations- und Kommunikationstechnologien, digitaler Vernetzung und der (ökonometrischen) Generierung und Verarbeitung großer Datenmengen ein neues Produktions- und Wertschöpfungsregime, dessen Kernmodell die kommerzielle digitale Plattform bildet (Nachtwey und Staab 2016; Srnicek 2017; Staab 2020).

Die Leitkonzerne des kommerziellen Internets, Google, Amazon, Facebook und Apple (GAFA), und ihre Machtstellung sind das Produkt dieser techno-ökonomischen Reorganisation. Digitale Plattformen sind im weitesten Sinne digitale oder cyber-physische Arrangements, deren Algorithmen ökonomische oder soziale Aktivitäten ermöglichen, vermitteln, kuratieren, strukturieren und begrenzen, indem sie verschiedene Akteur*innen oder Gruppen, wie Produzent*innen und Anbieter*innen, Nutzer*innen und weitere Parteien wie Werbeagenturen zusammenbringen (Kenney und Zysman 2016; Langley und Leyshon 2017). Plattformen wie die von GAFA, aber auch Uber, Airbnb, Twitter, Netflix, Spotify, YouTube oder diverse Partnerbörsen bestimmen heute nahezu alle Aspekte des sozialen Lebens. Ob es sich um Werbeplattformen, industrielle Plattformen, Dienstleistungs- oder Metaplattformen wie die globalen Digitalkonzerne handelt – der existenzielle Rohstoff, den sie extrahieren, prozessieren, strukturieren, kuratieren und in der ein oder anderen Form zu Geld machen, sind Daten. Das Wertschöpfungsmodell kommerzieller digitaler Plattformen basiert nicht mehr primär auf der Produktion zu verkaufender Güter, sondern sie operieren im Rahmen der Datenextraktion und -verarbeitung im Wesentlichen als *assets* – oder häufig auch spekulative, antizipierte *assets* (Birch und Muniesa 2020), d.h. als Strukturen zur Extraktion ökonomischer Renten (Birch 2020; Staab 2020, 220); sie erzielen Profite durch Gebühren für das Verleihen, Vermitteln, Zugänglichmachen oder auch von Produkten anderer oder deren Sekundärverwertung z.B. durch Werbung. Dabei schöpfen sie zugleich Wert aus der Generierung, Strukturierung, Kuratierung, Analyse und Weitergabe von Nutzerdaten. Ein weiteres gemeinsame Kennzeichen digitaler Plattformen ist ihr Streben nach Monopolstellung: Die Attraktivität einer Plattform für ihre Nutzer*innen und damit ihre Kapazität zur Extraktion von Daten ist umso höher, je mehr Nutzer*innen die Plattform an sich binden kann, je mehr Dienste oder Produkte sie ihnen anbieten kann und je weniger die Nutzer*innen darauf angewiesen sind, das Plattformuniversum zu verlassen. Expansion, soziale Schließung und eine enorme Konzentration wirtschaftlicher und auch politischer Macht ist die Folge (Langley und Leyshon 2017; Kreiss und McGregor 2018; Moore und Tambini 2018). Ohne die techno-ökonomische Dynamik des digitalen Plattformkapitalismus (Srnicek 2017) und die damit verbundenen Macht- und Abhängigkeitsverhältnisse lassen sich die Potentiale, Risiken und Herausforderungen digitaler und cyber-physischer Tech-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

nologien nicht angemessen einordnen und bewerten. Sie bilden sowohl Treiber als auch Ermöglichungsbedingung der digitalen Transformationen verschiedener gesellschaftlicher Teilsysteme.

Risiken sozio-digitaler Arrangements

In den letzten zehn Jahren hat eine Vielzahl von Studien die technologie-inhärenten Risiken und nicht-intendierten Folgen der Nutzung automatisierter und KI-basierter Systeme herausgestellt. Neben der Technikethik (Misselhorn 2018) und Sozioinformatik (Zweig 2019) haben sich die Wissenschafts- und Technikforschung (Burrell 2016; Fuller 2008; Kitchin und McArdle 2016; Seyfert und Roberge 2017) und hier insbesondere die *Critical Software Studies* (Gillespie 2014; Pasquale 2015; Seaver 2017) mit der Entwicklungslogik datengetriebener, algorithmischer Prozesse und ihren sozio-digitalen Folgen und Risiken für verantwortliches Handeln, Entscheiden und Regieren auseinandergesetzt. Diese Untersuchungen machen deutlich, dass die nicht gewünschten sozialen, ethischen und rechtlichen Folgeprobleme nur begrenzt durch entsprechendes Produktdesign (*Ethics by Design*), individuelle Verantwortungsübernahme oder politische Regulierung vermieden werden können. *Accountability* und vertrauenswürdige Systeme entstehen vielmehr auf darüber liegenden Ebenen integrativ gedachter Verantwortungsnetzwerke (Saurwein 2019), die an mehreren Stellen in die viel beklagte, organisierte Unverantwortlichkeit eingreifen.

Die sozialwissenschaftliche Auseinandersetzung mit Risiken soziotechnischer Systeme begann bereits in den 1980er Jahren, ausgelöst von einer Reihe von unerwünschten und katastrophalen Technikfolgen (Stichworte: Asbest, Dioxin, Nuklear- und Chemieunfälle), die den steuerungsoptimistischen Fortschritts- und Wachstumsglauben der Industriemoderne erschüttert haben. Als »normale Katastrophen« (Perrow 1987) haben sie zur Diagnose der Risikogesellschaft und technisch induzierter, nicht-intendierten Nebenfolgen in einer »Reflexiven Moderne« (Beck 2007; Beck et al. 2004) mit Legitimationsproblemen geführt. Die gesteigerte Sensibilität gegenüber den Ambivalenzen und Risiken wissenschaftlich-technologischer Entwicklungen ließ seither das Vertrauen in die Fähigkeit der politischen Institutionen sinken, die Technologieentwicklung verantwortlich zu steuern. Das liegt auch an der Problematik radikaler Unsicherheit (*radical uncertainty*), d.h. dem unsicheren und umstrittenen Charakter wissenschaftlich-technischen Wissens und den daraus ableitbaren Prognosen in Bezug auf Problembeschreibungen und Lösungsansätze (Braun und Kropp 2010). Diese Problematik verschärft sich mit der Ubiquität und Komplexität digitaler Steuerung, automatisierter Entscheidungsfindung und künstlicher Intelligenz. Auch diesbezüglich werden die fehlenden Möglichkeiten problematisiert, einen Adressaten oder eine

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Adressatin für die Verantwortungszuschreibung zu finden, sei es durch Risiko- und Technikfolgenabschätzung, Verfahren der partizipativen Technikeinbettung oder der Responsabilisierung von Nutzer*innen.

Wir konturieren im Folgenden die Risiken und Folgeprobleme in digitaler Gesellschaft in Bezug auf drei Merkmale, nämlich die Undurchschaubarkeit und fehlende Nachvollziehbarkeit (*opacity*), die sozialen Gerechtigkeits- und Fairnessprobleme sowie die Rückwirkungs- und Reaktivitätsproblematik.

Die *fehlende Transparenz und Nachvollziehbarkeit* bzw. die zunehmende Undurchschaubarkeit digitaler Prozesse gilt als ein wesentliches Risiko in digitaler Gesellschaft, weil unter ihren Bedingungen Verantwortung, Haftung und auch Zurechnung nicht-intendierter Folgen und Schäden zum Problem werden. Diese Verantwortungsdiffusion ist ein Kernmerkmal datengetriebener, vernetzter, automatisierter Systeme. Der Durchbruch heutiger KI verdankt sich dem Zuwachs an Rechner- und Datenverarbeitungskapazitäten und den großen Mengen verfügbarer Informationen, um aus ihnen stochastisch zu lernen – also nicht regel- oder wertorientiert, sondern wahrscheinlichkeitsbezogen. KI-Anwendungen nutzen Datenanalysen und Simulationen für die teilweise automatisierten Systeme bzw. ›Agenten‹ in Computern oder Robotern auf der Basis von iterativen Rechenregeln, den schon besprochenen Algorithmen. Sie erfassen auf der Eingabeseite von Kamerasensoren, GPS-Empfängern, RFID-Chips o.a. Geräten Informationen, die sie in mehreren verdeckten »Schichten« (*hidden layers*) in Höchstgeschwindigkeit nach wahrscheinlichkeitsbasierten Verarbeitungsregeln sortieren, substituieren, gewichten und als Input für weitere Operationen verwenden, bis sie in eine Ausgabe (Aktorik, Berechnungen, Heatmaps, Diagnosen, Vorschläge etc.) münden.

Das Transparenzproblem resultiert aus dieser Arbeitsweise selbst: Die Erzeugung eines Algorithmus entfaltet sich vielschrittig, kontextuell und kollaborativ, meist in Trial-and-Error- und Copy-and-Paste-Verfahren aus vorhandenen Programmbibliotheken (Seyfert und Roberge 2017), zudem »fragmental« (Rammert 2016), also ohne hierarchische oder zentrale Kontrolle und vollständige Transparenz über die zugrunde gelegten Codes, Modelle und Integrationsschritte. Gemeinsam mit proprietären Softwaresystemen führen die inhärente Komplexität und das nicht-überwachte maschinelle Lernen dazu, dass weder die genutzten Algorithmen vollständig nachvollziehbar sind noch ihre datengetriebene Arbeitsweise oder die Qualität der Eingabedaten. Transparenz und Erklärbarkeit der Input-Output-Kausalitäten sind daher selbst für Softwareentwickler*innen begrenzt (Burrell 2016; Mittelstadt et al. 2016). Aus diesen Gründen bestehen erhebliche Barrieren, um Kontrolle und Verantwortung operativ und im rechtlichen Sinne zu übernehmen (Hoffmann-Riem 2017). Die Undurchschaubarkeit (*opacity*) und Dezentralität der teils global genutzten Algorithmen werden als wesentliches Problem für eine verantwortliche Steuerung und kontrollierte Beherrschung von KI betrachtet. Die in vielen Richtlinien hinterlegten Forderungen nach Erklär-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

barkeit (*explainable* AI) oder Überprüfung, Validierung und Interpretation der Ergebnisse betrachten befragte Softwareentwickler*innen und Maschinenbauer*innen als kaum einlösbar, hinzu kommt die mit dieser Forderung unterschätzte Rolle unterschiedlicher Anwendungskontexte.

Auch die *Gerechtigkeits-, Fairness- und Reaktivitätsprobleme* ergeben sich aus der datenbasierten Kategorienbildung und Musterkennung automatisierter soziodigitaler Arrangements. Diese gehen mit den derzeit vieldiskutierten Diskriminierungen einher, die, mitunter auch nicht-intendiert, auf bestehende Verzerrungen in der Datenbasis zurückgehen (Crawford und Calo 2016): Die Eingabeseite erfasst die soziale Wirklichkeit notwendiger Weise mit all den bewusst oder unbewusst digitalisierten Informationen, Einteilungen und Unterschieden. Sind bestimmte Nutzerpräferenzen genderspezifisch konnotiert, korrelieren Wohngegenden mit unterschiedlicher Kaufkraft oder bestimmt der motorisierte Individualverkehr die Transportstrukturen, bilden sich diese Ungleichgewichte in den mit maschineller Intelligenz errechneten Diagnose- und Vorschlagsystemen oder der entsprechenden Steuerung von Informations-, Leistungs- und Güterströmen ab. Viele Untersuchungen zeigen, dass die statistische Optimierung mit dem Anspruch der rechnerischen (Re-)Konstruktion von Objektivität soziale Ungleichheit und ungleiche Verteilungsstrukturen reproduziert und normalisiert (Beer 2017; Crawford und Calo 2016; Mittelstadt et al. 2016). Diese Reproduktions- und Normalisierungsprozesse können sich zuweilen unwillentlich bis in Versuche des *debiasing* hineinziehen, wie Studien gezeigt haben (Mackenzie 2016; Mager 2018). Die problematischen Folgen werden vor allem für Anwendungsfelder beschrieben, in denen eine enge Mensch-Maschinen-Interaktion vorliegt, so dass die letztendliche Entscheidungen nicht der Maschine, sondern den menschlichen Entscheidungsträger*innen zugeschrieben werden oder auf sie rückwirken, etwa bei der ärztlichen Diagnose oder der Steuerung automatisierter Maschinen (Ananny 2016; Martin 2019). In der Folge stehen die Zuständigen vor der paradoxen Aufgabe, im Umgang mit als »intelligent« und »autonom« beschriebenen Technologien die Beherrschung der Systeme garantieren und möglicherweise unfaire oder unzutreffende Diagnosen (der Kreditvergabe, der medizinischen Einordnung usf.) entsprechend korrigieren zu müssen, und zwar trotz der Probleme der analytischen Intransparenz oder »*misguided evidence*« (Brödner 2019; Mittelstadt et al. 2016). So wird eine permanente Kontrolle der autonomen Systeme notwendig, für die oft weder die notwendigen Kompetenzen bestehen noch Erfahrungen im Routinebetrieb gewonnen werden können (Hirsch-Kreinsen und Karacic 2019).

Schließlich werden Herausforderungen nicht-gewollter Rückwirkungen (*Reaktivität und Pfadabhängigkeiten*) thematisiert, deren soziale und ökologische Risiken vor allem aus einer längerfristigen Perspektive angesprochen werden. Unter Reaktivität verstehen wir hier, dass soziodigitale Arrangements im jeweiligen Handlungsfeld nicht folgenlos bleiben, sondern sich das Handlungsfeld durch

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

die Nutzung der digitalen Möglichkeiten reaktiv verändert. Tatsächlich hat jede Technik Rückwirkungen auf den Ausgangszustand, weil sie mit einem gewissen Druck, manchmal auch Zwang zur Anpassung an Funktionsnotwendigkeiten einhergeht. Das Besondere digitaler, automatisierter Systeme liegt aber darin, dass dieser Druck für die meisten Nutzer*innen unsichtbar bleibt und menschliche Entscheidungen vergleichsweise umfassend nach maschinellen Sortierregeln, Gewichtungen und Voraussetzungen gesteuert werden, die zudem u.U. vorhergehenden Wertesystemen widersprechen (Misselhorn 2018; Rosenblat und Stark 2016) und nicht-nachhaltige Pfade gesellschaftlicher Entwicklung vertiefen können (Jones 2018; Lange et al. 2020).

Schon heute greift die algorithmische Nutzerlenkung erheblich in individuelle Entscheidungen ein und verändert bspw. über Routen- und Transportmittelwahl, Informationsvorschläge, personalisierte Werbung, Gesundheits-Apps und die Nutzung von *wearables* das Entscheidungsverhalten, die Selbstwahrnehmung und auch Schlaf-, Ernährungs- und Konsumpräferenzen bis hin zur politischen Meinungsbildung. Analog dazu stehen Smart-Grid- und Smart-City-Anwendungen im Verdacht, sozial ungleiche und nicht-nachhaltige Infrastruktursysteme zu reproduzieren, weil sie ihre Nachfrageprognosen auf Basis bisheriger Nachfragemuster errechnen, *heavy user* privilegieren und organisierte Reaktionsformen auslösen, wie sie bspw. aus der Webseitenoptimierung bekannt sind (Gillespie 2014; Kropp et al. 2021). Selbstlernende Technologien erweisen sich als tendenziell »konservativ« und pfadabhängig, weil die (überkommenen) Ausgangsdaten neuere Berechnungen langfristig mitbeeinflussen. Schließlich bestehen die skizzierten Akkumulationsvorteile im Zusammenhang mit Plattform-Ökonomien, in deren Rahmen durch den ungleichen und einseitigen Zugriff auf Nutzerdaten riskante Oligopolbildungen zu befürchten sind (Staab 2019; Braun et al. 2021).

Die Reaktivität automatisierter Entscheidungssysteme und soziodigitaler Neukonfigurationen gefährdet die menschliche Autonomie und politische Gestaltungskraft. Zugespitzt lässt sich sogar sagen, dass die dem Digitalen zugesprochene Faktizität und Überlegenheit Gefahr läuft, politische Debatten, Reflexions- und Verständigungsprozesse zu ersticken, noch bevor die relevanten Fragen und Positionen artikuliert sind. Zudem drohen asymmetrische Datennutzungen und undurchschaubar lernende Systeme zur Verstärkung wirtschaftlicher und sozialer Ungleichgewichte und zur Vertiefung nicht-nachhaltiger Entwicklungspfade beizutragen und in riskanter Weise die Abhängigkeit von digitalen Leistungen und dem Verbrauch endlicher Ressourcen zu vergrößern. Zurecht kritisiert Brevini (2020), dass die Möglichkeiten künstlicher Intelligenz sorglos als Lösungsversprechen für nahezu jedes Problem dargestellt werden, die damit verbundenen ökologischen Kosten, Energie- und Ressourcenverbrauch, Emissionen und Abfall, aber systematisch ausgeblendet werden. Schon heute verbrauchen Rechenzentren mehr Energie als manche Länder und die Hälfte der international für Mobilität ge-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

nutzten Energie (Jones 2018: 163). Diese nicht-gewollten Rückwirkungen, die unter Umständen irreversiblen Pfadvertiefungen und die gedankenlose Herstellung neuer Abhängigkeiten verschärfen die Nachhaltigkeitsproblematik und erschweren die Korrektur der zukunftsgefährdenden Fehlentwicklungen weiter. Wie kann demgegenüber eine demokratische Technikgestaltung in digitaler Gesellschaft aussehen?

Demokratische Technikgestaltung in der digitalen Gesellschaft: die Beiträge des Bandes

Die folgenden Kapitel untersuchen angesichts der skizzierten Risiken und Dynamiken die Neukonfiguration demokratischer und kooperativer Technikgestaltung in digitaler Gesellschaft und unter Berücksichtigung soziodigitaler Neulinge im Feld: Nicht nur Bürger und Bürgerinnen, zivilgesellschaftliche Akteur*innen, zukünftige oder gegenwärtige Nutzer und Nutzerinnen sind als noch immer relative neue Akteur*innen ins Feld der Technologiegestaltung eingetreten und bestimmen das Geschehen mit, sondern auch Roboter, Algorithmen, Simulationen, digitale Plattformen und Chatbots mischen sich offensichtlich in der repräsentativen Arena ein. Sie treten mit alten und relativ neuen Akteur*innen in Interaktion, bringen neue Ansprüche und Affordanzen ein, kooperieren in vielfach verschränkten Konstellationen und stellen die demokratische Gestaltung der neuartigen soziodigitalen Arrangements vor neue Herausforderungen. Die Chancen einer sinnvollen, gerechteren und nachhaltigkeitsorientierteren Neukonfiguration und das Verständnis der Bedingungen ihrer Realisierung stehen im Zentrum der folgenden Beiträge. Sie zeigen, dass sich das Verständnis von und die Beziehungen zwischen Expertise, soziotechnischen Arrangements, Gestaltungs- und Beteiligungsansprüchen durch diese neuen Konstellationen verändert. Dabei spielen nicht nur digitale Möglichkeiten und menschliche, nicht-menschliche und soziodigitale Akteur*innen eine Rolle, sondern auch wirkmächtige Visionen und Imaginationen, Macht- und Kräfteverhältnisse sowie Spannungen und Wechselbeziehungen zwischen diesen.

Kooperative Technikgestaltung mit Bürgerinnen und Nutzerinnen

Im ersten Teil des Buches stehen Nutzer*innen, Roboter und andere Neulinge in der kooperativen Technikgestaltung im Mittelpunkt. Die Beteiligung von Bürger*innen oder Nutzer*innen an der Gestaltung soziodigitaler Umwelten und die diesbezügliche Wissensproduktion wird meist als Interaktionsbeziehung zwischen akademischen und nicht-akademischen Akteur*innen, Forschenden und Nutzer*innen, Forschenden und Zivilgesellschaft oder auch als Dreierbeziehung zwischen Forschenden, Bürger*innen/Nutzer*innen und Politik gefasst.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Wie verändern sich Formen und Praktiken von Bürger- und Nutzerbeteiligung, wenn Algorithmen, Roboter, Computer und selbstlernende Systeme in diese Interaktionsbeziehungen eintreten und als Beteiligte ernstgenommen werden? Was bedeutet eine solche Einbeziehung für die Gestaltung kooperativer Wissensproduktion? Wie rekonfigurieren sich die Beziehungen zwischen Wissensproduktion, Technologieentwicklung und Beteiligung? Welche Möglichkeiten eröffnen sich für eine sinnvollere und nachhaltigkeitsorientiertere, gerechtere Gestaltung soziotechnischer Arrangements? Welche neuen Anforderungen an Wissen, Lernen, Verständnis, Kooperation ergeben sich daraus? Unter welchen Bedingungen können die Potentiale dieser neuen Interaktionsbeziehungen am besten genutzt werden? Auf diese Fragen suchen die folgenden Beiträge eine Antwort.

Harald Rohracher und Fredrik Envall untersuchen eine Reihe von experimentellen Modellen einer zukünftigen nachhaltigen Stromnutzung mit Hilfe intelligenter Stromnetze (Smart Grids) in Schweden und gehen der Frage nach, was eigentlich in diesen Experimenten geschieht. Potentiell, so Rohracher und Envall, bietet die Digitalisierung des Stromsystems sowohl neue technische Möglichkeiten der Nutzung erneuerbarer Energieträger als auch die Möglichkeit einer Neu-Konfiguration von sozialen Praktiken und Nutzer-Erzeuger-Beziehungen und damit eine Neuordnung von Macht-Wissenskonstellationen im Energiesystem. Die empirische Analyse zeigt jedoch, dass solche innovationspolitischen Experimente nicht automatisch zu einer Demokratisierung des soziotechnischen Wandels beitragen, sondern die Realisierung ihres Demokratisierungspotentials von der Ausgestaltung der Macht-Wissensverhältnisse in diesen Experimenten abhängt. Das Design dieser Experimente, so Rohracher und Envall, muss selbst zum politischen Terrain werden, sollen sie ihr Potential für eine demokratischere, gerechtere soziotechnische Transformation entwickeln.

Mit Alltagsalgorithmen und der Frage der Erklärbarkeit, genauer: der Gestaltung von Erklärbarkeiten, setzt sich *Annelie Pentenrieder* auseinander. Damit tritt sie der breit kolportierten Auffassung entgegen, dass KI-Systeme prinzipiell nicht zu öffnende Blackboxes seien und zu komplex, um von Nutzer*innen verstanden zu werden. Am Beispiel von Wegfindungsalgorithmen zeigt sie, wie das Erfahrungswissen informierter Nutzer*innen wie Taxi-, Kurier- und Fernfahrer*innen zum Ausgangspunkt genommen werden kann, um den Mythos der prinzipiellen Opazität von Algorithmen aufzulösen und Denkanstöße für eine demokratischere Softwaregestaltung zu liefern.

Auch *Birgit Mack, Karolin Tampe-Mai, Gabriel Wilkes, Martin Kagerbauer* und *Eugen Diesch* stellen die Nutzer*innen ins Zentrum. Sie untersuchen, wie die Interaktion zwischen menschlichen Nutzer*innen und digitalen Technologien wie Smartphones, Online-Bezahlsysteme, Algorithmen und Applikationsplattformen in On-Demand Ridepooling Shuttlesystemen so eingesetzt und gestaltet werden können,

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

dass sie den motorisierten Individualverkehr vermindern und zu einer intelligenten, effektiven und nachhaltigen Verkehrswende beitragen können.

Um die Interaktion zwischen menschlichen Nutzer*innen, Forschenden und Robotern und die Frage ihrer Gestaltung geht es im Beitrag von *Astrid Weiss* und *Katta Spiel*. Anhand zweier Projekte zur nutzungszentrierten Mensch-Roboter-Interaktionsforschung zeigen sie, warum eine gestaltungsoffene, demokratische Beteiligung von Nutzer*innen am Entwicklungsprozess sinnvoll ist und wie Forschende, Nutzer*innen und Roboter miteinander lernen können, um die nutzungsorientierte Gestaltung von sozialen Servicerobotern zu bereichern.

Soziotechnische Imaginationen und Kräfteverhältnisse

Im zweiten Teil des Buches nehmen wir soziotechnische Imaginationen und Kräfteverhältnisse in den Blick. Digitalisierung und Automatisierung sind häufig mit großen Visionen und Versprechen befrachtet: Sie sollen Antworten auf gesellschaftliche Fragen und Herausforderungen bieten und z.B. für saubere Energieversorgung, effektivere und zugleich nachhaltigkeitsorientiere Mobilitätssysteme oder Bauweisen sorgen oder darüber hinaus für mehr Sicherheit, Transparenz, Empowerment, Kreativität und Inklusion. Dabei spielen Visionen und Imaginationen wünschbarer Zukünfte eine wichtige Rolle. Sie definieren den Bereich des Denkbaren und Erstrebenswerten, bringen Problem-, Ziel- und Lösungsdeutungen zusammen mit Handlungsvorschlägen in eine kohärente, kommunizierbare Form und beeinflussen die Realisierungs- und Materialisierungschancen neuer soziotechnischer Arrangements. Aber welche Visionen und Imaginationen setzen sich durch und welche nicht? Was ist problematisierbar, was nicht? Wieso wird häufig der Mensch als Fehlerquelle und die Technologie als Lösung imaginiert? Welche Rolle spielen Macht- und Kräfteverhältnisse sowohl für die Entwicklung als auch für die Materialisierung soziotechnischer Imaginationen? Wie können wir alternative soziotechnische Imaginationen für eine lebbarere Welt entwickeln? Diesen Fragen widmen sich die folgenden Kapitel.

In der Bauindustrie, so zeigen *Kathrin Braun* und *Cordula Kropp*, stoßen derzeit verschiedene, teils gegenläufige *imaginaries* wünschbarer Zukünfte aufeinander und konkurrieren um Legitimation, Durchsetzung und Anwendung. Ob sich dabei die Vision einer nachhaltigen, umweltschonenden digitalen Bauweise oder diejenige eines technologisch befeuerten Wachstums- und Produktivitätsschubs durchsetzen wird, oder die Vision einer singularisierten, bedarfsgerechten computerbasierten Planungs- und Baukultur oder eine auf Integration basierende Vision der computergestützten Steuerung und Kontrolle oder eine Kombination dieser Visionen, ist keine Frage technologischer Funktionalität sondern eine Frage von Kräfteverhältnissen und politischen und gesellschaftlichen Prioritätensetzungen.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - CC BY-NC-ND

Ziel dieses Beitrages ist es, eine gesellschaftliche Debatte über die Wünschbarkeit dieser möglichen Bauzukünfte anzustoßen.

Auch *Alexander Wentland* und *Nina Klimburg-Witjes* untersuchen am Beispiel von Cyber-Security-Diskursen, wie sich technische Rationalitäten mit sozialen Kräfte- und Interessenverhältnissen verbinden und wie spezifische Diskurse und Narrative aus dieser Verbindung hervorgehen, aber auch auf diese zurückwirken. Sie zeigen wie Hacker*innen und Sicherheitsexpert*innen diskursiv die Figur der defizitären Benutzer*in konstruieren, damit den Menschen als das schwächste Glied in der Sicherheitsarchitektur darstellen und die Verantwortung für die IT-Sicherheit von Unternehmen auf die Beschäftigten verlagern.

Visionen, Narrative oder Imaginationen soziotechnischer Zukünfte spielen selbst eine entscheidende Rolle dafür, welche Möglichkeiten zu welchen Realitäten werden, welche Entwicklungspfade eingeschlagen und weiterverfolgt werden und welche nicht. In ihrem Beitrag zu Smart Grids und Smart Homes untersuchen *Friederike Rohde* und *Leslie Quitzow*, welche soziotechnischen Visionen intelligenter Energieversorgung in den Anwendungsfeldern Smart Grid und Smart Home derzeit in Deutschland kursieren. Rohde und Quitzow kommen zu dem Ergebnis, dass diese Visionen stark von Akteur*innen aus Industrie, Wirtschaft und Forschung sowie technik- und konsumbegeisterten politischen Akteur*innen und Nutzer*innen geprägt werden.

Jutta Weber fragt in ihrem Beitrag, was den Heilsversprechen des kapitalistisch-autoritären *Technosolutionism* und der digitalen Transformation entgegenzusetzen wäre. Wie lassen sich komplexe Mensch-Maschine Assemblages für eine lebbarere Welt entwickeln, die nicht von der soziotechnischen Logik der Korrelation dominiert sind? Weber plädiert in ihrem Beitrag für kreative, demokratische Praktiken des Human-Machine Learning, geleitet von den Prinzipien technologischer Souveränität, Gemeinwohlorientierung und der Digital Commons.

Soziodigitale Neukonfiguration von Politik und Öffentlichkeit

Der dritte Teil des Bandes widmet sich der Untersuchung soziodigitaler Kommunikationsräume und der Neukonfiguration von Politik und Öffentlichkeit. Digitale Technologien und Kommunikationsräume haben die Strukturen demokratischer Öffentlichkeit und Politik tiefgreifend verändert. Sie haben auch Folgen für die Möglichkeiten demokratischer Wissenschafts- und Technikgestaltung. Inzwischen werden digitale Technologien auch selbst zum Gegenstand von politischen Gestaltungs- und Steuerungsansprüchen, die wiederum neue Konflikte um die Verteilung von Steuerungs- und Gestaltungsmacht, den Zugang zu und die Produktion von Wissen, um Kontrolle und Herstellung von Sichtbarkeit und Aufmerksamkeit in soziodigitalen Kommunikationsräumen auslösen. Wie ist die Bezie-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

hung zwischen soziotechnischen Arrangements, Wissensproduktion und der Umstrukturierung von Öffentlichkeit und Politik konzeptionell zu fassen?

Robert Seyfert befasst sich mit dem Problem der (Nicht-)Nachvollziehbarkeit und Opazität von Algorithmen und der Frage, wie diesen mit politischen Regulierungen begegnet werden kann. An zwei Beispielen, der Datenschutzgrundverordnung und der Regulierung von Finanzmarktalgorithmen, zeigt Seyfert, dass regulatorische Prozesse selbst ko-produktive soziale Praktiken sind; sie wirken nicht nur verhindernd oder verändernd auf scheinbar gegebene Algorithmen ein, sondern bestimmen mit, was überhaupt ein Algorithmus ist und was er tun soll.

Der Beitrag von *Jan-Felix Schrape* untersucht die Rekonfiguration der öffentlichen Kommunikation zwischen euphorischen und dystopischen Erwartungen von partizipativer many-to-many Massenkommunikation einerseits und vermachteter Kommerzialisierung und Verflachung andererseits. Schrape kommt zu dem Ergebnis, dass die Digitalisierung der öffentlichen Kommunikation die Möglichkeitsräume für persönliche Interaktionen und den öffentlichen Austausch ausgeweitet hat, aber auch neue Selektions- und Synthetisierungsprozesse hervorgebracht hat. Inwieweit diese in Zukunft algorithmisiert und automatisiert werden und durch die Logik digitaler Plattformen mitbestimmt werden, ist, so Schrape, noch eine offene Frage.

Die Digitalisierung ist häufig Gegenstand der experimentellen Wissensproduktion in Reallaboren. Diese werden eingesetzt, um Innovations- und Transformationsoptionen zu erkunden, Herausforderungen zu behandeln und Lösungsstrategien zu erproben. Reallabore, so zeigen *Stefan Böschen, Julia Backhaus, Ana de la Varga, Stefan John* und *Gabriele Gramelsberger,* werfen jedoch als Strukturen einer »simulativen Demokratie« ihre eigenen demokratiepolitischen Herausforderungen auf. In ihrem Beitrag untersuchen die Autorinnen und Autoren, worin genau diese Herausforderungen bestehen und wie sie durch eine gleichgewichtige Beachtung der Dimensionen des politischen Könnens, Wollens und Sollens gestaltet werden können.

Sergio Bellucci beleuchtet die Frage demokratischer Wissenschafts- und Technikgestaltung aus einer Praxisperspektive. Er rekapituliert die Erfahrungen der TA Swiss mit der partizipativen Technikfolgenabschätzung und zeigt, wie diese als Instrument zur Stärkung der demokratischen Legitimität technologiepolitischer Entscheide eingesetzt werden kann. Der partizipative Dialog und das darauf gegründete Vertrauen der Bürgerinnen und Bürger, argumentiert Bellucci u.a. am Beispiel von digitalen Patientendossiers, bilden eine unverzichtbare Grundlage zum gemeinsamen demokratischen Abwägen möglicher technologischer Zukünfte.

Die Beiträge dieses Bandes zeigen, dass es »die« soziodigitale Zukunft nicht gibt, sondern dass verschiedene Zukünfte um Realisierung konkurrieren und sich heute pfadbildende Entwicklungen vollziehen, die den Umgang mit digitalen

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Möglichkeitsräumen langfristig prägen werden. Die Frage, welche Pfade und welche alternativen Optionen mehr, welche weniger oder welche gar nicht wünschbar sind, ist dringend und verlangt nach einem demokratischen gesellschaftlichen Diskussions- und Gestaltungsprozess.

Literatur

Ananny, M., (2016). Toward an Ethics of Algorithms: Convening, Observation, Probability, and Timeliness. *Science Technology and Human Values* 41(1): 93-117.

Beck, U., (2007). *Weltrisikogesellschaft. Auf der Suche nach der verlorenen Sicherheit*. Berlin: Suhrkamp.

Beck, U., Lau, C. und Wolfgang, B. (2004). *Entgrenzung und Entscheidung: Was ist neu an der Theorie reflexiver Modernisierung?* 13-64, Frankfurt a.M.: Suhrkamp.

Beer, D. (2017). The social power of algorithms. *Information Communication and Society* 20(1): 1-13.

Birch, K. (2020). »Technoscience rent: Toward a theory of rentiership for technoscientific capitalism.« *Science, Technology, & Human Values* 45(1): 3-33.

Birch, K. and Muniesa, F. (2020). Introduction: Assetization and Technoscientific Capitalism. In *Assetization: turning things into assets in technoscientific capitalism*, eds. K. Birch and F. Muniesa. Cambridge, MA: MIT Press: 1-41.

Bogner, A. (2021). *Die Epistemisierung des Politischen. Wie die Macht des Wissens die Politik gefährdet*. Ditzingen: Reclam.

Braun, K. und Kropp, C. (2010). Beyond Speaking Truth? Institutional Responses to Uncertainty in Scientific Governance. *Science Technology and Human Values* 35(6): 771-782.

Braun, K., C. Kropp und Y. Boeva (2021). *Constructing Platform Capitalism: The Political Techno-Economy of Building Information Modeling*. Paper presented at the Interpretive Policy Analysis (IPA) Conference 2021, Barcelona.

Brödner, P. (2019). Grenzen und Widersprüche der Entwicklung und Anwendung »Autonomer Systeme«. In *Autonome Systeme und Arbeit. Perspektiven, Herausforderungen und Grenzen der Künstlichen Intelligenz in der Arbeit*, Hg. H. Hirsch-Kreinsen und A. Karacic, 69-97. Bielefeld: transcript.

Burrell, J. (2016). How the machine ›thinks‹: Understanding opacity in machine learning algorithms. *Big Data & Society* 3(1): 1-12.

Butollo, F. und Nuss, S., Hg. (2019): *Marx und die Roboter. Vernetzte Produktion, Künstliche Intelligenz und lebendige Arbeit.* Berlin: Dietz.

Cardon, D. (2017). Den Algorithmus dekonstruieren. In *Algorithmuskulturen. Über die rechnerische Konstruktion der Wirklichkeit*, Hg. Seyfert, R. und Roberge, J., 131-150. Bielefeld: transcript.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Crawford, K. and Calo, R. (2016). There is a blind spot in AI research. *Nature* 538: 311-313.

Fuller, M., (2008). *Software Studies: A Lexicon*. Ney York/London: The MIT Press.

Gelman, A. und Chr., Hennig, (2017). Beyondsubjectiveandobjectiveinstatistics, Journal of the *Royal Statistical Society. Series A: Statistics in Society* 180(4): 967-1033.

Gillespie, T., (2014). The Relevance of Algorithms. In *Media Technologies: Essays on Communication, Materiality and Society*, eds. Gillespie, T. Boczkowski, P.J. and Foot, K. A. 167-194. Oxford: Oxford University Press.

Grote, G., (2015). Gestaltungsansätze für das komplementäre Zusammenwirken von Mensch und Technik in Industrie 4.0. In *Digitalisierung industrieller Arbeit*, Hg. Hirsch-Kreinsen, H. Ittermann, P. und Niehaus, J. 131-146 Baden-Baden: Nomos.

Hirsch-Kreinsen, H. und Karacic, A., Hg. (2019). *Autonome Systeme und Arbeit. Perspektiven, Herausforderungen und Grenzen der Künstlichen Intelligenz in der Arbeitswelt*. Bielefeld: transcript.

Hoffmann-Riem, W., (2017). Verhaltenssteuerung durch Algorithmen – Eine Herausforderung für das Recht. *Archiv des öffentlichen Rechts* 142(1): 1.

Hofmann, J. (2019). Mediatisierte Demokratie in Zeiten der Digitalisierung – eine Forschungsperspektive. In *Politik in der digitalen Gesellschaft. Zentrale Problemfelder und Forschungsperspektiven*, Hg. Hofmann, J. Kersting, N., Ritzi, C. und Schünemann, W. J. Bielefeld: transcript: 29-45.

Jones, N., (2018). How to stop data centres from gobbling up the world's electricity. *Nature* 561: 163-166.

Kenney, M. and Zysman, J. (2016). The rise of the platform economy. *Issues in Science and Technology* 32(3): 60-69.

Kitchin, R. und Fraser, A. (2020). *Slow Computing. Why we need balanced digital lives.* Bristol: Bristol University Press.

Kitchin, R. and McArdle, G. (2016). What makes Big Data, Big Data? Exploring the ontological characteristics of 26 datasets. *Big Data and Society* 3(1): 1-10.

Kitchin, R. (2014). The Real-Time City? Big Data and Smart Urbanism. *GeoJournal* 79: 1-14.

Kreiss, D. and S. C. McGregor (2018). »Technology firms shape political communication: The work of Microsoft, Facebook, Twitter, and Google with campaigns during the 2016 US presidential cycle.« *Political Communication* 35(2): 155-177.

Kropp, C. und Wortmeier, A.-K. (2021). Intelligente Systeme für das Bauwesen: überschätzt oder unterschätzt? In *Digitalisierung souverän gestalten*, Hg. E.A. Hartmann, 98-117. Berlin: Springer Vieweg.

Kropp, C., (2020). Was zählt? Zur informatisierten Herrschaft von Bewegungsdaten und Kontaktprotokollen, in: soziopolis.de v. 30.06.2020, verfügbar unter: https://www.soziopolis.de/was-zaehlt-wer-entscheidet.html. Zugegriffen: 28. Mai 2021.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Kropp, C., Ley, A., Ottenburger, S. S. und Ufer, U. (2021). Making intelligent cities in Europe climate-neutral. *TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis* 30(1): 11-16.

Lange, S., Pohl, J. und Santarius, T. (2020). Digitalization and energy consumption. Does ICT reduce energy demand? *Ecological Economics* 176: 106760.

Langley, P. and Leyshon, A. (2017). Platform capitalism: the intermediation and capitalization of digital economic circulation. *Finance and Society* 3(1): 11-31.

Mackenzie, A. (2017). *Machine Learners. Archeology of Data Practice*. Cambridge, MA, London: The MIT Press.

Martin, K. (2019). Ethical Implications and Accountability of Algorithms. *Journal of Business Ethics* 160: 835-850.

Mau, S. (2017). *Das metrische Wir. Über die Quantifizierung des Sozialen*. Berlin: Suhrkamp.

Misselhorn, C. (2018). *Grundfragen der Maschinenethik*. Stuttgart: Reclam.

Mittelstadt, B.D., Allo, P., Taddeo, M., Wachter, S. and Floridi, L. (2016). The ethics of algorithms: Mapping the debate. *Big Data & Society*, 3(2), 1-21.

Moore, M. and Tambini, D., Eds. (2018). *Digital dominance: the Power of Google, Amazon, Facebook, and Apple*. Oxford: Oxford University Press.

Nachtwey, O. and Staab, P. (2020). Das Produktionsmodell des digitalen Kapitalismus. Soziologie des Digitalen – Digitale Soziologie? In *Soziale Welt – Sonderband 23*, Hg. S. Maasen und J.-H. Passoth. Baden-Baden: Nomos: 285-304.

Nassehi, A. (2019). Muster. *Theorie der digitalen Gesellschaft*. München: C.H. Beck.

Pasquale, F. (2015). *The Black Box Society. The Secret Algorithms That Control Money and Information*. Cambridge, MA, London: Harvard University Press.

Pasquale, F. (2017). The Automated Public Sphere. In *The Politics and Policies of Big Data: Big Data, Big Brother*, eds. A. Rudinow Sætnan, I. Schneider, N. Green, New York: Routledge.

Perrow, C. (1987). *Normale Katastrophen: Die unvermeidbaren Risiken der Großtechnik*. Frankfurt a.M.: Campus.

Rammert, W. (2016). *Technik – Handeln – Wissen*. Wiesbaden: Springer.

Reckwitz, A. (2019). *Die Gesellschaft der Singularitäten*. Berlin: Suhrkamp.

Rosa, H. (2016). *Resonanz. Eine Soziologie der Weltbeziehung*. Berlin: Suhrkamp.

Rosenblat, A. und Stark, L. (2016). Algorithmic labor and information asymmetries: A case study of Uber's drivers. *International Journal of Communication* 10: 3758-3784.

Ruppert, E., Isin, E. and Bigo, D. (2017). Data politics. *Big Data and Society* 4(2): 1-7.

Saurwein, F. (2019) Automatisierung, Algorithmen, Accountability. Eine Governance Perspektive. In *Maschinenethik. Normative Grenzen autonomer Systeme*, Hg. Rath, M. Krotz, F. und Karmasin, M., 35-56. Wiesbaden: Springer.

Seaver, N. (2017). Algorithms as culture: Some tactics for the ethnography of algorithmic systems. *Big Data and Society* 4(2): 1-12.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Seyfert, R. und Roberge, J. (2017). *Algorithmuskulturen. Über die rechnerische Konstruktion der Wirklichkeit*. Bielefeld: transcript.

Srnicek, N. (2017). *Platform capitalism*. Malden, MA: Polity Press.

Staab, P. (2020). *Digitaler Kapitalismus. Markt und Herrschaft in der Ökonomie der Unknappheit*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.

Störk-Biber, C., Hampel, J., Kropp, C. und Zwick, M. (2020). Wahrnehmung von Technik und Digitalisierung in Deutschland und Europa: Befunde aus dem TechnikRadar. *HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik* 57: 21-32.

Streeck, W. (2013). *Gekaufte Zeit. Die vertagte Krise des demokratischen Kapitalismus*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.

Suchman, L. (1998). Human/Machine Reconsidered. *Cognitive Studies* 5(1): 5-13.

Timcke, S. (2020). *Algorithms and the Critical Theory of Technology*. Verfügbar unter: https://ssrn.com/abstract=3551467. Zugegriffen: 28. Mai 2021.

Weber, M. (2002). *Schriften 1894-1922* (hrsb. V. D. Kaesler). Stuttgart: Kröner.

Zuboff, S. (2015). Big other: Surveillance capitalism and the prospects of an information civilization. *Journal of Information Technology* 30: 75-89.

Zweig, K. A. (2019). Algorithmische Entscheidungen: Transparenz und Kontrolle. *Analysen & Argumente Digitale Gesellschaft*, 338.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

I. Kooperative Technikgestaltung mit Bürgerinnen und Nutzerinnen

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Zur Wissenspolitik von Smart-Grid-Experimenten

Harald Rohracher und Fredrik Envall

Einleitung

Experimente, Pilot- oder Demonstrationsprojekte sind in den letzten Jahren zunehmend zu einem zentralen Instrument der Innovationspolitik geworden, ja sogar zu einem zentralen Kennzeichen und ›wissenschaftsgesellschaftlichem Dispositiv‹ unserer ›experimentellen Gesellschaft‹ (Ansell und Bartenberger 2016; Böschen et al. 2017; Engels et al. 2019). Während solche Projekttypen traditionell vor allem dem Testen und Hochskalieren von innovativen Produkten und Techniken von der Laborebene auf eine industrielle Ebene dienten, hat ein zunehmender innovationspolitischer Fokus auf gesellschaftliche Herausforderungen wie den Klimawandel Experimente mit alternativen sozio-technischen Konstellationen und in alltäglichen, anwendungsnahen Kontexten in den Vordergrund gerückt (Kivimaa et al. 2017). Räumlich begrenzte Versuche mit neuen Mobilitätsformen (z.B. autofreie Stadtteile), energieautarke Regionen oder Feldversuche zur Anwendung von autonomen Fahrzeugen sind Fälle, bei denen es nicht nur um das Testen von Produkten geht, sondern ebenso um Erfahrungen mit neuen sozialen Praktiken und institutionellen Veränderungen. Was hier auf dem Prüfstand steht, sind also ganze sozio-technische Arrangements, gesamte ›Ökosysteme‹ von z.B. Mobilität, durch die soziale Akteur*innen zu Stakeholdern des Experiments werden und zukünftige Handlungsmöglichkeiten auf dem Spiel stehen (Marres 2020). Dieser *experimental turn* (Overdevest et al. 2010) geht einher mit dem wachsenden Einfluss von Konzepten wie sozio-technische Transitionen (z.B. des Energie- oder Verkehrssystems), neuen ›missions-orientierten‹ Innovationsprogrammen, die sich an gesellschaftlichen Herausforderungen (*grand challenges*) orientieren, etwa dem neuen Forschungsrahmenprogramm der Europäischen Union, und einer wachsenden Aufmerksamkeit für ›soziale Innovationen‹ und ›Systeminnovationen‹ (Diercks et al. 2019). Mit der Einbettung solcher Experimente in reale Nutzungskontexte geht auch eine Betonung partizipativer Elemente einher, durch die Nutzer*innen und andere für das Experiment relevante Akteursgruppen stärker in die Evaluierung, Wissensgenerierung und aktive Gestaltung von Technologien und ihren Anwendungskontexten einbezogen werden sollen (Delvenne und Macq 2020).

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - CC BY-NC-ND

Trotz dieser partizipativen Rhetorik und des Anspruchs, soziale Lernprozesse für eine Vielzahl von Akteur*innen zu ermöglichen, wurde der tatsächliche Beitrag solcher Experimente zu technischen und gesellschaftlichen Veränderungen nur in wenigen Fällen empirisch untersucht. Dieses Kapitel will sich kritisch mit der neuen Dominanz von Experimenten in der Innovationspolitik auseinandersetzen und stellt sich die Frage, was in der Praxis solcher Experimente eigentlich passiert und inszeniert wird. Handelt es sich tatsächlich um eine weitgehend entpolitisierte und konfliktfreie Strategie zur Entwicklung neuer klimafreundlicher Energie- und Verkehrsinfrastrukturen und einer nachhaltigeren Ökonomie und Gesellschaft? Oder werden in solchen Experimenten bevorzugt bestimmte Arten von Wissen produziert, die bestimmten Akteursgruppen eher zugutekommen als anderen? Wieviel Einfluss haben Nutzer*innen und Bürger*innen tatsächlich in der Praxis dieser Projekte? Oder reflektieren die Settings und Rahmenbedingungen von Experimenten dominante gesellschaftliche Strukturen und stärken vielleicht bestehende Machtverhältnisse mehr, als dass sie neue gesellschaftliche und technische Konstellationen ermöglichen?

Smart Grids als Basis eines nachhaltigen Energiesystems

Empirisch sollen diese Fragen am Beispiel mehrerer Experimente zur Anwendung von Smart Grids oder intelligenten Stromnetzen in Schweden untersucht werden. Die Digitalisierung des Stromsystems und generell des Energiesystems wird international als zentrales Element einer Energiewende angesehen. Durch *smart meter* und eine Zweiwegkommunikation zwischen Stromerzeugern und -verbrauchern wird es möglich, nicht nur Stromerzeugung an Energieverbrauch anzupassen, sondern auch flexibel auf der Seite von Stromverbrauchern zu reagieren, indem beispielsweise bestimmte stromintensive Anwendungen wie der Betrieb einer Wärmepumpe oder eines Warmwasserbereiters zeitlich verschoben werden. Durch diese neuen Relationen zwischen Akteur*innen auf der Erzeugungs- und Verbraucherseite und die umfassende Anwendung von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) wird die Einbindung eines wesentlich höheren Anteils von erneuerbaren Energieträgern mit fluktuierender Erzeugung möglich, aber auch das lokale Management von Eigenerzeugung durch z.B. Photovoltaik und Verbrauch dieser selbsterzeugten Energie im eigenen Gebäude oder in lokalen Energiegemeinschaften. Potentiell bedeutet die Digitalisierung des Energiesystems damit eine radikale Re-Konfiguration von Akteursrelationen, sozialen Praktiken und institutionellen Einrahmungen. Smart Grids können mit Lösch und Schneider (2017) damit als Neuordnung von Macht-Wissenskonstellationen im Energiesystem und Teil eines neuen Macht-Wissens Dispositivs mit Experimentieren als zentraler Norm verstanden werden.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Liest man Strategiedokumente zum Ausbau von Smart Grids auf europäischer Ebene oder in Schweden, so fällt die starke Betonung von ›aktiven Nutzer*innen‹ und Prosument*innen, die sowohl Strom konsumieren als auch selbst erzeugen, auf (Wallsten 2017). Längerfristige Visionen malen eine Zukunft mit verteilter Energieerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen, der Möglichkeit für Konsument*innen direkt miteinander selbsterzeugten Strom zu handeln (*peer-to-peer trading*) und einer verstärkten Integration des Verkehrssystems (Elektrofahrzeuge, Batterien) in das Energiesystem. Wieweit Haushalte diese aktivere Rolle im Energiesystem wahrnehmen, welche neuen sozialen Praktiken und Erwartungen sich in diesem Zusammenhang entwickeln und auf welche Weise neue Technologien von Nutzer*innen aktiv ›angeeignet‹ und in den Alltag integriert werden, ist in vielerlei Hinsicht unklar und auch abhängig davon, wie und in welchen Konstellationen diese Technologien praktisch implementiert werden.

Diese offenen Fragen zum praktischen Einsatz von Smart-Grid-Technologien bilden den Hintergrund zu räumlich und zeitlich begrenzten Feldversuchen und Experimenten. Ein europäisches Monitoring Projekt, das solche Experimente dokumentiert, hat zuletzt rund eintausend europäische Smart-Grid-Projekte gezählt (Gangale et al. 2017). In Schweden wurden initial drei große Smart-Grid-Pilotprojekte auf nationaler Ebene gefördert – die Etablierung eines Smart Grid auf der Insel Gotland mit ca. 60.000 Einwohner*innen und einem hohen Anteil lokaler Stromerzeugung und die Etablierung von Smart Grids in zwei Stadtteilprojekten (*smart cities*) in Stockholm (Royal Seaport) und Malmö (Stadtteil Hyllie). Alle drei Projekte gelten als experimentelle Modelle einer zukünftigen nachhaltigen Stromnutzung und bilden zusammen mit einem vierten alternativen Stadtteilprojekt die Grundlage für unsere Analyse zu organisatorischem Rahmen und Formen der Wissensgenerierung in Smart-Grid-Experimenten.

Bevor wir detaillierter auf diese Smart-Grid-Experimente eingehen und nach der Wissenspolitik fragen, die diesen Konstellationen zugrunde liegt, wollen wir zunächst einen Blick auf einige Diskussionsstränge in der bisherigen Forschungsliteratur zur Rolle von Experimenten im sozialen und technischen Wandel werfen.

Der politische Charakter von Experimenten

Ansell und Bartenberger (2016) unterscheiden drei grundlegende Logiken in der Vielzahl an Interventionen, die unter der Rubrik Experiment laufen: ›Kontrollierte Experimente‹, die klassischen wissenschaftlichen Laborexperimenten am nächsten kommen und z.B. alle Formen von randomisierten kontrollierten Studien umfassen; ›Darwinistische Experimente‹, die in einer evolutionistischen Logik von Variation und Selektion verstanden werden; und ›Generative Experimente‹, bei denen

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

die Entstehung und iterative Verbesserung einer Innovation oder eines neuen Konzepts im Zentrum stehen.

Den stärksten Einfluss auf die aktuelle Innovationspolitik haben wohl Pilotprojekte und Experimente in einer evolutionären Logik. Auch wenn die meisten dieser Experimente scheitern und sich nicht als Alternative zu bestehenden Verhältnissen durchsetzen (Ansell und Bartenberger 2016), tragen sie in dieser Logik dennoch zu sozialen Lernprozessen und der erfolgreichen Selektion robuster Alternativen bei. Schon Krohn und Weyer (1989) haben daher Experimente als von Konsequenzen entlastetes Handeln bezeichnet. Vor allem das Feld der Innovations- und Transitionsforschung hat einen wesentlichen Anteil an dieser Konjunktur experimenteller sozio-technischen Arrangements mit normativen Zielsetzungen wie nachhaltigeren Städten oder einer Informationsgesellschaft. Es geht hier nicht um einzelne Experimente, sondern ein ganzes ›Ökosystem‹ von Experimenten, die in Summe in neue soziale und technische Konfigurationen münden. Experimente werden dabei als zentrales Instrument zur Erzeugung von Variation verstanden, sodass nicht nur neues Wissen generiert wird, sondern auch Erfahrungen mit neuen sozialen Praktiken gesammelt werden können, sich neue Akteursnetzwerke etablieren und kollektive Erwartungen für die weitere Entwicklung einer Innovation entwickelt werden. Gesellschaft wird in solchen Konzepten selbst zum Labor und eine Vielzahl heterogener Akteur*innen ist in dieser strategischen Neugestaltung sozio-materieller Realitäten involviert (Sengers et al. 2019). Unterschiedliche experimentelle Konfigurationen und Kontexte werden in diesem Rahmen als Nischenexperimente, *grassroots innovations* (Seyfang und Smith 2007), oder in urbanen Kontexten als Testbeds oder *urban living labs* (Bulkeley et al. 2016) diskutiert. Lernprozesse und Erfahrungen mit einer Vielzahl solcher sozialen und technischen Alternativen zu dominierenden und wenig nachhaltigen Infrastrukturen und sozio-technischen Systemen sollen zur Transformation grundlegender sozio-materiellen Strukturen unserer Gesellschaft beitragen (Bossink 2015; Kivimaa et al. 2017).

Die Gruppe der ›generativen Experimente‹ hat eine lange Tradition in der deutschsprachigen Forschungslandschaft mit dem Konzept der Realexperimente (Krohn und Weyer 1989; Groß et al. 2003; Gross 2016). Dabei handelt es sich weniger um ein Ökosystem experimenteller Interventionen, sondern um »die Gestaltung eines Einzelfalls, dessen wichtigstes Merkmal das Gelingen selbst ist« (Böschen et al. 2017). Beispiele sind die Entwicklung und Etablierung geothermischer Energienutzung (Gross 2016) oder ›Ökosystem-Experimente‹, wie die Sanierung der Umweltprobleme eines Sees (Groß et al. 2003). Auch hier werden heterogene Akteurskonstellationen, die an diesen Projekten aktiv beteiligt oder indirekt von diesen betroffen sind, zum Objekt ihrer eigenen realexperimentellen Eingriffe und Gesellschaft zu einem Experimentierfeld moderner Forschung. Zentral für solche Experimente sind bewusst geplante rekursive Lernprozesse, aber auch eine gewisse ›Überraschungsoffenheit‹ und Offenheit gegenüber Nicht-Wissen. Im

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Verlauf dieser Entwicklungen können durchaus auch klassische labor-ähnliche Situationen eingesetzt werden, etwa labor-ähnlichen Settings für partizipative Verfahren in der Geothermie, die einen engen Rahmen für die Diskussion von Akzeptanzfragen setzen und eine nicht unwesentliche legitimatorische Funktion für das gesamte Realexperiment erfüllen. Unsere Fallstudien zu Smart-Grid-Experimenten können sowohl in einer solchen generativen Logik der Einführung einer neuen Stromnetzinfrastruktur verstanden werden, als auch in einer evolutionären Logik diverser Experimente, bei denen sich bestimme Konstellationen langfristig durchsetzen.

Neben diesen stärker instrumentell orientierten Forschungssträngen zur Rolle und Durchführung von Experimenten, gibt es eine reichhaltige Literatur, die sich kritisch mit der Praxis von Experimenten auseinandersetzt und diese im Kontext breiterer sozialer Veränderungen analysiert. Über Experimente werden nicht nur Technologien getestet, sondern neue sozio-materielle Relationen entwickelt und befestigt (Nadaï und Labussière 2018). Marres und Stark (2020) sehen die Proliferation von Tests eng verbunden mit einer organisatorischen, technischen und materiellen Modifikation unserer Gesellschaft, die soziales Leben zunehmend beobachtbar, analysierbar und durch unterschiedliche Akteur*innen beeinflussbar macht. Die Grenzen zwischen Testsituationen und der Umwelt, auf die sich der Test beziehen soll, verwischen dabei zusehends. Während wir meist davon ausgehen, Experimente in bestimmten Settings durchzuführen, sind es heutzutage oft die Settings selbst, die auf dem Prüfstand stehen. Auch Engels et al. (2019) betonen, dass Experimente die gesellschaftlichen Relationen bezogen auf bestimmte Technologien und Visionen sowohl testen als auch rekonfigurieren. Tests verändern soziale Verhältnisse, sie können neue soziale Kapazitäten ans Licht bringen, ebenso wie sie eingesetzt werden können, diese zu verbergen.

Der Wert von Experimenten beruht immer auch auf der Möglichkeit, bestimmte Öffentlichkeiten herzustellen und zu überzeugen, Ergebnisse zu zirkulieren und bis zu einem gewissen Grad replizierbar zu sein (Laurent 2016).Sie sind damit eng verbunden mit Jasanoff's *civic epistemologies* (Jasanoff 2005), also institutionalisierten Praktiken, mit welchen Mitglieder einer Gesellschaft Wissensansprüche testen und als Basis für kollektive Entscheidungen anwenden. Ein Element von Experimenten ist, dass sie als öffentliches techno-wissenschaftliches Drama inszeniert werden (Möllers 2016; Rosental 2013), durch welches spezifische Öffentlichkeiten geschaffen, kontrolliert und von bestimmten Lösungen überzeugt werden sollen. Experimente adressieren meist unterschiedliche Öffentlichkeiten in unterschiedlichen Arenen gleichzeitig (z.B. Politik/Verwaltung, Medien, Forschung) (Nadaï und Labussière 2018) und vermitteln auf diese Weise zwischen unterschiedlichen sozialen Welten, etwa von Wissenschafter*innen und Manager*innen.

Ein Kennzeichen von Experimenten außerhalb des Labors ist die Einbeziehung unterschiedlicher Akteur*innen – Unternehmen, Anwender*innen oder ei-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

ne breitere lokale Öffentlichkeit. Häufig werden dabei formalisierte Verfahren der Partizipation eingesetzt, deren Design auch zur Herstellung bestimmter sozialer Ordnungen durch das Experiment beiträgt. Die meisten empirischen Studien zur Praxis von Experimenten decken jedoch die engen Grenzen formaler partizipativer Verfahren und demokratischer Ambitionen auf (Bogner 2012). Eine derart gezähmte Partizipation marginalisiert fundamentale Opposition oder Widerstand, ist oft weit entfernt von lebensweltlichen Kontexten und kanalisiert Deliberationsprozesse innerhalb bestimmter Korridore. Ähnlich findet Laurent (2016) in seiner Analyse eines französischen Bürgerdialogs zu Nanotechnologie, wie diese Experimente in Partizipation von ›allzu engagierten‹ Beteiligten gesäubert werden, jenen Gruppen z.B., die die Grundlagen eines solchen Dialogs ablehnen oder in Frage stellen. Öffentliche Kontroversen und Widerstand gegen den Einsatz von Nanotechnologien werden durch solche Verfahren mehr unterdrückt als ermuntert. Reno (2011) fordert daher, nicht noch weitere Stakeholder in Experimente einzubeziehen, sondern vielmehr den Fokus auf die vielfältigen Weisen zu legen, in denen Bürger*innen bereits inkludiert und betroffen sind (häufig ohne es zu wollen).

Experimente, mit allen Defiziten und institutionellen Engführungen, können in diesem Sinn auch als »technologies of democracy« (Laurent 2011) verstanden werden, als sozio-materielle Praktiken, die die Partizipation unterschiedlicher Öffentlichkeiten bei der Definition und Behandlung kollektiver Probleme organisieren und damit zur Führung demokratischen Lebens beitragen. Nach Laurent ist es daher eine wichtige Aufgabe der Forschung zur Praxis von Experimenten, die Stimmen, die unterdrückt werden, die alternativen Konstellationen, die möglich sind, und die politische Ordnung, die sie produzieren, zu untersuchen. Nadaï und Labussière (2018) diskutieren solche Fragen als *framing* und *otherness* von Pilotprojekten. Framing umfasst dabei (implizite) Prinzipien der Selektion, Hervorhebung und Präsentation, durch die ein Rahmen geschaffen wird für das, was innerhalb eines Pilotprojekts stattfindet und von Bedeutung ist. Diese Rahmung ist auch wichtig für Lernprozesse, da sie die für Lernprozesse relevante Domäne eingrenzt und explorative Prozesse steuert. *Otherness* bezieht sich auf die Prozesse, die von den Beteiligten des Projekts nicht anerkannt und in den Hintergrund verschoben werden. Das Interessante hier ist, dass solche Dimensionen manchmal auf unerwartete Weise ihren Weg zurück in den Demonstrationsprozess finden und dessen Ergebnisse verkomplizieren oder sogar in Frage stellen. Engels et al. (2019) führen diesen Gedanken weiter und fragen sich, wie Tests konzipiert werden müssten, um es der getesteten Gesellschaft zu erlauben ›zurückzusprechen‹ und Vorannahmen, Design und Entwicklungspfade solcher Tests in Frage zu stellen und im Sinne eigener Visionen und Ziele zu verändern.

Alle diese Eigenschaften und Besonderheiten von Experimenten und Pilotprojekten bringen ihren inhärent politischen Charakter zum Ausdruck. Nadaï und Labussière (2018) identifizieren mehrere solcher ›Räume für Politik‹: die asym-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

metrische Macht von Expert*innen in der Praxis von Demonstrationsprojekten; die spezifischen *civic epistemologies* als institutionalisierte Praktiken der Wissensgenerierung und Legitimation; die Erzeugung spezifischer Öffentlichkeiten; und nicht zuletzt auch den Umstand, dass Demonstrationsprojekte einerseits Machtzentren zugute kommen können, aber auch marginalisierten Akteur*innen Arenen bieten, kollektive Entscheidungen zu beeinflussen. Experimente sind also nie neutrale Tests, sondern involvierte Stakeholder versuchen basierend auf deren eigenen Interessen und Werten partikuläre Lösungen und Konstellationen im Rahmen des Experiments durchzusetzen und als Erfolg zu kommunizieren. Experimente stabilisieren zumindest vorläufig neue sozio-technische Ordnungen, sie helfen die sozialen Welten, die sie vorgeblich testen, herzustellen und zu verfestigen (Engels et al. 2019).

Die Praxis von Smart-Grid-Experimenten

Was sind nun die sozialen Welten, die explizit oder implizit durch die Gestaltung von Smart-Grid-Experimenten vorangetrieben werden? Smart Grids haben zweifellos das Potential zu einer völligen Neukonfiguration des Energiesystems, mit neuen Akteur*innen, Geschäftsmodellen, Machtverhältnissen usw. Ein zentraler Punkt in politischen Strategiedokumenten, die der Umstellung auf Smart Grids zugrundliegen, ist etwa die aktive Rolle von Anwender*innen und die Entstehung neuer Mischformen von Produzent*innen und Anwender*innen, sogenannten Prosument*innen. Ein weiterer Punkt, mit dem die Förderung von Smart-Grid-Projekten motiviert wird, ist das Geschäftspotential für den Export von Smart-Grid-bezogenen Produkten durch schwedische Unternehmen. Es ist zu erwarten, dass solche Visionen einen Rahmen für die Implementierung und Praxis von Smart-Grid-Pilotprojekten bilden. Die bereits erwähnten drei größten Feldversuche mit Smart Grids umfassen die Insel Gotland sowie neue Öko-Stadtteile in Stockholm und Malmö. In allen drei Experimenten ist die Schwedische Energieagentur der wichtigste Fördergeber, doch sind die Designs, Konfigurationen und lokalen Kontexte der Experimente höchst unterschiedlich. Im Folgenden soll auf eine detaillierte Beschreibung der Pilotprojekte verzichtet werden (für Gotland: Wallsten 2017, Malmö: Parks 2019), um stattdessen die Prozesse und Konfigurationen, die den politischen Charakter dieser Projekte unterstreichen, in den Vordergrund zu rücken.

Smart Grid Gotland, das als einer der größten Feldversuche in Schweden vom Energieversorger Vattenfall und weiteren Akteur*innen getragen wurde, hatte einen seiner Schwerpunkte auf Haushalte und Nutzer*innen in Smart Grids. Ziel war es, in einer großen Anzahl von Haushalten unmittelbare Feedbackmöglichkeiten zum momentanen Energieverbrauch zu installieren, ebenso wie Vorrichtungen

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

zum Energiemanagement (z.B. Verschieben der Erwärmung von Warmwasserboilern oder der Gebäudeheizung). Auf diese Weise sollte Haushalten nicht nur eine Reduktion der Stromkosten ermöglicht werden, sondern auch ein aktiver Beitrag zu einem ökologischen Betrieb des Stromsystems auf Gotland, etwa der Integration eines hohen Windenergieanteils. Die Klimafreundlichkeit dieser Konstellation und das *Empowerment* von Stromnutzern waren zentrale Argumente in der öffentlichen Darstellung des Projekts und damit auf einer Linie mit nationalen Ambitionen und Strategien. Während diese Darstellung bis zum Abschluss des Experiments aufrechterhalten wurde, fanden in der Praxis der Umsetzung eine Reihe von interessanten Verschiebungen und Grenzziehungen statt, die dieser Rhetorik teilweise diametral entgegenstanden. Um die technische Durchführbarkeit des Experimentes zu erleichtern und die Verschiebung von Stromlasten innerhalb der Haushalte möglichst erfolgreich aufzeigen zu können, wurde die Auswahl möglicher Teilnehmenden am Experiment stark eingeschränkt. Zum einen wurden nur Haushalte mit Stromheizungen zugelassen – einer wenig klimafreundlichen Heizungsform, deren Umstellung auf ökologischere Alternativen auch in Schweden ein umweltpolitisches Ziel ist, die aber gleichzeitig eine ausreichende Flexibilität bei der Verschiebung der Stromlasten ermöglicht. Und zum anderen wurden Kleinerzeuger von Strom, z.B. mit Photovoltaikanlagen am eigenen Dach, nicht in das Smart Grid eingebunden, um unnötige Komplikationen zu vermeiden. Nicht zuletzt erwies sich die individuelle Steuerung des Stromverbrauchs in den Haushalten nicht nur als wenig ökonomisch attraktiv, sondern auch als relativ aufwendig für Nutzer*innen, was zu einem Übergewicht von Haushalten mit automatisiertem Energiemanagement führte, das vom Energieversorger betrieben wurde. Trotz einer Rhetorik von Empowerment und aktiven Nutzer*innen, wurden in der Implementation des Experiments also zunehmend Konfigurationen umgesetzt, die gerade die aktivsten und ökologischsten Nutzer*innen (Stromeigenerzeugung, ökologische Heizung) ausschloss und eine soziale Ordnung mit traditionellen Stromerzeugern in zentraler Position herstellte.

Im Gegensatz zu Gotland, wo Smart-Grid-Elemente in einem ländlichen Raum und im Gebäudealtbestand installiert wurden, ist der Stadtteil Hyllie in Malmö ein neuentwickelter Stadtteil mit dem Ziel, Klimaneutralität zu erreichen. Als erster Schritt zu einer *smart infrastructure platform*, die unterschiedliche Energieinfrastrukturen auf einer Internet-basierten Plattform integrieren soll, wurde ein ›Smartes Fernwärmenetz‹ als Pilotprojekt von E.ON aufgebaut, dem multinationalen Energieversorger, der in Malmö nicht nur das kommunale Stromnetz betreibt, sondern auch das Fernwärmesystem. Durch eine eigens entwickelte digitale Schnittstelle mit dem Energiemanagementsystem von größeren Gebäuden kann E.ON einige Zeit vor einer berechneten Wärmebedarfsspitze die Temperatur der Gebäude minimal anheben, wodurch der kommende Spitzenbedarf gesenkt wird und Kapazitätsprobleme in der Fernwärmeversorgung vermieden werden. Länger-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

fristig sollen auch andere Infrastrukturen in diese digitale Plattform eingehen, ebenso wie die in den Gebäuden installierten Schnittstellen im Prinzip auch für andere Dienste genutzt werden könnten. In Interviews bestätigt E.ON, dass solche Projekte auch Teil der Strategie sind, sich als IKT-Infrastrukturbetreiber zu positionieren. Als privater Infrastrukturbetreiber arbeitet E.ON sehr eng mit der Stadt Malmö zusammen, in der Entwicklung des Strom- und Wärmenetzes allgemein, aber auch im speziellen bei der Ökologisierung des Energiesystems. Im Rahmen eines städtischen ›Klimaschutzvertrages‹, der ein Teil des kommunalen Umwelt- und Klimaschutzplans ist, verpflichten sich die Stadtverwaltung und unterschiedliche private Akteur*innen freiwillig zur Zusammenarbeit. Im Zuge der Umsetzung des Smart-Grid-Pilotprojekts wurde in den Kontrakt aufgenommen, dass Gebäudeentwickler vor Genehmigung der Baubewilligung mit E.ON in Kontakt treten müssen, um die Möglichkeiten der Integration des Gebäudes in das Smart Grid abzustimmen (Parks 2019). Laut E.ON ist die in Malmö entwickelte intelligente Laststeuerung für Wärmenetze eines der wenigen Smart-Grid-Produkte, die unter derzeitigen Bedingungen auch kommerziell interessant sind. Entsprechend wurde in Folgeprojekten weitere kommunale E.ON-Wärmenetze in Schweden mit dieser Technologie ausgerüstet und in Malmö laufen Folgeprojekte, die das System auch in bestehenden und sozio-ökonomisch benachteiligten Stadtteilen einsetzen. In Bezug auf sozio-technische Folgen ist in Malmö auffällig, wie das Projekt kurz- und vermutlich langfristig die Position von E.ON innerhalb des kommunalen Machtgefüges stärkt. Einerseits wird die enge Kooperation der Stadt mit E.ON fortgeführt und erhält zusätzliche Legitimität durch die gemeinsame Verfolgung von Umwelt- und Klimazielen; andererseits erhält E.ON mit der intelligenten Infrastrukturplattform einen ausgeweiteten Zugriff auf zentrale kommunale Funktionen und sozio-technische Systeme und ist auf dem Weg, sich auch als Hauptbetreiber digitaler kommunaler Infrastrukturen zu positionieren. Der Positionsgewinn von E.ON wird auch dadurch unterstrichen, dass Gebäudeentwickler ihre Pläne vor Genehmigung mit E.ON abstimmen müssen. Zugleich beweist E.ON seinen Zusammenarbeitswillen und seine kommunale Verantwortung durch ein Ausweiten der neuen Technologie auch auf kommerziell weniger interessante Stadtteile.

Das dritte große Smart-Grid-Pilotprojekt in Schweden ist ebenfalls Teil der Entwicklung eines ökologischen Modellstadtteils, das Projekt ›Royal Seaport Stockholm‹. Der Kontext ist jedoch ein ganz anderer als in Malmö. Im Royal Seaport Projekt ist zwar ebenfalls ein Stromnetzbetreiber involviert (Fortum), dieser spielt jedoch eine geringere Rolle im Projekt als E.ON in Malmö. Wie in Malmö sind eine Reihe privater und kommunaler Gebäudeentwickler und andere Firmen in das Projekt involviert und ein Fokus lag ursprünglich auf intelligenten Gebäuden als zentrale Innovation. Für die Stadt Stockholm ist der neue Stadtteil ein Flaggschiffprojekt bei der Positionierung als eine weltweit führende ökologische, klima-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

freundliche und innovative Stadt und ist geplant als ein Schaufenster für avancierte Technologien in diesem Sektor und als ein Inkubator für Start-ups und CleanTech-Firmen in Stockholm. Diese Rolle als Hotspot für die Entwicklung neuer Produkte und exportorientierte Hightech-Unternehmen in Stockholm teilt sich das Royal Seaport Projekt jedoch mit einer Reihe anderer Innovationsarenen, die ein wesentliches Element der umwelt-, wirtschafts- und innovationspolitischen Strategie Stockholms darstellen. Am Ende wurden jedoch nur relativ wenige Smart-Grid-Elemente umgesetzt, im Wesentlichen ein Gebäude als Teil eines Forschungsprojekts und eine vorbereitete Infrastruktur für weitere Gebäude. Eines der Probleme war, dass es keinen *system builder* und Koordinator für die Entwicklung einer intelligenten Infrastruktur gab und private Immobilienentwickler zu wenig kommerzielles Potential für die Ausstattung ihrer Gebäude mit unterschiedlichen Smart Home Technologien sahen. Trotz dieses Scheiterns der ursprünglichen Pläne eines Smart-Grid-Flaggschiffs dient der Stadtteil weiterhin als Plattform für unterschiedliche technisch avancierte Projekte und Pilotanwendungen und als umweltpolitisches Aushängeschild der Stadt Stockholm.

Ein viertes und letztes Projekt soll hier nur kurz erwähnt werden, weil es eine Gegenfolie zu den bisher genannten Projekten darstellt, aber bisher noch nicht umgesetzt wurde. Es handelt sich dabei um einen Stadtteil mit Mietwohngebäuden in einer mittelgroßen schwedischen Stadt, Västerås, nicht weit von Stockholm. Die Entwicklung wird vom Unternehmen ETC betrieben und koordiniert, einem nach eigener Beschreibung feministischen, antirassistischen und klimaaktivistischen Betrieb, der in Schweden auch eine politisch linksstehende Tageszeitung herausgibt und mehrere Solarparks entwickelt hat. In Västerås sollen die Grenzen der Entwicklung klimafreundlicher Stadtteile ausgelotet werden. Die Gebäude sind ›klimapositiv‹, in Holzbauweise und Passivhausstandard mit lokaler erneuerbarer Energieerzeugung und z.T. über Crowdfunding finanziert. Um die Notwendigkeit einer Konzession als Energienetzbetreiber zu umgehen, sind die Gebäude durch ein lokales Gleichstromnetz verbunden, in das auch die Solarstromerzeugung eingebunden ist. Mindestens ebenso wichtig wie die Energie- und Klimaoptimierung sind aber auch andere Aspekte sozialer Nachhaltigkeit, wie soziale Durchmischung, Leistbarkeit, kollektive Flächen etc. Mehrere der klimapositiven Gebäude sind bereits in Bau. Gleichzeitig ist die Bedeutung des lokalen smarten Stromnetzes immer mehr in den Hintergrund getreten, nachdem im Gegensatz zu den anderen drei Pilotprojekten für diesen Aspekt keine Förderung der Energieagentur lukriert werden konnte. Der Geschäftsführer von ETC betont, dass es ihnen mit solchen Projekten bewusst um Gegenmodelle zu den von etablierten Akteur*innen dominierten Pilotprojekten und technischen Visionen geht.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Die Wissenspolitik von Pilotprojekten

Viele der vorweg beschriebenen Dynamiken von Pilotprojekten und Experimenten lassen sich an diesen schwedischen Smart-Grid-Beispielen nachvollziehen – die Bedeutung öffentlicher Demonstrationen für die Schaffung von Legitimität für diese Technologien, aber zugleich auch für die Wahrnehmung und das Image der jeweiligen Städte und Regionen als umwelt- und innovationsfreundlich; die Bedeutung von solchen Experimenten in der Verschiebung oder Verfestigung von Akteurs- und Machtkonstellationen, insbesondere die Positionierung der bisher etablierten Akteure in einem transformierten Energiesystem; die Bedeutung der Partizipation unterschiedlicher Akteur*innen in diesen Projekten, aber zugleich auch der Versuch, dieser Involvierung einen engen Rahmen zu setzen und nur eine selektive Auswahl von Themen und Akteur*innen zuzulassen. In diesem Sinn sind solche Tests ebenso ein Versuch sozio-materielle Verhältnisse zu rekonfigurieren und nicht nur die Anwendbarkeit von Technologien zu testen, wie sie ein wichtiges Element veränderter *civic epistemologies* als institutionalisierte Praktiken der Wissensgenerierung und Legitimation darstellen.

In diesem Sinn lässt sich durchaus von einer Wissenspolitik bzw. allgemein einer Politik von Experimenten sprechen, da das Format von Experimenten Wissensgenerierung auf spezifische Weise prägt und spezifische Räume für Politik in diesem Prozess öffnet: die Temporalität von Experimenten etwa, mit dem Druck kurzfristig Ergebnisse und Erfolge zu generieren, die öffentlich bezeugt werden können; die Einbettung der Experimente in lokale Kontexte mit dem gleichzeitigen Anspruch (und Dilemma) einer Generalisierbarkeit der Ergebnisse; die Adressierung unterschiedlicher Öffentlichkeiten; die Generierung spezifischer Narrative durch Experimente; die Rahmung von Experimenten als öffentlich-privates Projekt, bei welchem kommerzielle Unternehmen nicht selten eine führende Rolle einnehmen; oder die Entpolitisierung der Wissenserzeugung durch ihre Fragmentierung in eine große Zahl neutraler Experimente im Gegensatz zu einer politisch motivierten (und anfechtbaren) Orientierung auf bestimmte infrastrukturelle Veränderungen. Wie auch Hodgson et al. (2019) feststellen, stellt die Projektifizierung der öffentlichen Verwaltung eine Möglichkeit dar, Verantwortung für Ergebnisse auf untergeordnete Ebenen zu delegieren, aber dabei implizit die politische Steuerungsmöglichkeit und Kontrolle zu behalten. Aber auch die unhinterfragte Annahme, dass eine Digitalisierung des Energiesystems zu mehr Nachhaltigkeit beiträgt, wird durch diese Experimente eher befestigt als getestet. Dem Experiment vorangehende Wissensansprüche und Erwartungen werden performativ, wie auch van Oers et al. (2020) am Beispiel von ›smart mobility‹ Projekte argumentieren. Experimente sind durch bestimmte institutionelle Bedingungen und soziale Praktiken der Wissenserzeugung gekennzeichnet, die zur Festigung spezifischer Wissensordnungen beitragen (Jasanoff 2004), wie auch in anderen Feldern festgestellt

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

wurde (siehe etwa Goldman 2001 über den Beitrag von Projektevaluationsmechanismen der Weltbank zur Entstehung bestimmter *truth regimes*; oder wissenskonfigurierende Praktiken in städtischen Infrastrukturprojekten in Jensen et al. 2018). Auf diese Weise werden bestimmte Elemente eines neuen Energiesystems sichtbar bzw. ›wissbar‹ gemacht, während andere im Hintergrund und unsichtbar verbleiben.

Hochinteressant an den vorgestellten Smart-Grid-Experimenten ist aber auch, welche Unterschiede innerhalb dieser experimentellen Formatierung von Wissensordnungen sichtbar werden. Die Art von Wissen, die generiert wird, die Akteur*innen, die sich dieses Wissen in erster Linie zunutze machen, die Wege der Zirkulation dieses Wissens durch bestimmte Netzwerke, unterscheiden sich zum Teil maßgeblich zwischen diesen Projekten.

Das Stockholm Royal Seaport Experiment als städtischer ›Innovation hub‹ zeichnet sich durch einen Fokus auf produkt-orientierte Wissensgenerierung durch private Firmen aus, die zu einer ökologischen und klimafreundlichen Stadtentwicklung beitragen und Stockholm zu einem Ort der Entwicklung und des Exports solcher Produkte machen sollen. Im Wesentlichen wird dieses Wissen privat angeeignet bzw. soll (z.B. in Form von kompetenten Arbeitskräften) in regionalen Firmen- und Innovationsnetzwerken (*industrial districts*) zirkulieren. In Bezug auf eine Transition zu nachhaltigeren Infrastrukturen ist die Wissensgenerierung relativ fragmentiert und wenig zwischen Infrastrukturakteuren koordiniert. Neben dem Aufbau von Innovationsnetzwerken soll durch dieses Wissen zu Smart Grids vor allem das Image einer ökologischen und innovativen Stadt projiziert werden.

Das Smart-Grid-Experiment in Malmö ist im Gegensatz dazu wesentlich stärker von kooperativer öffentlich-privater und auf Infrastrukturentwicklung fokussierter Wissensentwicklung geprägt. Auch wenn die Wissensgenerierung und -aneignung im Smart-Grid-Experiment vor allem auf E.ON als privaten Infrastrukturbetreiber beschränkt ist, gibt es eine enge Koordination mit kommunaler Umweltpolitik und kommunalen Planungsprozessen, genauso wie über den Umweltkontrakt weitere Akteur*innen (z.B. Immobilienentwickler) in den Prozess integriert und auf kommunale Zielsetzungen verpflichtet werden. Auch die weitere Wissenszirkulation – die Ausweitung der smarten Fernwärmeversorgung auf bestehende Stadtviertel – erfolgt in enger Abstimmung und Zusammenarbeit mit der Stadt Malmö. Über Malmö hinaus werden die neuen Entwicklungen vor allem innerhalb des Konzerns E.ON zirkuliert. Auch ist das Wissen, das in diesem Experiment entsteht, neben der Entwicklung der spezifischen Gebäudeschnittstellen, viel mehr systemisch auf die Entwicklung von smarten kommunalen Infrastrukturplattformen hin orientiert.

Vor allem das Beispiel Västerås zeigt jedoch, dass Wissensgenerierung in Experimenten völlig anders organisiert werden kann. Mit ETC als Sozialunternehmen

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

und der starken Involvierung unterschiedlicher Akteur*innen, inklusive der finanziellen Beteiligung über Crowdfunding, zielt die Wissensgenerierung vielmehr auf die Integration unterschiedlicher Kompetenzen, auf die Entwicklung von Kollaborationsprozessen und *system building* ab, aber auch auf die Herstellung ökologischer Milieus auf Gebäudeebene. Wissensentwicklung und Aneignung ist hier stärker als kollektiver Prozess organisiert und das entstandene Wissen soll weiteren interessierten Akteur*innen zur Verfügung gestellt werden. Wie in den obengenannten Beispielen ist die Art der Wissensgenerierung, -aneignung und -zirkulation eng mit den sozio-technischen Konstellationen und Akteursrelationen, zu deren Entwicklung das Experiment beiträgt, verbunden. Für solche alternativen experimentellen Konstellationen und damit verbundene Wissenspolitiken gibt es auch internationale Beispiele wie etwa Barcelona, wo durch einen Regierungswechsel die Konfiguration von Smart City Experimenten von einem neo-liberalen, Smart City-Branding vornehmlich zur Attraktion von Kapital und Investitionen hin zu von Stadtteil-Aktivismus geprägten Experimenten für neue Formen des Zusammenlebens verschoben wurden (de Hoop et al. 2018).

›The promise of smart grids‹, wie Lovell (2019) einen Artikel tituliert, wird in der Praxis nur selten eingelöst, davon zeugt inzwischen auch eine reichhaltige Literatur zur Analyse der sozialen und politischen Konsequenzen der tatsächlich stattfindenden Implementierung von Smart Grids und Smart Cities. Die Governance dieser sozio-technischen Veränderung über Experimente kann in diesem Zusammenhang durchaus als Strategie verstanden werden, mögliche Konflikte zu entschärfen und zu entpolitisieren. In diesem Sinn sind Experimente in hohem Maß kompatibel mit neo-liberalen Governancestrukturen, wo sich der Staat aus vielen Politikfeldern weitgehend zurückzieht und das Handeln etablierten ökonomischen Akteur*innen überlässt bzw. Verantwortung individualisiert, was nicht zuletzt durch einen Diskurs der Responsibilisierung von Individuen durch Smart Grids unterstrichen wird. Dennoch scheint es zu einfach, Experimente auf diese Dimension zu reduzieren, wie unsere Fallbeispiele zeigen. Angesichts der Herausforderung komplexer Umweltproblemen und ihrer Integration mit sozio-politischen Fragen scheint eine Rückkehr zu einer hierarchischen Politikimplementierung schwer vorstellbar. Die Gestaltung solcher Veränderungsprozesse erfordert einen ergebnisoffenen Zugang, der Ausprobieren und Korrigieren, *Bricolage* und *Tinkering* und das Lernen in Anwendungskontexten ermöglicht (Schmidt 2017). Experimentelle Zugänge scheinen mit unterschiedlichen sozio-politischen Governancekontexten kompatibel zu sein. Es geht also nicht nur darum, die Politik, die durch Experimente umgesetzt wird zu entpacken, sondern auch das Design von Experimenten als politisches Terrain zu entdecken. Experimente bergen durchaus auch das Potential für eine Demokratisierung sozio-technischer Veränderungen. Dies erfordert eine neue Experimentalkultur (ibid.) und in diesem Zusammenhang eine mehr ›reflexive Wissenspolitik‹ (Wehling 2004) als neue Form der politischen Gestaltung des

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

sozialen Umgangs mit Wissen. Oder, wie Marres (2020) fordert, eine Umwidmung der Zwecke und Kontexte von *real-world tests*, um breitere soziale Themen und Dynamiken auf den Prüfstand zu stellen, die durch den Einsatz neuer Technologien ans Licht gebracht werden.

Literatur

Ansell, C.K. und Bartenberger, M. (2016). »Varieties of experimentalism.« *Ecological Economics* 130: 64-73.

Bogner, A. (2012). »The Paradox of Participation Experiments.« *Science, Technology, & Human Values* 37(5): 506-527.

Böschen, S., Groß, M. und Krohn, W. (2017). Experimentelle Gesellschaft: das Experiment als wissensgesellschaftliches Dispositiv. In *Experimentelle Gesellschaft: das Experiment als wissensgesellschaftliches Dispositiv*, Hg. S. Böschen, M. Groß und W. Krohn, 7-25. Baden-Baden: Nomos.

Bossink, B.A.G. (2015). »Demonstration projects for diffusion of clean technological innovation: a review.« *Clean Technologies and Environmental Policy* 17(6): 1409-1427.

Bulkeley, H., Coenen, L., Frantzeskaki, N., Hartmann, C., Kronsell, A., Mai, L., Marvin, S., McCormick, K., van Steenbergen, F. und Voytenko Palgan, Y. (2016). »Urban living labs: governing urban sustainability transitions.« *Current Opinion in Environmental Sustainability* 22: 13-17.

de Hoop, E., Smith, A., Boon, W., Macrorie, R., Marvin, S. und Raven, R. (2018). Smart urbanism in Barcelona. A knowledge- politics perspective. In *The Politics of Urban Sustainability Transitions. Knowledge, Power and Governance*, eds. J.S. Jensen, M. Cashmore and P. Späth, 33-52. London: Routledge.

Delvenne, P. and Macq, H. (2020). »Breaking Bad with the Participatory Turn? Accelerating Time and Intensifying Value in Participatory Experiments.« *Science as Culture* 29(2): 245-268.

Diercks, G., Larsen, H. and Steward, F. (2019). »Transformative innovation policy: Addressing variety in an emerging policy paradigm.« *Research Policy* 48(4): 880-894.

Engels, F., Wentland, A. and Pfotenhauer, S.M. (2019). »Testing future societies? Developing a framework for test beds and living labs as instruments of innovation governance.« *Research Policy* 48(9): 103826.

Gangale, F., Vasiljevska, J., Covrig, C.F., Mengolini, A. and Fulli, G. (2017). *Smart grid projects outlook 2017: facts, figures and trends in Europe.* Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Goldman, M. (2001). »The Birth of a Discipline: Producing Authoritative Green Knowledge, World Bank-Style.« *Ethnography* 2(2): 191-217.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Gross, M. (2016). »Give Me an Experiment and I Will Raise a Laboratory.« *Science, Technology & Human Values* 41(4): 613-634.

Groß, M., Hoffmann-Riem, H. und Krohn, W. (2003). »Realexperimente: Robustheit und Dynamik ökologischer Gestaltungen in der Wissensgesellschaft.« *Soziale Welt* 54: 241-258.

Hodgson, D., Fred, M., Bailey, S. and Hall, P. (2019). Introduction. In *The Projectification of the Public Sector*, eds. D. Hodgson, M. Fred, S. Bailey and P. Hall, 1-18. New York: Routledge.

Jasanoff, S. (2004). Ordering knowledge, ordering society. In *States of knowledge: the co-production of science and social order*, eds. S. Jasanoff, 13-45. London, New York: Routledge.

Jasanoff, S. (2005). *Designs on nature: science and democracy in Europe and the United States.* Princeton: Princeton University Press.

Jensen, J.S., Cashmore, M. and Späth, P., eds. (2018). *The Politics of Urban Sustainability Transitions. Knowledge, Power and Governance.* London: Routledge.

Kivimaa, P., Hildén, M., Huitema, D., Jordan, A. und Newig, J. (2017). »Experiments in climate governance – A systematic review of research on energy and built environment transitions.« *Journal of Cleaner Production* 169: 17-29.

Krohn, W. und Weyer, J. (1989). »Gesellschaft als Labor. Die Erzeugung sozialer Risiken durch experimentelle Forschung.« *Soziale Welt* 40(3): 349-373.

Laurent, B. (2011). »Technologies of Democracy: Experiments and Demonstrations.« *Science and Engineering Ethics* 17(4): 649-666.

Laurent, B. (2016). »Political experiments that matter: Ordering democracy from experimental sites.« *Social Studies of Science* 46(5): 773-794.

Lösch, A. und Schneider, A. (2017). Smart-Grid-Experimente im Macht-Wissens-Dispositiv der Energiewende. In *Experimentelle Gesellschaft: das Experiment als wissensgesellschaftliches Dispositiv*, Hg. S. Böschen, M. Groß und W. Krohn, 163-184. Baden-Baden: Nomos.

Lovell, H. (2019). »The promise of smart grids.« *Local Environment* 24(7): 580-594.

Marres, N. (2020). »Co-existence or displacement: Do street trials of intelligent vehicles test society?« *The British Journal of Sociology* 71(3): 537-555.

Marres, N. and Stark, D. (2020). »Put to the test: For a new sociology of testing.« *The British Journal of Sociology* 71(3): 423-443.

Möllers, N. (2016). »Shifting in and out of context: Technoscientific drama as technology of the self.« *Social Studies of Science* 46(3): 351-373.

Nadaï, A. und Labussière, O. (2018). Technological Demonstration at the Core of the Energy Transition. In *Energy Transitions. A Socio-technical Inquiry*, eds. O. Labussière and A, Nadaï, 191-237. Cham: Palgrave Macmillan.

Overdevest, C., Bleicher, A. and Gross, M. (2010). The Experimental Turn in Environmental Sociology: Pragmatism and New Forms of Governance. In *Envi-*

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

ronmental sociology: European perspectives and interdisciplinary challenges, eds. M. Gross and H. Heinrichs, 279-294. London: Springer.

Parks, D. (2019). »Energy efficiency left behind? Policy assemblages in Sweden's most climate-smart city.« *European Planning Studies* 27(2): 318-335

Reno, J. (2011). »Managing the Experience of Evidence.« *Science, Technology & Human Values* 36(6): 842-863.

Rosental, C. (2013). »Toward a Sociology of Public Demonstrations.« *Sociological Theory* 31(4): 343-365.

Schmidt, J.C. (2017). Über den Stabilisierungsversuch der Moderne: Der Wandel des Experiments in Wissenschaft, Technik und Gesellschaft. In *Experimentelle Gesellschaft: das Experiment als wissensgesellschaftliches Dispositiv*, Hg. S. Böschen, M. Groß and W. Krohn, 29-60. Baden-Baden: Nomos

Sengers, F., Wieczorek, A.J. and Raven, R. (2019). »Experimenting for sustainability transitions: A systematic literature review.« *Technological Forecasting and Social Change* 145: 153-164.

Seyfang, G. and Smith, A. (2007). »Grassroots innovations for sustainable development: Towards a new research and policy agenda.« *Environmental Politics* 16(4): 584-603.

van Oers, L., de Hoop, E., Jolivet, E., Marvin, S., Späth, P. and Raven, R. (2020). »The politics of smart expectations: Interrogating the knowledge claims of smart mobility.« *Futures* 122: 102604.

Wallsten, A. (2017). *Assembling the Smart Grid. On the Mobilization of Imaginaries, Users and Materialities in a Swedish Demonstration Project.* Linköping: Linköping University.

Wehling, P. (2004). »Reflexive Wissenspolitik: Öffnung und Erweiterung eines neuen Politikfeldes.« *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis* 13(3): 63-71.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Algorithmen erklärt Euch!

Methodische Überlegungen zum nutzerzentrierten Kuratieren KI-basierter Entscheidungssysteme am Beispiel von Routenplanern

Annelie Pentenrieder

Der Alltag ist durchdrungen von digitalen, algorithmen-basierten Empfehlungssystemen, die als Entscheidungsfilter für verschiedene Angelegenheiten dienen. Algorithmen geben Kaufempfehlungen, sie sortieren Informationen in Suchmaschinen und News-Feeds oder wählen eine passende Route im Straßenverkehr aus. Damit sind Algorithmen zu grundlegenden Alltagshilfen geworden, doch ihre berechneten Handlungsvorschläge zu hinterfragen, fällt schwer.[1] Je nachdem, für welche Zwecke eine Empfehlung mittels Algorithmen eingeholt wird, gibt es immer wieder Situationen, in denen es sinnvoll sein kann, die »Grammatik« (Seaver 2019) zu kennen, nach denen algorithmische Empfehlungen zustande kommen. Ein solcher Einblick in die Entwicklung von Entscheidungsalgorithmen ist für Nutzer*innen derzeit jedoch nicht möglich. Obwohl Algorithmen das Handeln in digitalisierten Alltags- und Arbeitswelten heute in vielfältiger Weise beeinflussen, ist die Art und Weise dieser Beeinflussung undurchdringlich und nicht aushandelbar. Mit Algorithmen, wie sie aktuell konstruiert werden, bleibt unklar, wer aus welchen Gründen den ein oder anderen Handlungsvorschlag erhält. Algorithmische Entscheidungssysteme verteilen Wissen neu zwischen denen, die sie nutzen, und denen, die sie programmieren und verkaufen. Diese Umverteilungen gilt es öffentlich zu verhandeln und auszuhandeln. Für eine demokratische Technikgestaltung müssen Algorithmen erklärbar werden, das bedeutet, dass unterschiedlichen Gruppen, wie etwa den Nutzer*innen selbst aber auch Vertreter*innen des Verbraucherschutzes, sozialwissenschaftlichen Forschungsansätzen oder juristischem Personal eine

1 Algorithmen verstehe ich mit Bezug auf Angèle Christin (2020) und Solon Barocas et al. (2014) als Softwareprogramme, die computergestützte Aufgaben auf Basis digitaler Daten ausführen. Algorithmen sind Sequenzen von logischen Operationen, die für den Rechner Schritt-für-Schritt-Instruktionen bereitstellen, um die Daten zu bearbeiten.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Interpretation von Algorithmen ermöglicht werden muss. Dieses Interpretationsdesiderat von Algorithmen beschäftigt zahlreiche Forschungen in den Computer- und Sozialwissenschaften (Burrell 2016; Seyfert 2017; Spielkamp 2019; Zweig 2019; Christin 2020; Pentenrieder 2020). Gleichzeitig entstehen erste Ansätze zur Erklärbarkeit von Algorithmen: Sandra Wachter schlägt am Beispiel von Bankdarlehen das Konzept der »kontrafaktischen Erklärbarkeit« vor: Wenn eine Kundin auf Basis einer algorithmischen Berechnung keinen Kredit von ihrer Bank erhält, interessiert sie sich nicht dafür, wie der Algorithmus technisch funktioniert, sondern sie will wissen, an welchen Eigenschaften ihres Kundenprofils es gelegen hat, dass sie den Kredit nicht erhalten hat (Wachter 2019). Eine andere Art der Erklärung algorithmischer Entscheidungsprozesse zeigt Nick Seaver für die Nutzer*innen des Musikstreaming-Dienst Pandora. Basierend auf mehreren Hundert Klangattributen, die Musikexpert*innen zuvor zusammengestellt haben, begründet der Musikstreaming-Dienst seinen Kund*innen die Auswahl der nächsten Musikstücke: »Based on what you've told us so far, we're playing this track because it features latin influences, danceable beats, a rhythmic intro, the use of chordal patterning and use of tonal harmonies« (Seaver 2019: 2).

Diese beiden Beispiele aus dem Bankenwesen und aus dem Musik-Streaming zeigen, dass jede Situation und jedes Anliegen einer anderen Erklärung bedürfen. Wem die Erklärungen zu Algorithmen letztendlich nutzen, hängt auch davon ab, wer an der Interpretation von Algorithmen beteiligt wird und welche Form der Interpretation gewählt wird. Für die Erklärungen von Algorithmen gilt damit dasselbe wie für die Programmierung der Algorithmen selbst: Es bedarf eines anerkannten und ausführlichen Gestaltungs- und Kuratierungsprozesses, um situativ passende Konzepte für algorithmische Erklärbarkeiten zu erstellen.

Am Beispiel von Routenplanern für den Straßenverkehr skizziere ich im Folgenden einen methodischen Vorschlag zur Erforschung von Algorithmen und ihren Erklärbarkeiten. Gerade weil Routenplaner bereits seit zwei Jahrzehnten selbstverständlich gewordene Entscheidungshilfen sind, wird hier der algorithmische Einfluss auf alltägliche Entscheidungssituationen besonders deutlich: Aus vielen ähnlich guten Verbindungen wählen Routenplaner einzelne Routenoptionen aus und regeln Verkehrsflüsse im Straßenverkehr. Mit ihren berechneten Verbindungslinien definieren sie Zugänge und schaffen Barrieren zwischen Orten und Räumen. Zunehmend personalisiert und aus den Nutzerdaten »lernend« empfehlen sie den Fahrer*innen auf Basis bestimmter Profile unterschiedliche Wege zu gleichen Zie-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

len.[2] Auch im Straßenverkehr sind somit räumliche »Filterblasen« (Pariser 2012) in Zukunft vorstellbar und Routenvorschläge somit diskussionswürdig.

Das erste Kapitel des Beitrags widmet sich den Algorithmen in Routenplanern und klärt die Rolle der Nutzer*innen in der Interaktion mit KI-Systemen. Das zweite Kapitel skizziert eine methodische Vorgehensweise, Algorithmen in Bezug auf ihre Erklärbarkeiten zu erforschen: Erstens werden Erklärungen schrittweise aus der Perspektive von Nutzer*innen entwickelt. Zweitens dienen architektonische Metaphern dazu, nicht nur die technischen Logiken, sondern auch die Opazität von Algorithmen als relevanten Aspekt für eine Erklärbarkeit zu analysieren. Das dritte Kapitel nennt drei unterschiedliche Einsatzgebiete, in denen algorithmische Erklärbarkeiten eingesetzt werden könnten.

Wegfindungsalgorithmen und die Verheißung von KI

Wie viele andere Alltagsalgorithmen ist der Routenplaner ein Ergebnis der Forschung zu Künstlicher Intelligenz, die aktuell durch die neuen technischen Möglichkeiten des maschinellen Lernens breite öffentliche Aufmerksamkeit erhält. Künstliche Intelligenz (KI) verstehe ich als einen umkämpften, weil verheißungsvollen Überbegriff für eine Vielzahl an technischen automatisierten Systemen, die mit komplexen Algorithmen, vielfältigen Parametern und großen Datenmengen menschliche Entscheidungen lenken, prognostisch unterstützen oder Entscheidungen direkt automatisiert treffen. Bereits Joseph Weizenbaum, einer der KI-Gründungsväter, wies auf die Ambivalenz dieses Begriffs hin:

> »Ich bin der Ansicht, daß ein in jeder Beziehung vereinfachter Begriff von Intelligenz sowohl das wissenschaftliche wie das außerwissenschaftliche Denken beherrscht hat, und daß dieser Begriff zum Teil dafür verantwortlich ist, daß es der perversen, grandiosen Phantasie der künstlichen Intelligenz ermöglicht wurde, sich derart zu entfalten. Ich behaupte dagegen, daß ein Organismus weitgehend durch die Probleme definiert wird, denen er sich gegenübersieht. Der Mensch muß Probleme bewältigen, mit denen sich keine Maschine je auseinandersetzen

2 Routenalgorithmen gestalten das aktuelle Verkehrsgeschehen täglich mit. Das macht der Künstler Simon Weckert in seinem Berliner Google Maps Hack sichtbar. Mittels künstlich erzeugter Staudaten beeinflusst er die Routenberechnungen auf Google Maps. Mit einem Bollerwagen, der 90 Smartphones geladen hatte, ging er dazu auf einer Berliner Brücke auf und ab. Die öffentliche Resonanz, die dieses Projekt erfuhr, zeigt wie das Interesse an der Machart von Alltagsalgorithmen über öffentlichkeitswirksame Maßnahmen geweckt werden kann. Siehe https://www.sueddeutsche.de/digital/google-maps-hacks-stauanzeige-1.4784081. Zugegriffen: 10. Februar 2020.

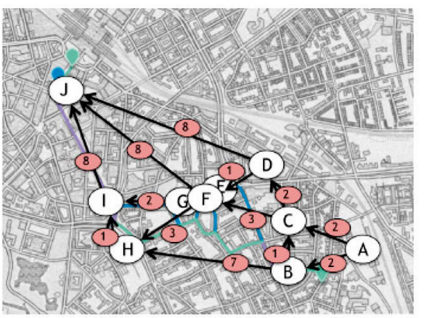
https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

> muß, die von Menschenhand gebaut wurde. […] Computer und Menschen sind nicht verschiedene Arten derselben Gattung.« (Weizenbaum 2008: 269)

Folgt man Weizenbaums Verständnis, Technologien von den Problemen her zu definieren, die sie lösen, bleibt der Routenplaner nicht länger ein kompaktes KI-System sondern zerfällt in eine Vielzahl unterschiedlicher und zum Teil klar definierbarer Komponenten und Mechanismen, die alle in unterschiedlicher Weise dazu beitragen, dass eine Route im täglichen Verkehrsgeschehen algorithmisch bestimmbar wird. In Routenplanern überlagern sich algorithmische Mechanismen aus verschiedenen Forschungsepochen der KI-Forschung – von Expertensystemen bis hin zum maschinellen Lernen. Jeder Mechanismus hat dabei für das Routenergebnis seine ganz eigenen Effekte. Den meisten Routenplanern liegt für die grundsätzliche Routenberechnung der »A*-Algorithmus« (siehe Abbildung 1) zugrunde, der die Berechnung des optimalen Weges zwischen zwei Orten ausführt. In den 1960er Jahren als regelbasiertes Expertensystem für die Bewegungen von *Shakey the Robot* am Standford Research Lab entwickelt, prüft dieser Algorithmus in einer nachvollziehbaren, weil stets unveränderten Iteration, über welche Straßen die kostengünstigste Route berechnet werden kann. Für die zu prüfenden Straßen liegen dem Algorithmus Kostenwerte in einem Graphen (siehe Abbildung 2) vor. Der Graph ist das mathematische Modell, in dem das Straßennetz repräsentiert wird. Im Algorithmus werden die Kostenwerte der einzelnen Straßen addiert und die Route ausgewählt, die gemäß des geltenden Kostenprofils die geringsten Gesamtkosten aufweist.

*Abbildung 1: A*Algorithmus; Abbildung 2: Straßennetz im Graph modelliert (orientiert an Velden 2014)*

```
1  begin
   |  // INITIALISIERUNG
2  |  d(v[A]) ← 0; parent(v[A]) ← v[A]
3  |  foreach i ∈ {B, C, D, E, F, G, H, I, J} do
4  |  |  d(v[i]) ← ∞; parent(v[i]) ← NULL
5  |  |  h(v[i]) ← √(Σ(v[i].coord − ziel.coord)²
   |  // ITERATION
6  |  while queue ≠ ∅ do
7  |  |  u ← queue.extractMin()
8  |  |  if u == ziel then
9  |  |  |  return "Weg gefunden"
10 |  |  foreach (u, w) ∈ E do
11 |  |  |  dist ← d(u) + l(u, w)
12 |  |  |  if w ∈ queue and d(w) > dist then
13 |  |  |  |  d(w) ← dist; f ← dist + h(u); parent(w) ← u
14 |  |  |  else if parent(w) == NULL then
15 |  |  |  |  d(w) ← dist; f = dist + h(u); parent(w) ← u
16 |  |  |  |  queue.insert(w, f)
17 |  return "Ziel nicht erreichbar"
```



Der A*-Algorithmus wird in heutigen KI-Forschungsabteilungen um adaptive Verfahren wie das maschinelle Lernen ergänzt. Die »Kostenwerte« von Straßen werden dadurch nicht mehr nur darüber definiert, wie schnell auf einem bestimm-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

ten Straßentyp (z.B. Landstraße versus Autobahn) in Bezug auf die dort geltenden Geschwindigkeitsbegrenzungen gefahren werden kann. Stattdessen oder ergänzend dazu werden tatsächlich gefahrene Geschwindigkeitswerte auf einer Straße kontinuierlich über die Fahrerdaten der Nutzer*innen von Routenplanern erhoben und aktualisiert, um auch Stau-Wahrscheinlichkeiten zu prognostizieren (Sonnenburg 2019).

Da sich in Routenplanern unterschiedlich komplexe Algorithmen neuerer und älterer KI-Forschungsgenerationen verweben, können an diesem bekannten Alltagsalgorithmus technische Sachverhalte von KI-Systemen modellhaft sichtbar gemacht werden. Die Unterscheidung dieser ineinander verwobenen Softwarekomponenten ermöglicht es wiederum, algorithmische Berechnungsergebnisse auf einzelne technische Gegebenheiten konkret zurückzuführen. Eine solche Analyse wirkt Mythen entgegen, dass KI-Systeme nicht zu öffnende Blackboxes seien, weil sie grundsätzlich zu komplex sind, um von Nutzer*innen verstanden zu werden. Eine technisch-begründete Unterscheidung zwischen verschiedenen Arten von Algorithmen zeigt, so auch Jenna Burrell, dass nicht alle heute genutzten Alltagsalgorithmen zwangsläufig selbstlernend im Sinne von dynamischen, adaptiven oder statistischen Verfahren sein müssen (Burell 2016: 3). Insbesondere solche Algorithmen, die bestimmte Politiken in den Alltag einschreiben, beruhen auch heute noch zum Großteil auf klar definierbaren Rechenschritten und können selbst mit einfachen Mitteln verstanden werden, so Burrell (2016: 3). Die Unterscheidung von Algorithmen mit unterschiedlichen Entstehungsgeschichten und technischen Hintergründen in ein und derselben Technologie, ermöglicht einen »vergleichenden Ansatz« (Christin 2020: 11/12) wie er in der ethnografischen Forschung der STS eine lange Tradition hat (Knorr Cetina 1999; Latour 2010). Der Vergleich unterschiedlicher Algorithmen ermöglicht es, unterschiedliche Programmierkulturen herauszuarbeiten und Spezifika zu konkretisieren, die etwa regelbasierte Systeme von maschinellen Lernverfahren unterscheiden. Auch die Opazität dieser verschiedenen Algorithmen ist unterschiedlich beschaffen und unterschiedlich bedeutend für ihre Nutzer*innen, sodass die Gestaltung von Erklärbarkeiten ebenfalls einer je eigenen Herangehensweise bedarf.

Mit der Möglichkeit zur Nachvollziehbarkeit von KI-Systemen rückt die Frage in den Fokus, welche Aspekte von Software überhaupt offengelegt werden müssen, damit algorithmische Empfehlungen informierter genutzt werden können. Um dies am Beispiel von Routenplanern zu erforschen, habe ich informierte und interessierte Nutzer*innen in die Suche nach relevanten technischen Logiken einbezogen und dazu Lucy Suchmans über 30 Jahre alte Studie zu Mensch-Maschine-Interaktionen für heutige Alltagsalgorithmen reinterpretiert (Suchman 2007). Suchman entwickelte in den 1980er Jahren am Forschungslabor Xerox PARC im Silicon Valley anhand damaliger KI-Systeme einen ethnografischen Ansatz zur Erforschung von Nutzerpraktiken. Sie betont ebenso wie Weizenbaum, dass

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Mensch und Maschine jeweils unterschiedlicher Analysekategorien bedürfen und macht einen methodischen Vorschlag, der diese Differenz auch bei der Nutzung von KI-Systemen beibehält:

> »I would propose that the price of recognizing the agency of artifacts need not be the denial of our own. Now that the agencies of things are well established, might we not bring the human out from behind the curtain, so to speak, without disenchantment? This requires, among other things, that we acknowledge the curtain's role. Agencies – and associated accountabilies – reside neither in us nor in our artifacts but in our intra-actions. The question […] is how to configure assemblages in such a way that we can intra-act responsibly and generatively with and through them.« (Suchman 2007: 285)

Um in Suchmans Sinne auch die Kompetenzen zu berücksichtigen, die Nutzer*innen in algorithmisch gestaltete Entscheidungssituationen einbringen, ist entscheidend, wie Nutzerpraktiken in der Interaktion mit KI-Systemen repräsentiert werden. Praxistheoretische Vorgehen bieten darum große Potenziale, wenn es um die Frage nach dem Zuschnitt und der Auswahl von nutzerzentrierten Erklärungen zu Algorithmen geht. Ein solches Vorgehen lege ich im nächsten Kapitel dar.

Softwarekomponenten über Nutzerpraktiken erschließen

Ethnografisches Vorgehen zur Erforschung von Wegfindungsalgorithmen

Im Folgenden schlage ich ein Vorgehen in drei Schritten vor, um Algorithmen auf mögliche Erklärbarkeiten hin zu beforschen. Es basiert auf meinen eigenen Erfahrungen in der ethnografischen Erforschung von Routenplanern entlang der Grounded Theory und ist zunächst »durch ein stetiges Hin und Her zwischen konkreten Forschungsgegenständen, analytischen Kategorien und der eigenen, verkörperten Erfahrung« gekennzeichnet (Star 2017: 13; Strübing 2002). Die nachträgliche ›Verstrukturierung‹ in drei systematisch abgegrenzte Analyseschritte folgt dem Aufruf ethnografischer Forscher*innen wie Angèle Christin (2020) und Nick Seaver (2017), Strategien und Taktiken zur Erforschung von Algorithmen gemeinsam zu sammeln und zu strukturieren. Erstens lassen sich dadurch die Methodiken ethnografischer Algorithmenforschung weiter schärfen und zweitens legt eine solche Sammlung das Potenzial ethnografischer Forschung auch außerhalb der Sozialwissenschaften dar:

> »A central value of contemporary ethnographic research is to try to make explicit as much of the research process as possible for the ethnographic community as a whole. Thus, it is important to document and reflect on the choices, values, and

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

shortcuts that shape one's relationship to the field. […] Overall, the goal is to come up with a more structured and deliberate methodological toolkit in order to approach these complex objects.« (Christin 2020: 17)

Interessierte Nutzerpraktiken als Ausgangspunkt

Zum Auffinden und Auswählen von Softwarekomponenten des Routenplaners, die einer Erklärung für die Nutzer*innen bedürfen, habe ich zunächst die komplexen Bemühungen von Nutzer*innen untersucht, mit teils unbewussten Praktiken, die ich »Plausibilisierungsstrategien« (Pentenrieder 2020) nenne, operative Logiken ihrer Routenplaner ausfindig machen. Dazu befragte ich Taxi-, Kurier- und Fernfahrer*innen als prototypische, informierte Nutzer*innen. Mittels langjähriger Berufserfahrung und Ortskenntnis prüfen sie algorithmische Empfehlungen im Straßenverkehr auf ihre Plausibilität. Die Untersuchung dieser Berufsgruppe hat den methodischen Vorteil, dass die Fahrer*innen durch ihren Arbeitskontext Routenberechnungen mit eigenem Wissen und Reverse-Engineering-Methoden in besonderer Weise hinterfragen, nicht nur um eine gute Entscheidung zu treffen, sondern auch um ihre Routenentscheidungen gegenüber Vorgesetzten, Kolleg*innen oder Kund*innen begründen zu können.[3] Gerade ein solches Erfahrungswissen kann zentrale Denkanstöße für eine demokratischere Softwaregestaltung liefern.

Die Fragen interessierter Nutzer*innen von Alltagssoftware an den Anfang der Softwareanalyse zu stellen, gewährleistet, dass die Nutzer*innen die Interpretationen der Software liefern, die im nächsten Schritt die Erklärungen erzeugen. Diese Setzung ist zentral, da der Prozess des Interpretierens flexibel ist, so Nick Seaver in Bezug auf Clifford Geertz (Seaver 2019: 7). Es spielt darum eine Rolle, wer die Aufgabe der Interpretation von Software zuerst übernimmt – die Nutzer*innen oder die Entwickler*innen. Je nachdem, wer beim Interpretationsprozess von Algorithmen federführend ist, entstehen jeweils andere Erklärungen.

Um algorithmische Empfehlungen informiert zu nutzen, vollziehen manche Nutzer*innen die programmierten Strukturen nach und überlegen, was sich die Entwickler*innen bei der Programmierung gedacht haben könnten. Solche Überlegungen rücken bestimmte technische Komponenten in den Fokus. Zwei kurze Beispiele sollen dies verdeutlichen: Wenn eine Fahrerin an einer Straßenkreuzung der vorgeschlagenen Richtung ihres Routenplaners nicht folgt, weil sie vermutet, der Routenplaner könne eine neue Straße aufgrund des veralteten Kartenmaterials noch nicht als bessere Verbindung kennen, dann spiegeln sich in ihren Plausibilisierungsstrategien zentrale organisatorische und technische Hintergründe der

3 Ähnliches konnte auch Alex Rosenblat (2018) in ihrer Studie zu Uber-Fahrer*innen beobachten.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Softwareprogrammierung wider. Die Konstruktion des Kartenmaterials und Fragen zu Update-Verläufen haben demnach für ihre Nutzungssituation Relevanz und rücken für eine genauere technische Analyse in den Fokus. Auf eine andere Softwaredynamik macht folgendes Beispiel aufmerksam: Ein Essenskurier, der eine Auftrags-App der Gig-Economy verwendet, fährt bewusst langsam, weil er vermutet, dass seine langsamen Geschwindigkeiten zu kürzeren und damit zu lukrativeren Folgeaufträgen führen könnten (Töpfer 2016).[4] Seine Vermutungen machen die adaptive Datenerhebung und das Tracking von Fahrerdaten als Interaktionsfläche sichtbar. Beide Mensch-Maschine-Interaktionen machen auf technische Schnittstellen aufmerksam, die nicht von den Entwickler*innen, sondern von den Nutzer*innen als Schnittstellen definiert werden. Der Fokus dieser informierten Nutzer*innen richtet sich nicht auf offiziell designte Interaktionsflächen wie etwa Bedienoberflächen oder Nutzereinstellungen, die die Nutzer*innen direkt über Touchscreens oder vorgegebene Tasten erreichen. Die hier angesprochenen Interaktionsflächen liegen stattdessen entlang von technischen Logiken und Dynamiken einzelner Softwarekomponenten und -mechanismen im Hintergrund des Displays. Die Vermutungen der Nutzer*innen geben Anhaltspunkte, welche Aspekte der Software im nächsten Schritt offengelegt werden müssten. In diesem praxistheoretischen Ansatz wird für die Beschreibung von Software ein analytischer Umweg über aktiv interagierende Nutzer*innen genommen. Algorithmen oder Software werden ausschließlich in Bezug zur Nutzererfahrung untersucht. Die Erklärungshoheit bleibt damit zunächst bei den fragenden Nutzer*innen und beginnt nicht bei den Entwickler*innen, die das System konzipieren.

Vignetten als Verbindung von Wissensbeständen

Aus den gesammelten Feldnotizen und Interviewtranskripten der Nutzerstudien erstellte ich im zweiten Schritt »Vignetten«.[5] Dabei handelt es sich um kurze Beschreibungen zu konkreten Interaktionen wie die oben genannten, um den Einfluss von Software anhand konkreter Situationen zu verschriftlichen. Im Zentrum stehen alltägliche Interaktionen, Reverse-Engineering-Praktiken aber auch Fälle, in denen es zu Irritationen zwischen Software und Nutzer*innen kam. Vignetten unterstützen erstens die Auswahl von Softwarekomponenten, die für das algorithmisch berechnete Ergebnis einen Unterschied machen. Zweitens dient dieser Schreibprozess zum Finden von Begrifflichkeiten, die die Softwarekomponenten aus der Logik und Perspektive der Nutzung heraus beschreiben, zunächst noch,

4 Für eine genauere Beschreibung und Analyse der Reverse-Engineering-Verfahren des Fahrradkuriers siehe Pentenrieder 2020.

5 Diese Methodik wird häufig in den Software Studies verwendet. Siehe etwa Kitchin 2007 oder Seaver 2019.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

ohne auf das Vokabular der Entwickler*innen zurückzugreifen. Vignetten verbinden die getrennten Wissensbestände von Nutzer*innen und Entwickler*innen und dienen der Übersetzung zwischen dem Vokabular und den systematischen Vorstellungen, die auf der einen Seite Nutzer*innen und auf der anderen Seite Entwickler*innen von den Algorithmen haben. Es ist nicht nur so, dass damit beide Wissensbestände als gleichwertig betrachtet werden, sondern die Vignettenbildung lässt der Beschreibung der Nutzer*innen den Vorrang.

Technische Informationen ›plündern‹

Die Vignetten liefern die Grundlage für den dritten Schritt der Analyse. In meiner Feldforschung begann diese Arbeit mit einem Interview, bei dem ich einem Entwickler für Navigationssoftware erste Vignetten von Nutzerinteraktionen vorlegte. Auf das initiale Interview folgte ein Prozess, den Seaver als »Plünderung« (Seaver 2017: 7) oder Christin als »Tanz mit dem Algorithmus« (Christin 2020: 16) bezeichnet: An allen mir zugänglichen Stellen habe ich technische Informationen zum Routenplaner gesucht, informelle Gespräche mit Entwicklern geführt, technische Aspekte in der Informatik-Literatur recherchiert, Zeitungsartikel und Pressemitteilungen von Softwareunternehmen verfolgt, technische Vorträge, Präsentationen und Ausstellungen besucht. Stets ging es darum, noch genauer zu verstehen, wodurch die geschilderten Interaktionen technisch bedingt sind und warum sie so verliefen, wie sie die Fahrer*innen schilderten. Es ging darum zu verstehen, wie bestimmte Mechanismen und algorithmische Logiken technisch funktionieren »könnten«. Mit diesem Konjunktiv beziehe ich mich auf Wendy Chun, die zu bedenken gibt, dass es schier unmöglich ist, genaue Wahrheiten über die Funktionen einer Software zu finden. Auch Entwickler*innen können nur näherungsweise erschließen, wie unterschiedliche Softwarekomponenten im Zusammenspiel wirken (Chun 2011: 54). Mit ihrer Nähe zur Informatik bieten besonders die Ansätze aus den *Software Studies* die Möglichkeit, die Wirkung von Software hinsichtlich verschiedener Komponenten und Logiken technisch zu differenzieren.

Auch die Arbeitspraktiken von Entwickler*innen sind dabei relevant, da ihre alltäglichen Abwägungen und Kompromisse sich ebenso wie mathematische oder mechanische Logiken in die schlussendliche Routenberechnung wesentlich einschreiben. Eine solche Abwägung zeigt sich beispielhaft am Graphen, der als mathematisches Modell jene Straßen abbildet, die in die Routenberechnung eingehen (siehe Abbildung 2): Straßen werden darin zueinander ins Verhältnis gesetzt, indem Eigenschaften wie Länge und Geschwindigkeitsbegrenzungen einer Straße in »Kostenwerte« übersetzt werden. Um das Straßengeschehen für den Algorithmus im Graphen zu modellieren, müssen Software-Entwickler*innen zum Teil bestimmte Ausschlüsse vorwegnehmen, um die Berechnungszeit einer Route

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

möglichst kurz zu halten. Sogenannte Straßenfunktionsklassen[6] bieten dazu vorgefertigte Hierarchien, mit denen etwa verkehrsberuhigte Zonen kategorisch aus der Berechnung ausgeschlossen werden können, um eine Berechnungszeit zu beschleunigen. Solche Ausschlüsse entfernen gegebenenfalls auch Straßenoptionen, die potenziell genauso schnell zum Ziel führen. Doch Alltagskompromisse wie diese sind zwangsläufig in die Routenberechnung eingeschrieben, damit das Finden einer geeigneten Route überhaupt algorithmisch bzw. durch Computer berechnet gelöst werden kann.

Ein weiteres Beispiel ist die Erstellung des »Kostenwerts« einer Straße. Das Format des Kostenwerts gibt strenge Standards vor, welche Qualitäten einer Straße überhaupt in einer algorithmischen Routenberechnung berücksichtigt werden können und welche nicht. Das Format begünstigt selbstverständlich Eigenschaften, die sich leichter quantifizieren lassen als andere. Für Qualitäten wie die Schönheit oder Bequemlichkeit einer Route etwa bedarf es zahlreicher Umarbeitungen (Quercia 2014). Auch der Aufwand zur Erstellung des Kostenwerts für Straßen ist darum bestimmten Pragmatismen und ökonomischen Entscheidungen unterworfen. Entwickler*innen treffen zahlreiche solcher technischen Kompromisse, Pragmatismen und Abwägungen, die für das Routenergebnis bestimmend sind. Eine algorithmisch empfohlene Route im Straßenverkehr ist damit nicht objektiv kurz oder schnell, sondern wird von Entwickler*innen zu einem algorithmisch lösbaren Problem umgearbeitet. Schon allein solche technischen Konstruktionsentscheidungen haben soziale Relevanz für die Nutzer*innen und bleiben ihnen dennoch hinter der Anzeige eines eindeutig erscheinenden, algorithmischen Ergebnisses verborgen.

Die vermeintlich einfache Frage von Seiten der Nutzer*innen – Wie kommt die Software zu ihrem Ergebnis? – erlaubt es, hinsichtlich der am Ergebnis beteiligten Softwarekomponenten und Entwicklerpraktiken beliebig komplex zu werden. Aber der Ausgangspunkt an einer konkreten Nutzerfrage nimmt die wesentliche Setzung vor, dass der zunächst eingeschränkte Blick des Software-Nutzers auf das algorithmische Ergebnis eine erste Auswahl vornimmt. Es wird sichtbar, was Nutzer*innen von den zugrundeliegenden Logiken der Software sehen bzw. wissen können und was sie ebenso nicht sehen bzw. nicht wissen können. Ihre Plausibilisierungsstrategien zeigen, dass auch die Nutzer*innen stets mit Vorwissen in die

6 Die Straßenfunktionsklassen unterscheiden sich je nach Anbieter hinsichtlich Anzahl und Qualität ihrer Straßenklassen. Während TomTom neun verschiedene Funktionsklassen (Value FRC 0-8) anbietet, werden bei HERE fünf Funktionsklassen (Value FRC 1-5) unterschieden (siehe: https://developer.here.com/documentation/traffic/topics/resource-type-functional-class.html, zuletzt abgerufen am 23. Mai 2020. Für die Funktionsklassen von Open Street Map siehe https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Key:highway, zuletzt abgerufen am 19. Februar 2018.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Interaktion mit Algorithmen gehen und ein Algorithmus auch für sie keine grundsätzliche Black-Box ist. Mit ihrem Blick können jene opaken Stellen in der Software ausfindig gemacht werden, die ein Problem bzw. eine Frage für die Nutzer*innen darstellen. Da Software-Entwickler*innen vornehmlich zu jenen technischen Prinzipien befragt werden, die die Nutzer*innen ausgewählt haben, bestimmen damit die Nutzer*innen die neuartigen Blickfelder auf die zunächst undurchsichtigen Schattierungen ihrer Alltagsalgorithmen.

Algorithmische Sichtbarkeiten mit architektonischen Metaphern erschließen

Algorithmische Blickfelder für neue Erklärbarkeiten kuratieren

Die konsequente Setzung, algorithmische Entscheidungssysteme mittels der Plausibilisierungsstrategien interessierter Nutzer*innen zu erforschen, hat den Vorteil, nicht nur die Wirkungen von Softwarefunktionen, sondern auch die Wirkung ihrer Opazitäten erschließen zu können. Schon die Opazität von Software erzeugt Ungleichheitsgefüge in der Präsentation von Zusammenhängen, noch bevor Software überhaupt ihre funktionale Wirkung entfaltet. Die Nutzerperspektiven verdeutlichen, wie Algorithmen Sichtbarkeiten strukturieren – auf sich selbst und ihre Bewertungskriterien, aber vor allem auf die sozialen Situationen, die sie mitbestimmen. Algorithmen regeln, welche größeren Bezüge und Zusammenhänge von Nutzer*innen nachvollzogen, verstanden und hinterfragt werden können. In ihnen materialisiert sich eine bestimmte Politik des Arrangierens von Blickfeldern, was aus welcher Perspektive gesehen, erkannt und gewusst werden kann: Software-Nutzer*innen sehen technische Funktionslogiken samt ihrer organisatorischen Hintergründe, mit denen sie interagieren, nur durch ein »kleines Schlüsselloch«, wie es Lucy Suchman formuliert (Suchman 2007: 11). Dass Algorithmen für Nutzer*innen opak sind, liegt deshalb nicht am Mangel von Nutzerkompetenzen, sondern es ist eine bauliche Beschaffenheit heutiger Alltagsalgorithmen, die zu diesen Opazitäten führt. Um bei räumlichen Metaphern zu bleiben, ›kuratieren‹ Algorithmen ähnlich wie Fenster und Wände in räumlichen Architekturen, ob, was, wann und wie Nutzer*innen eine bestimmte Information ›zu Gesicht‹ bekommen. Ähnlich zu anderen architektonischen Formationen üben auch Software-Arrangements regulatorische Kräfte auf ihre Nutzer*innen aus. Von Routenplanern unterstützte Fahrer*innen bewegen sich mit algorithmisch definierten Blickfeldern durch den städtischen Raum. Mit solchen räumlichen Metaphoriken lassen sich die von Software eingeführten Regelungen bestimmter Wissensbestände plastisch vor Augen führen.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Die Medienwissenschaftlerin Taina Bucher etwa beschreibt mit raumtheoretischen Analysekategorien die Wirkung von Alltagsalgorithmen am Beispiel des News-Feeds von Facebook (Bucher 2012). Bucher bezieht sich auf Michel Foucaults panoptische Architekturen und überträgt sein Konzept auf algorithmische Anordnungen: »An architectural perspective usefully highlights the ways in which spaces are ›designed to make things seeable, and seeable in a specific‹ way.« (Bucher 2012: 27) Insbesondere John Rajchmans Auslegung einer Foucault'schen Architektur zur Regelung von Sichtbarkeiten ist hierfür hilfreich: »Architecture helps ›visualize‹ power in other ways than simply manifesting it. It is not simply a matter of what a building shows ›symbolically‹ or ›semiotically‹, but also of what it makes visible about us and within us.« (Rajchman 1988: 103) Auch in der Programmierung, im Marketing und im Interface-Design von Software werden Blickfelder für die Nutzer*innen entschieden. Eine architektonische Perspektivierung verdeutlicht, dass das algorithmische Auswählen von Informationen technisch und medial notwendig und damit niemals neutral ist.

Für eine nutzer-zentrierte Perspektive gibt deshalb auch die aktuelle Stadtforschung Anregungen – im Konzept des dänischen Stadtplaners Jan Gehl zur »human-scale Architektur« (Gehl 2011). Als Gegenentwurf zur autofreundlichen Stadt nimmt Gehl bereits im Planungsprozess die Augenhöhe eines Menschen mit seinen Interessen, Empfindungen und Wünschen an die eigene Stadt als Lebensraum zum Ausgangspunkt. Architektonische Elemente wie Gebäude, Straßenverläufe und Plätze werden in Referenz und Beziehung zu Fußgängern gedacht und geplant. Bereits im gestalterischen Prozess wird die Perspektive und das Erleben eines Fußgängers zum Ausgangspunkt, der seine Stadt über bestimmte, klar definierbare Blickfelder wahrnimmt, die etwa durch seine Augenhöhe und seine Schrittgeschwindigkeit von fünf km/h definiert sind. Diese Perspektivverschiebung verändert die Planung einer Stadt und erzeugt andere Städte »at human scale« (Gehl 2011).

Auch für erklärbare Algorithmen gilt es, die Blickfelder von Nutzer*innen in einem ähnlichen Sinne neu zu denken. Alltagsalgorithmen basieren noch heute auf einem Gestaltungsprinzip, das für das Interface-Design von Computern im Kalifornien der 1970er Jahre entwickelt wurde. Damals sollten Nutzer*innen von Computern nicht länger über textbasierte Kommandozeilen zwischen den Programmen navigieren, sondern stattdessen über Fenster, Icons, Menus und Cursor. Damit änderte sich der Dialog zwischen Nutzer*innen und Computern (Bunz 2019: 76). Die damalige Entwicklung des *graphical user interface* (GUI) am Xerox PARC trug wesentlich dazu bei, dass sich Personal Computer als Massenprodukt am Markt etablieren konnten (Chun 2011: 59). Mit diesem Wandel im Technikdesign verschwanden die technischen Prozesse zunehmend aus dem Blickfeld der Nutzer*innen.

In umgekehrter Weise kann heute für die Erklärbarkeit von Algorithmen wiederum gefragt werden, welche Perspektiven auf technische Abläufe, Programme

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

und Kommandos für eine emanzipative Techniknutzung für die Nutzer*innen nötig sind, um algorithmische Empfehlungen prüfen, persönliche Daten verwalten und schützen, fremde Zugriffe kontrollieren oder eine Sachverständigkeit darüber entwickeln zu können, welche Kriterien für die algorithmische Berechnung eine Rolle spielen. Ein ›Kuratieren‹ neuer Blickfelder auf einzelne Softwarelogiken könnte wesentliche Informationen für die Nutzer*innen offenlegen.

Nutzer*innen an der Gestaltung von Erklärbarkeiten beteiligen

Damals wie heute ermöglicht die Einbeziehung der Nutzer*innen einen solchen Perspektivwechsel. Denn solange in der Technikgestaltung zu wenige dieser Erklärung schaffenden Blickfelder für die Nutzer*innen zur emanzipativen Techniknutzung angelegt sind, können bauliche Software-Intransparenzen nur über die Plausibilisierungsstrategien der Nutzer*innen kompensiert werden. Diese Strategien machen sichtbar, ob es die Logik eines Algorithmus oder selbst erzeugte Bewegungsdaten oder eine gezielte Designentscheidung eines Managers oder einer Software-Entwicklerin ist, die einen entscheidenden Unterschied in der Routenberechnung machen. Nutzerpraktiken dienen zum Aufschlüsseln und Auswählen operativer, opaker Softwarelogiken und -prinzipien, die einer sozialwissenschaftlichen Analyse und der Plausibilisierung überhaupt bedürfen. Konzipiert man bei der Analyse ›künstlich-intelligenter‹ Systeme auch die Nutzer*innen als ›intelligent‹, so lassen sich zum einen die Nutzerbilder aktueller Softwaregestaltungen kritisch prüfen. Zum anderen kann ein solcher praxistheoretischer Ansatz auch zur Gestaltung technischer Systeme anregen, die aktiv partizipierende Nutzer*innen mitdenkt.

Bereits seit den 1970er Jahren setzt sich das *Participatory Design* dafür ein, Nutzer*innen von Technologien in die Designprozesse von Technologien miteinzubeziehen (Greenbaum et al. 1991; Simonson et al. 2013). Bereits damals war durch die Entwicklung neuer Computertechnologien die Sorge groß, neue Technologien könnten zur Dequalifizierung von Arbeitskräften beitragen. Im technik-intensiven Arbeitskontext bildeten sich darum Teams aus Angestellten und Gewerkschaften mit dem Ziel, Computer mit Rücksicht auf eine demokratische Teilhabe am Arbeitsplatz so zu gestalten, dass sie Arbeiter*innen und Unternehmer*innen gleichermaßen dienen. Technologien sollten es Arbeiter*innen ermöglichen, eigenes Wissen und lokale Kompetenzen mit automatisierten Prozessen zusammenzubringen. Im *Participatory Design* wurden deshalb methodische Ansätze entwickelt, Technologien nicht nur für, sondern mit den Nutzer*innen zu gestalten. Diese Forschungstradition unterstützt bis heute demokratisch förderliche Innovationskonzepte und Technologien (Ehn et al. 2014: 7), doch Vicki S. Napper weist auch darauf hin, dass diese Art der Technikgestaltung im politischen Zeitgeist der 1980er Jahre eingebettet war:

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

> »The European labor market fosters this type of alliance through strong labor unions demanding a say in the worker's environment. Although the world marketplace does not always provide employees with the final approval, the idea of ›reflecting on the practices‹ and approaching the computer system design with cooperative involvement of all parties is a timely idea.« (Napper 1994: 97)

Auch Pelle Ehn bemerkt, dass die Netzwerke demokratischer Technikentwicklung in den 2000er Jahren durch das Aufkommen des Neoliberalismus als neues Paradigma vehement gestoppt wurden (Ehn 2020). In Deutschland lag in den 1970er Jahren ein besonderer Fokus auf partizipativer und demokratischer Arbeitsplatz- und Technikgestaltung, wie Ernst A. Hartmann am Beispiel des Forschungsprogramms »Humanisierung des Arbeitslebens« der damaligen sozialliberalen Koalitionsregierung darlegt (Hartmann 2015: 10f.). Angesichts der aktuellen Forderung nach Erklärbarkeit von Algorithmen sowie nach gesellschaftlicher Digitalkompetenz können diese wertvollen Ansätze und Partizipationsstrategien für heutige Technikangebote neu interpretiert werden. Nur weil Algorithmen erklärt werden sollen, muss die Technologie keinesfalls weniger komplex werden. Der dargestellte Forschungsansatz zeigt, dass es genügen könnte, Opazitäten situativ an einzelnen Stellen für die Nutzer*innen aufzudecken.

Demokratisches Algorithmenwissen

Das hier vorgeschlagene Forschungsdesign des dreischrittigen Abgleichs zwischen der Sammlung von Nutzereindrücken, der Beschreibung opaker Blickfelder in Mensch-Maschine-Interaktionen mittels Vignetten und der anschließenden Recherche einzelner technischer Informationen rückt Softwarekomponenten in den Fokus, die zwar algorithmisch berechnete Ergebnisse wie die Wahl einer Route prägen, aber für die Nutzer*innen opak sind. Technisch formale Bedingungen wie Algorithmen, Modelle, Graphen und Kostenwerte können so für eine nutzerzentrierte Erklärbarkeit aufbereitet werden. Im Folgenden werden drei Anwendungsgebiete für algorithmische Erklärungen skizziert:

Erstens etablieren modellhafte Analysen von Alltagsalgorithmen wie dem A*-Algorithmus nutzerzentrierte Vorstellungen, was ein Algorithmus leisten kann und was nicht. Dies trägt zur Entwicklung gesellschaftlicher Digitalkompetenzen bei, die wiederum informiertere demokratische Debatten zu Algorithmen samt ihrer Möglichkeiten und Grenzen motivieren können. Eine gesellschaftliche Grundkenntnis über Alltagsalgorithmen kann zudem für die Diskussionswürdigkeit verschiedener Algorithmeneinsätze sensibilisieren: Das skizzierte Beispiel des Ausschlusses verkehrsberuhigter Straßen aus der Routenberechnung zeigt als recht unproblematisches Anwendungsszenario, inwiefern Entwickler*innen

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

schon allein technisch bedingt – also ohne weitere Absichten und Interessen – Kategorisierungen und Hierarchisierungen für das Funktionieren von Algorithmen vornehmen müssen, die soziale Ungleichheiten gegebenenfalls unterstreichen bzw. verstärken.

Zweitens: Bedienoberflächen von Alltagsalgorithmen bieten nur begrenzt Raum, um Nutzer*innen technische Erklärungen in der jeweiligen Entscheidungssituation zu geben. Dies zeigt sich am schlichten, reduzierten Interfacedesign vieler Richtungspfeil-Ansichten von Routenplanern. Nutzerzentrierte Methodiken zur Erklärbarkeit von Algorithmen können neue Impulse für Gestaltungsprinzipien setzen, die beispielsweise näher an den technischen Grundlogiken bleiben, wie dem Graphen als Repräsentation des Straßennetzes (Abbildung 2). Grenzen, die algorithmische Modellierungen zwangsläufig haben, sowie Kostenwerte und Gewichtungen könnten darüber von den Nutzer*innen nachvollzogen werden. Ihr eigenes Kontextwissen ließe sich besser abgleichen und in algorithmisch gestaltete Entscheidungsprozesse miteinbinden. Künstlich-intelligente Algorithmen könnten sich konstruktiv mit intelligenten Nutzungsweisen ergänzen.

Drittens: Bereits bei der Programmierung von Algorithmen kann die nutzerzentrierte Erklärbarkeit als Gestaltungsprinzip einbezogen werden. Technische Kompromisse wie der Ausschluss verkehrsberuhigter Zonen zugunsten schnellerer Routenberechnungen müssen dann bereits im Softwarebüro diskutierbar werden. Madeleine Akrichs Konzept der *i-methodology* besagt, dass Entwickler*innen eine Software häufig so implementieren, wie sie ihnen ganz persönlich wünschenswert oder sinnvoll erscheint (Akrich 1995: X). Das Problem besteht weniger darin, dass Entwickler*innen in dieser Weise vorgehen, sondern dass selbige Methode nicht an die Nutzer*innen kommuniziert wird. Stattdessen erscheint eine vermeintlich – weil nach mathematischen Bedingungen optimal – ›berechnete‹ Route auf dem Display. Auch für Entwickler*innen bedarf es darum neuer Strategien zur Sensibilisierung, welche ihrer situativen Annahmen und alltäglichen Problembehebungen einen konkreten Unterschied für das Berechnungsergebnis machen. Tests, Tandem-Programmierung und Code-Dokumentationen schaffen erste Möglichkeiten zur Erklärbarkeit von Code im Entwickleralltag. Doch die Einbindung ethnografischer Ansätze kann diese Ansätze produktiv um die nutzerzentrierte Perspektive ergänzen. Die Interpretationen von Algorithmen blieben damit nicht länger im Vokabular der Entwickler*innen, sondern würden auch von den Nutzer*innen ausgedacht und formuliert.

Je komplexer und undurchsichtiger KI-basierte Entscheidungssysteme sind, desto weniger können Nutzer*innen mit eigenen Kenntnissen an der Entscheidung partizipieren, selbst wenn sie über Kontextwissen zur jeweiligen Situation verfügen. Je nach Publikum müssen die Blickfelder auf einzelne technische Logiken spezifiziert werden. Die hier formulierten Ansätze erfordern weitere Debatten darüber, wie nutzerzentrierte Erklärungen gestaltet werden können: Wie sieht die

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Benutzeroberfläche eines Routenplaners aus, die Blickfelder auf Software-Logiken freigibt – den rechnenden Algorithmus, die Graphenkanten oder verwendete Parameter und Kostenfunktionen – ohne das Display zu überfrachten? Am Beispiel des Routenplaners werden mehr Ansatzpunkte offenkundig als nur die Veränderung von Benutzerschnittstellen. Vielmehr stellt sich die Frage, was auf gesellschaftlicher Ebene oder im Entwicklerbüro gewusst oder erlernt werden muss, um vielfältige Legitimierungsprozesse von Algorithmen anzuregen. In einer demokratischen Gesellschaft genießt die Möglichkeit zum Aushandeln n einen hohen Wert und Algorithmen zählen als vielgenutzte Entscheidungshilfen zunehmend zu aushandlungswürdigen Aspekten des Alltags.

Literatur

Akrich, M. (1995). User Representations: Practices, Methods and Sociology. In *Managing Technology in Society. The Approach of Constructive Technology Assessment,* eds. Rip, A., Schot, J. and Misa, T. J., 167-184. London: Pinter Publisher.

Barocas, S., Rosenblat, A., boyd, d., Gangdharan, S.P., and Yu, P. (2014). *Data & Civil Rights: Technology Primer*. Data & Civil Rights Conference, October 2014. https://papers.ssrn.com/sol3papers.cfm?abstract_id=2536579. Zugegriffen: 28. August 2020.

Bucher, T. (2012). *Programmed Sociality: A Software Studies Perspective on Social Networking Sites*. Oslo: Universität Oslo.

Bunz, M. (2019). The Force of Communication. In *Communication*, eds. Bialski, P., Brunton, F. and Bunz, M., 51-92. Lüneburg: meson press.

Burrell, J. (2016). How the Machine ›thinks‹. Understanding Opacity in Machine Learning Algorithms«. *Big Data & Society* 3(1): 1-12.

Christin, A. (2020). The ethnographer and the algorithm: beyond the blackbox. *Theory and Society* 49: 897-918.

Chun, W. (2011). *Programmed Visions: Software and Memory, Software Studies*. Cambridge, MA: MIT Press.

Ehn, P., E. M. Nilsson und R. Topgaard, eds. (2014). *Making Futures: Marginal Notes on Innovation, Design, and Democracy*. Cambridge, MA: MIT Press.

Ehn, Pelle (2010). Exploring the Scandinavian Participatory Design Tradition, Medea Talks #17, School of Arts and Communication, Malmö, https : https://www.youtube.com/watch?v=g4xofWbhVu8. Zugegriffen: 30. August 2020.

Gehl, J. (2011). *Life between Buildings: Using Public Space*. Washington, DC: Island Press.

Greenbaum, J. and M. Kyng, eds. (1991). *Design at Work: Cooperative Design of Computer Systems*. Hillsdale, N.J: Erlbaum.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Hartmann, E. A. (2015). Arbeitsgestaltung für Industrie 4.0: Alte Wahrheiten, neue Herausforderungen. In *Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0*, Hg. Botthof, v. A. und Hartmann, E. A., 9-22. Berlin: Springer Vieweg.

Knorr Cetina, K. (1999). *Epistemic cultures: How the sciences make knowledge*. Cambridge: Harvard University Press.

Latour, B. (2010). *The making of the law: An ethnography of the Conseil d'Etat*. London: Polity.

Napper, Vicki S. (1994). A Review: Design at Work: Cooperative Design of Computer Systems. I *Educational Technology Research and Development* 42(1): 97-99.

Pariser, E. (2012). *The Filter Bubble: What the Internet Is Hiding from You*. London: Penguin Books.

Pentenrieder, A. (2020). *Algorithmen im Alltag. Eine praxistheoretische Studie zum informierten Umgang mit Routenplanern.* Frankfurt: Campus.

Quercia, D., Schifanella, R. and Aiello, L. M. (2014). The Shortest Path to Happiness: Recommending Beautiful, Quiet, and Happy Routes in the City. *ACM Press*. 116-125.

Rajchman, J. (1988). Foucault's Art of Seeing. *October* 44: 88-117.

Rosenblat, A. (2018). U*berland: How Algorithms Are Rewriting the Rules of Work*. Oakland, CA: University of California Press.

Seaver, N. (2017). Algorithms as Culture: Some Tactics for the Ethnography of Algorithmic Systems. *Big Data & Society* 4(2): 1-12.

Seaver, N. (2019). »Interpretability,« or Learning to Listen to Algorithms, Colloquium Talk Lausanne, unveröffentlichtes Manuskript.

Seyfert, R. und Roberge, J. (2017). *Algorithmuskulturen. Über die rechnerische Konstruktion der Wirklichkeit*. Bielefeld: transcript.

Simonsen, J. and Robertson, T., eds. (2013). *Routledge International Handbook of Participatory Design*. New York: Routledge.

Sonnenburg, S. (2019). How TomTom is using AI to Create World-Class Maps. Vortrag: idalab seminar #21, Berlin.

Spielkamp, M. (2019). *Automating Society. Taking Stock of Automated Decision-Making in the EU.* Berlin: algorithm watch.

Star, S. L. (2017). *Grenzobjekte und Medienforschung*, Hg. S. Gießmann und N. Taha. Bielefeld: transcript.

Strübing, J. (2002). Just Do It? Zum Konzept der Herstellung und Sicherung von Qualität in Grounded Theory-basierten Forschungsarbeiten. *Kölner Zeitschrift für Soziologie* 54(2): 318-342.

Suchman, L. (2007). *Human-Machine Reconfigurations: Plans and Situated Actions.* 2nd rev. edition. Cambridge: Cambridge University Press.

Töpfer, Klaus (2016). Unterwegs als Kurierfahrer bei Foodora. Radeln against the Machine. In: taz. *die tageszeitung*, Öko/Arbeit, url: www.taz.de/!5292438/. Zugegriffen: 09. Dezember 2018.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Velden, L. (2014). Der A*-Algorithmus. url: https://www-m9.ma.tum.de/graphalgorithms/spp-a-star/index_de.html. Zugegriffen: 09. Dezember 2018.

Wachter, S., Mittelstadt, B. and Russell, C. (2017). Counterfactual Explanations Without Opening the Black Box: Automated Decisions and the GDPR. *SSRN Electronic Journal*.

Weizenbaum, J. (2008). *Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft*. Nachdruck. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Digitalisierung und Verkehrswende[1]

On-Demand Ridepooling Shuttlesysteme, eine Mobilitätsdienstleistung der Zukunft?

Birgit Mack, Karolin Tampe-Mai, Gabriel Wilkes, Martin Kagerbauer und Eugen Diesch

Einleitung

Im Mittel haben die Treibhausgasemissionen, prominent darunter die CO2-Emissionen, in den Mitgliedsstaaten der EU zwischen 1990 und 2017 um 28 Prozent zugenommen (EEA European Energy Agentur 2020). Auch Deutschland verzeichnet eine Zunahme der Treibhausgasemissionen in diesem Zeitraum. Der Verkehrssektor trägt dazu nicht unerheblich bei. Angesichts dieser Entwicklung sieht der Klimaschutzplan 2050 der deutschen Bundesregierung vor, die Treibhausgasemissionen speziell im Verkehrsbereich im Vergleich zu 1990 bis 2030 um 40 – 42 Prozent abzusenken. Für das Erreichen dieser klimapolitischen Ziele sind allerdings weitreichende Veränderungen im Verkehrssektor erforderlich (BMWi 2018; Sachverständigenrat für Umweltfragen 2017).

Viele Städte und Kommunen müssen sich der vielfachen Herausforderung stellen, Lösungen für die zunehmenden Staus, die Luftverschmutzung durch Stickoxide und Feinstaub, die Lärmbelastung sowie die CO_2-Emissionnen, die durch das hohe Aufkommen an motorisiertem Individualverkehr verursacht sind, zu erarbeiten. Die in mehreren deutschen Städten ausgesprochenen Fahrverbote für Diesel-Fahrzeuge der Euro-IV-Norm stellen eine erste Antwort auf diese Situation dar (für Stuttgart: Stadt Stuttgart 2019a; Stadt Stuttgart 2019b; MVK BW 2019b; MVK BW 2016; MVK BW 2019a; MVK BW 2019b).

In Deutschland ist der private Pkw unverändert das am häufigsten genutzte Verkehrsmittel. 68 Prozent aller Erwerbstätigen pendeln mit dem eigenen Pkw, den

1 Die Studie wurde im Rahmen des Kopernikus-Projekts ENavi (https://www.kopernikus-projekte.de/en/projects/system-integration) durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) unter dem Förderkennzeichen 03SFK4M gefördert. Wir danken Daniel Kraus, Würzburg, Deutschland, für die Bereitstellung der XL Toolbox. Unser besonderer Dank gilt Prof. Ortwin Renn für seine große Unterstützung und seine äußerst hilfreichen Kommentare zu unserer Arbeit.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

öffentlichen Nahverkehr (ÖPNV) nutzen nur 14 Prozent, das Rad 9 Prozent (Suhr 2017). In Städten wie Stuttgart ist mit einem Einpendlerüberschuss von knapp 170.000 in den Hauptverkehrszeiten die Maximalauslastung der Straßen erreicht (Schunder 2019; Bremer 2019). Der motorisierte Individualverkehr auf Pkw-Basis geht charakteristischerweise mit einer suboptimalen Nutzung des Fahrzeuginnenraums und einer maximalen Nutzung des Straßenraums einher. Daher wäre eine Reduktion des motorisierten Individualverkehrs durch Umstieg auf alternative Verkehrsmittel wie den ÖPNV oder den Rad- und Fußverkehr anzustreben. Gerade der ÖPNV wird jedoch häufig als unattraktiv angesehen. Vielerorts stößt er auch an Kapazitätsgrenzen und begrenzte Ausbaumöglichkeiten (für die Region Stuttgart MVK BW 2019b; Stadt Stuttgart 2017). Um für alle einen hohen Mobilitätsgrad nachhaltig gewährleisten zu können, bedarf es daher alternativer Mobilitätskonzepte. In vielen Fällen nutzen diese Konzepte die Potentiale der Digitalisierung.

Die Entwicklung digitaler Technologien ermöglicht ganz neue Mobilitätsdienstleistungen wie z.B. die rezenten Angebote von On-Demand Ridepooling Shuttlesystemen. Solche Systeme kombinieren individuelle, über eine Smartphone-App gebuchte Fahrten zu optimierten Routen mit räumlich und zeitlich variablen Start- und Endpunkten, die durch jeweils ein Shuttle bedient werden. Durch die Bündelung von Fahrten können sie dazu beitragen, die derzeitige Verkehrssituation in den Städten zu verbessern. Auf diese Weise könnten Lösungen oder Teillösungen für die oben genannten Probleme entstehen. Sowohl in der Planung von Verkehrsinfrastrukturen als auch in der Entwicklung von Mobilitätsangeboten spielen dabei Mobilitätsdaten in Form von »Big Data« (mit den drei V volume, velocity und variety) eine zunehmend wichtige Rolle. »Big Data« bezeichnet Datenkörper und Datenströme, die in großen Volumina und vielfältigen Datenformaten aus unterschiedlichen Quellen vorliegen und mit hoher Geschwindigkeit (in Echtzeit oder Beinahe-Echtzeit) untereinander kombiniert werden, um dann als Information für neue Einsatzzwecke zur Verfügung zu stehen (Brunauer und Rehrl 2016). Im Mobilitätsbereich entstehen Daten aus den unterschiedlichsten Quellen. Das reicht von Personenbewegungsdaten (durch Smartphones erhoben) und Fahrzeugnavigationsdaten sowie Nutzungs- und Auslastungsdaten des ÖPNV über immer genauer erfasstes Kartenmaterial bis dahin, dass einzelne Stakeholder Technologien wie Self-Tracking-Apps und mobile Endgeräte einsetzen, um ihr Verkehrsverhalten für (lernende) Algorithmen der Verkehrsplanung sichtbar und relevant zu machen (Kropp 2018). Aus der Kombination von Bewegungsdaten mit Daten aus anderen Kontexten lassen sich Verhaltensmuster prognostizieren. So werden u.a. verkehrsplanerische Prognosen über die heute mit Verkehrsmodellen zur Verfügung stehenden Erkenntnisse hinaus möglich (Milne und Watling 2019). Das bildet die Grundlage für vielfältige Anwendungszwecke, vom autonomen und vernetzten Fahren über die Verkehrsplanung bis zur Gestaltung neuartiger Verkehrsangebote (Ruhrort

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

2017). Langfristig erwartet man sich von der Digitalisierung eine zunehmende Vernetzung verschiedener Verkehrsträger und dadurch eine nachhaltigere multi- und intermodale Mobilität (Levy et al. 2019; Canzler und Knie 2016).

Ein gutes Beispiel dafür sind On-Demand Ridepooling Shuttlesysteme. Sie setzen mehrere digitale Technologien voraus: Das Internet, Smartphones, Online Bezahlsysteme und schließlich Algorithmen und Applikationsplattformen, die diese Komponenten integrieren. Solche Systeme kombinieren bei Minimierung von Umwegen mittels eines Matching-Algorithmus mehrere jeweils über eine Smartphone App buchbare und bezahlbare Fahrten mit individuellen Ein- und Ausstiegsorten und –zeiten zu flexibel optimierten Routen und weisen diese einem Vehikel einer Shuttle-Flotte zu. Durch eine effiziente Bündelung von Fahrten steigert Ridepooling die Fahrzeugnutzung und reduziert gleichzeitig die Straßennutzung. Ridepooling ist deshalb ein wichtiges Moment nachhaltiger Verkehrssysteme. Ridepooling Algorithmen werden zur Erweiterung des motorisierten Individualverkehrs (e.g. Masoud und Jayakrishnan 2017; Schreieck et al. 2016) eingesetzt, aber auch auf der Basis von Shuttle Bussen – und dann i.d.R. tatsächlich unter der Bezeichnung Ridepooling – für autonome Systeme (e.g. Alonso-Mora et al. 2017; Simonetto et al. 2019). Unter dem Stichwort ›Mobility as a Service‹ (MAAS) dienen sie zur individualisierenden Ergänzung und zur Erweiterung des ÖPNV (e.g. Kamargianni et al. 2016; Stopka et al. 2018).

Alternative Verkehrsangebote wie flexible On-Demand Shuttlebussysteme könnten in Kombination mit dem ÖPNV auch im Pendlerverkehr zu den morgend- und abendlichen Hauptverkehrszeiten Abhilfe schaffen. Die Nachfrage nach solchen Angeboten oder zumindest das Entwicklungspotential dafür ist wahrscheinlich vorhanden (Kostorz et al. 2019). Unter gewissen Bedingungen können sich 58 Prozent der über 18-jährigen Deutschen vorstellen, das eigene Auto abzuschaffen. Dazu gehören Wehn (2019) zufolge ein kostenloser und angebotsseitig verbesserter ÖPNV und für 18 Prozent der Befragten auch kostenlose Sharingdienste.

Mehrere Modellstudien haben gezeigt, dass unter bestimmten Umständen größere Flotten von durch Ridepooling Algorithmen gesteuerten autonomen On-Demand Shuttles oder Taxis einen Großteil des motorisierten Individualverkehrs ersetzen und eine erhebliche Entlastung der Verkehrssituation auch in der Hauptverkehrszeit bewirken könnten (für Berlin: Bischoff und Maciejewski 2016; für Austin/Texas: Fagnant, Daniel J., Kockelman, Kara M. 2018; für Mailand: d-fine Jahr unbekannt; für New York: Alonso-Mora et al. 2017; für die Region Stuttgart: Heilig et al. 2017). Beispielsweise kommen Bischoff und Maciejewski (2016) zu dem Schluss, dass im Falle Berlins eine Flotte von 90.000 – 110.000 autonom fahrende Shuttles in der Lage wären 1,1 Millionen private Pkws zu ersetzen.

Bei der Entwicklung neuer, durch Einsatz digitaler Technologien realisierter, ökologisch sinnvoller Mobilitätsangebote sollten frühzeitig auch die Präferenzen

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - CC BY-NC-ND

breiter Bevölkerungsgruppen als potentielle Nutzer*innen erhoben werden, damit auch gesellschaftliche Interessen und nicht nur ökonomische Partikularinteressen eine Chance haben. Nur so können passgenaue Angebote erstellt werden, die von vielen genutzt werden, was wiederum eine Voraussetzung für einen positiven ökologischen Impact neuer Verkehrssysteme ist.

Die von uns durchgeführte Befragung hat für ausgewählte Zielgruppen untersucht, auf welche Nachfrage ein On-Demand Ridepooling Shuttlesystem im Kontext des Pendelverkehrs in urbanen Zentren treffen würde. Die Zielgruppen sind definiert durch Alter, Geschlecht, (Aus)bildungsniveau, vollzeitliche berufliche Tätigkeit, Einkommen, gegenwärtig bevorzugt genutztes Verkehrsmittel beim Pendeln und die persönliche ökologische Norm im Sinne einer persönlichen moralischen Überzeugung, ökologisch handeln zu müssen. Die persönliche Norm ist ein zentrales Kontrukt des Norm-Aktivations-Modells, um altruistisches Verhalten zu erklären (Schwartz 1977). Angewandt auf ökologisches Verhalten hat sich die persönliche ökologische Norm in vielen Studien, vom sparsamen Nutzen von Strom bis zu nachhaltigem Mobilitätsverhalten, als bedeutsamer Einflussfaktor ökologischen Verhaltens erwiesen (Bamberg et al. 2007; Bamberg und Möser 2007; Bamberg 2013; Mack et al. 2019).

Wir fokussieren auf die Fahrten von Berufspendlern, da die durch diese erzeugten Staus zu morgendlichen und abendlichen Hauptverkehrszeiten die Verkehrsinfrastruktur urbaner Zentren maximal belastet, hier also der größte Handlungsbedarf besteht. Da die Option, ein Shuttle zu benutzen, gerade für die regionale Umgebung von urbanen Zentren (noch) nicht gegeben ist und um die im Alltag getroffene Wahl des Verkehrsmittels möglichst gut nachzubilden, wurde die Untersuchung gemäß der Methodik eines Choice-based Conjoint Experiment (CBCE) bzw. Discrete Choice Experiment (DCE) durchgeführt (Louviere et al. 2010; McFadden 1973; Orme 2010). CBC-bzw. DCE-Experimente ermöglichen es, zu untersuchen, welche Merkmale eines Mobilitäsangebots in dessen Verkehrskontext für die Verkehrsmittelwahl wesentlich sind. Dabei wurden in unserer Studie nicht nur die klassischen Attribute der zur Auswahl dargebotenen Verkehrsmittel, wie Fahrtkosten und Fahrtzeit, berücksichtigt, sondern auch bisher zumindest im Rahmen von CBC/DCE nicht oder kaum untersuchte Attribute wie die Besetzungsdichte und die soziale Bewertung der Verkehrsmittel durch Kolleg*innen, Freund*innen.

Methoden

In unserer Studie haben wir untersucht, ob ein On-Demand Ridepooling Shuttle Service in Zukunft eine attraktive Alternative für den Pendlerverkehr in der Region Stuttgart darstellen könnte, welche Zielgruppen diesen Dienst vornehmlich wählen würden und für wen ein On-Demand Shuttle keine Option zum Pendeln darstellt.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Befragte aus der Region und Stadt Stuttgart sollten für eine zukünftige Pendlerstrecke von der Region Stuttgart in die Stuttgarter Innenstadt während der Hauptverkehrszeit Verkehrsmittelwahlentscheidungen zwischen dem eigenen Pkw, dem ÖPNV und einen Shuttle treffen. Wir beauftragten das Marktforschungsunternehmen Sociotrend in Mannheim mit der Durchführung der Online-Befragung und stellten diesem die Survey-Items zur Verfügung. Sociotrend übernahm die Rekrutierung der Stichprobe aus einem Online Panel, programmierte den Online-Fragebogen, erhob die Daten und lieferte eine erste deskriptive Auswertung. Die Teilnehmenden der Studie (bereinigte Stichprobe, N = 1002, 542 weiblich, 460 männlich) lebten in der Region Stuttgart (Abbildung 1), waren zwischen 18 und 65 Jahre alt und verfügten über einen Führerschein.

Der Fragebogen enthielt – in dieser Reihenfolge – Items zur Online-Selektion der Studienteilnehmer, Items zum aktuellen Mobilitätsverhalten und persönlichen Modal Split, also der Nutzung unterschiedlicher Verkehrsmittel in einen bestimmten Zeitraum (infas et al. 2018), dann die Instruktionen und die Items für ein Choice-based Conjoint Experiment (CBCE), auch bekannt als Discrete Choice Experiment (DCE), zur Verkehrsmittelwahl, schließlich Rating Items zur Evaluation verschiedener Verkehrsmittel, Rating Items zur Identifikation von Umweltschutzeinstellungen und Items zu soziodemographischen Merkmalen.

In dem CBC-Experiment wurden die Studienteilnehmer*innen aufgefordert, sich eine hypothetische Pendlerfahrt über eine Distanz von ca. 25 km von einem Wohnort in der Region Stuttgart, aber außerhalb der Stadt Stuttgart, zu einem Arbeits- oder Ausbildungsplatz im Zentrum der Stadt vorzustellen. Dabei durften sich die virtuellen Wohn-, Arbeits- und Ausbildungsorte von den realen unterscheiden und taten dies auch in der Mehrzahl der Fälle. Die Fahrt sollte während der morgendlichen Hauptverkehrszeit stattfinden.

Die Teilnehmenden hatten die Wahl zwischen drei Transportmitteln, einem privaten Pkw, öffentlichen Verkehrsmitteln und einem On-Demand Ridepooling Shuttle-Service mit Elektrovans. Es wurde ihnen eine Aufgabenserie dargeboten. Jede Aufgabe bot drei Wahlalternativen an und forderte zu einer Entscheidung auf. Die Wahlalternativen werden als Profiles und ihre Kombinationen als Choice Sets bezeichnet. Abbildung 2 veranschaulicht einen Choice Set. Die Teilnehmenden wurden gebeten, die Verkehrsmittel – privater Pkw, öffentliche Verkehrsmittel, Shuttle – und die Ausprägungen ihrer Eigenschaften bei jeder Entscheidung zu berücksichtigen. Als Attribute wurden aufgenommen: a) Fahrtkosten, b) Fahrtzeit, c) zu Fuß zurückzulegende Entfernung zum Verkehrsmittel und vom Verkehrsmittel zum Zielort, d) soziale Bewertung eines bestimmten Verkehrsmittels durch Kolleg*innen und Freund*innen, e) Parkgebühren (nur für Pkw) und f) Besetzungsdichte des Verkehrsmittels (nur für Shuttle und ÖPNV). Es wurde angenommen, dass das Verkehrsmittel mit dem größten subjektiven Nutzen mit der höchsten Wahrscheinlichkeit gewählt werden würde. Nachdem sie sich entschieden hatten,

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - CC BY-NC-ND

wurden die Teilnehmenden gefragt, welches der genannten Verkehrsmittel sie tatsächlich wählen würden und die Option »keines der oben genannten« zusätzlich angeboten. Auf diese Weise wählten sie in der ersten Stufe dasjenige Verkehrsmittel, das für sie von den in dieser Stufe angebotenen Verkehrsmitteln den höchsten Nutzwert hatte. Anschließend gaben sie in Stufe zwei an, ob eine erweiterte Wahl anders ausgefallen wäre.

Bei einem CBC-Experiment wird angenommen, dass die Teilnehmenden jedes Profil auf der Grundlage der enthaltenen Attributausprägungen bewerten und mit größter Wahrscheinlichkeit die Alternative wählen, die ihnen den höchsten Nutzen bringt. Es wird angenommen, dass sie zum Gesamtnutzen einer Alternative gelangen, indem sie die Teilnutzen, die mit den Attributausprägungen ihres Profils verbunden sind, gedanklich aufsummieren. Daher muss bei der Auswahl der Attribute ein Kompromiss zwischen zwei Kriterien gefunden werden. Erstens sollte ein CBC-Experiment Attribute, die zu den wichtigsten Determinanten des Gesamtnutzens einer Alternative gehören, nicht zugunsten anderer Attribute ausschließen, die für die Autor*innen des Experiments von aktuellem Interesse sind. Aus diesem Grund haben wir die häufig untersuchten Attribute Fahrtzeit und Fahrtkosten einbezogen. Zweitens muss die Anzahl der Attribute begrenzt werden, um eine kognitive Überforderung der Teilnehmenden zu vermeiden (Hair 2010). Dasselbe Argument gilt für die Anzahl der Profile. Daher haben wir die Anzahl der Verkehrsmittelalternativen auf drei beschränkt, eine weniger als die empfohlene Höchstzahl von vier (Orme 2010), und die Anzahl der Attribute auf sechs.

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die in der aktuellen Studie verwendeten Attribute, ihre Ausprägungen und deren Spannweiten. Jedes Attribut wurde durch vier linear äquidistante Ausprägungen instanziiert. Bei drei Attributen – Parkgebühr, Shuttle-Besetzungsdichte, ÖPNV-Besetzungsdichte – variierten die Attributausprägungen und ihre Spannweiten in alternativen-spezifischer Weise. In allen anderen Fällen wurden die Attribute, die Attributausprägungen und die Spannbreiten gleichgesetzt. Der durch die Kombination von Attributausprägungen aufgespannte Raum wurde ohne Einschränkungen ausgenutzt, so dass jedes Attribut seine volle Wirkung auf die Entscheidung der Teilnehmenden ausüben konnte. Die Teilnehmenden wurden angewiesen, sich nicht von (scheinbar) unwahrscheinlichen oder unplausiblen Kombinationen beirren zu lassen und unbeirrt mit der Profilbewertung und dem Profilvergleich fortzufahren.

Das in der Analyse von CBC-Daten benutzte Modell subjektiven Nutzens stellt den Gesamtnutzen einer Alternative j für ein Individuum i als die Summe U_{ij} eines durch Beobachtung bzw. Messung bekannten Anteils V_{ij} und eines nicht beobachteten bzw. nicht beobachtbaren Anteils ε_{ij} dar, so dass $U_{ij} = V_{ij} + \varepsilon ij$ (McFadden 1973). Die gemessene Komponente V_{ij} ist eine Linearkombination von K Attributausprägungen:

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

$V_{ij} = \Sigma_k x_{jk} \beta_{ik}$ (1)

wobei x_{jk} die mit der j-ten Alternative assoziierte k-te Attributsausprägung und β_{ik} den mit dem Individuum i assoziierten k-ten Teilnutzen bezeichnet. Die Gesamtnutzenwerte gehen gemäß einem multinomialen Logit-Modell in die Entscheidung ein. Gegeben ein bestimmtes Choice Set, wählt das Individuum i die Alternative j mit der Wahrscheinlichkeit P_{ij}:

$P_{ij} = \exp(x_j \beta_i)/\Sigma_k \exp(x_k \beta_i)$ (2)

wobei x_j den j-ten Vektor der mit der Alternative j zugeordneten Attributsausprägungen bezeichnet und und β_i den Vektor der Teilnutzen, die dem Individuum i zugeordnet sind.

Die Teilnutzenwerte β wurden von dem beauftragten Marktforschungsunternehmen mittels der Software Lighthouse Studio (Sawtooth Software, Inc., Sequim, WA) geschätzt. Alle weiteren Analysen wurden durch die Autoren mit Hilfe der Statistiksoftware SPSS berechnet.

Ergebnisse

Nutzenwerte und Wahlwahrscheinlichkeiten der Verkehrsmittel

Wie sieht in unserer Stichprobe die Verteilung der Präferenzen für die zur Auswahl dargebotenen Verkehrsmittel aus? Das hängt natürlich von den Ausprägungen der Attribute ab. Wenn wir für jede Wahlalternative alle Attribute auf ihren attributspezifischen Mittelwert und im Falle des Pkws zusätzlich die Parkgebühren auf null setzen, erhalten wir die in Abbildung 4 dargestellte Verteilung der subjektiven Gesamtnutzen. Die Nutzenwerte für Pkw, Shuttle, ÖPNV und ›keine‹ waren V = 1.18, 0.47, 0.11 und -1.60, die entsprechenden Wahlwahrscheinlichkeiten P = 0.54, 0.27, 0.15 und 0.03. Ausgedrückt in Prozentwerten wären also 27 Prozent der Befragten bereit, auf dem morgendlichen Weg zum Arbeits- oder Ausbildungsplatz ein Shuttle zu benutzen.

Attribute und ihr Einfluss auf die Verkehrsmittelwahl

Die mittlere Root Likelihood der multinomialen Modelle der Individualebene belief sich auf mRLH = 0.63, SD = 0.11, max = 0.89, min = 0.40, untere Grenze = 0.25. Die Differenzen zwischen den individuenspezifischen Teilnutzenwerten (*part worths*) der Attributausprägungen waren für jedes untersuchte Attribut statistisch

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

signifikant (SPSS Prozedur GLM, Tabelle 2a). Um Attributausprägungsdifferenzen zwischen den Attributen vergleichbar zu machen, wurden die *part worths* durch Subtraktion der attribut-spezifischen Mittelwerte und Division durch die mittlere Differenz, berechnet über alle Attribute, zwischen maximaler und minimaler Attributsausprägung, reskaliert. Die Reskalierung führte bei den Attributen Fahrtkosten, Fahrtdauer und Parkgebühren zu einer Zunahme des partiellen η^2, bei den Attributen Fußweg, soziale Norm, Besetzungsdichte und Verkehrsmittel dagegen zu einer Abnahme (Tabelle 2b). Trotzdem blieben auch nach der Reskalierung alle Attribute statistisch signifikant.

Wenn die Kontraste des subjektiven Nutzens der Ausprägungen eines Atrributs statistisch signifikant sind, trägt das Attribut zum subjektiven Gesamtnutzen des Objekts bei, dessen Attribut es ist. Der Beitrag der untersuchten Attribute zum Gesamtnutzen fiel relativ homogen aus. Der subjektive Gesamtnutzen (*subjective total utility*) eines Verkehrsmittels – privater Pkw, ÖPNV, On-Demand Shuttle – nahm mit zunehmenden Fahrtkosten, zunehmenden Fahrtzeiten, zunehmenden Fußwegen und zunehmend negativer sozialer Bewertung signifikant ab. Beim privaten Pkw kamen noch die Parkgebühren hinzu: Auch zunehmende Parkgebühren verkleinerten den subjektiven Gesamtnutzen des privaten Pkws signifikant. Der subjektive Nutzen des öffentlichen Nahverkehrs nahm mit dem Anstieg der Besetzungsdichte zuerst von 50 Prozent auf 100 Prozent der Sitzplätze und dann auf 50 Prozent der Stehplätze signifikant ab (Abbildung 3a). Die subjektive Nützlichkeit des Shuttle nahm mit der Zunahme der Besetzungsdichte von zwei auf vier Passagiere kaum und von vier auf sechs Passagiere ein wenig zu und nahm dann bei einer weiteren Steigerung von sechs auf acht Passagiere signifikant ab (Abbildung 3b).

Gruppenunterschiede in der Verkehrsmittelwahl

Nach ihrer Dichotomisierung wurde mittels der SPSS-Prozedur GLM in MANOVAs der Einfluss von soziodemographischen Faktoren wie Alter (< 40, >= 40), Geschlecht (m, w), (Aus-)bildungsniveau (<= Realschulabschluss, > Realschulabschluss), vollzeitliche berufliche Tätigkeit (ja, nein) und Einkommen (<= € 2500, > € 2500), Lage von Wohn- und/oder Arbeits- bzw. Ausbildungsort relativ zum urbanen Zentrum des Stadtkreises Stuttgart (innerhalb, ausserhalb), gegenwärtiger Mobilitätspraxis beim Pendeln (vorwiegende Nutzung eines Pkw: ja/nein) und persönlicher ökologischer Norm (persönliche Verpflichtung zu umweltschonendem Mobilitätsverhalten: ja, nein) auf die Gesamtnutzenwerte der Verkehrsmittelalternativen (Pkw, ÖPNV, Shuttle) untersucht. Während Alter und Geschlecht weder als Haupteffekte (Alter: $F(1,998) = 0.829$, n.s., part. $\eta^2 = 0.001$, Geschlecht: $F(1,998) = 0.001$, n.s., part. $\eta^2 = 0.000$) noch in Interaktion mit dem Verkehrsmittelgesamtnutzen (Alter x VMnutzen: $T^2[3,998] = 0.004$, $F[3,998] = 1.42$, n.s., part. $\eta^2 = 0.004$, Geschlecht x

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - CC BY-NC-ND

VMnutzen: $T^2[3,998] = 0.003$, $F = 0.90$, n.s., part. $\eta^2 = 0.003$) einen statistisch signifikanten Einfluss hatten, interagierten (Aus-)bildungsniveau (Aus-)bildungsniveau x VMnutzen: $T^2[3,992] = 0.010$, $F = 3.30$, $p = 0.02$, part. $\eta^2 = 0.010$), vollzeitliche Berufstätigkeit (Berufstätigkeit x VMnutzen: $T^2[3,992] = 0.014$, $F = 4.64$, $p = 0.003$, part. $\eta^2 = 0.014$) und Einkommen (Einkommen x VMnutzen: $T^2[3,992] = 0.008$, $F = 2.68$, $p = 0.048$, part. $\eta^2 = 0.008$) statistisch signifikant mit dem Verkehrsmittelgesamtnutzen (Abbildung 5a, b, c). Ein höheres (Aus-)bildungsniveau und ebenso eine nicht vollzeitliche Berufstätigkeit sind mit geringfügig, aber statistisch signifikant höheren Gesamtnutzenwerten von Shuttle und ÖPNV assoziiert (Abbildung 5a, b). Auch die Höhe des Einkommens korreliert positiv mit dem Gesamtnutzenwert des Shuttle, allerdings nicht mit dem des ÖPNVs (Abbildung 5c). Außer dass das Ergebnis für die Variable »vollzeitliche berufliche Tätigkeit« knapp unter die Signifikanzgrenze fällt, bleiben die Ergebnisse in der reduzierten Stichprobe der Pendler*innen in Reallife qualitativ erhalten.

Gemessen an dem Wert des Powerindikators »partielles η^2« war der Einfluss der Faktoren »persönliche ökologische Norm« und »gegenwärtige Mobilitätspraxis beim Pendeln« auf den Gesamtnutzen der virtuell zu Verfügung stehenden Verkehrsmittel um eine Größenordnung stärker. Die Interaktion zwischen dem Messwiederholungsfaktor Verkehrsmittel und dem Gruppierungsfaktor »persönliche ökologische Norm« war mit $T^2[6,1474] = 0.062$, $F = 7.57$, $p = 0.000$, part. $\eta^2 = 0.030$, statistisch signifikant, ebenso die Interaktion mit dem Gruppierungsfaktor »aktuelle Mobilitätspraxis« ($T^2[3,738] = 0.105$, $F = 25.88$, $p = 0.000$, part. $\eta^2 = 0.095$). Je stärker ausgeprägt die persönliche ökologische Norm, sich nachhaltig fortzubewegen, desto geringer der subjektive Nutzen des privaten Pkw und desto stärker der subjektive Nutzen des Shuttle und des ÖPNVs. Der Effekt ist am stärksten für den Pkw und am schwächsten für den ÖPNV; das Shuttle nimmt die Mittenposition ein (Abbildung 6a). Vergleichbares gilt für die Variable »aktuelle Mobilitätspraxis«. Ist diese am Pkw orientiert, ist auch im CBC-Experiment der Nutzen des Pkw eher hoch und der von Shuttle und ÖPNV eher gering (Abbildung 6b). Die Triple-Interaktion zwischen »Verkehrsmittel«, »aktuelle Mobilitätspraxis« und »Wohn- oder Arbeitsplatz/Ausbildungsstätte im Stadtkreis Stuttgart« war ebenfalls signifikant ($T^2[3,738] = 0.015$, $F = 3.62$, $p = 0.013$, part. $\eta^2 = 0.014$). Bei habituellen Nutzer*innen von Alternativen zum Pkw war Wohnen, Arbeiten und Lernen im urbanen Zentrum des Stadtkreises Stuttgart mit einer schwächeren Pkw-Nützlichkeit und einer stärker ausgeprägten Nützlichkeit von Shuttle und ÖPNV verbunden. Für habituelle Nutzer*innen des Pkw verhielt es sich umgekehrt. Wohnen, Arbeiten und Lernen im Zentrum war mit größerer Pkw-Nützlichkeit und einer kleineren Nützlichkeit von Shuttle und ÖPNV verbunden (Abb 6c).

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Diskussion der Befunde der vorliegenden Studie

Verkehrsmittel: stated and revealed preferences

Im CBC-Experiment wurden Präferenzen für Verkehrsmittel abgefragt; man spricht von ›*stated preferences*‹. Entsprechen die *stated preferences*, die durch Wahlwahrscheinlichkeiten gemessenen wurden, den Angaben der Proband*innen zu ihren ›*revealed preferences*‹ für die von ihnen zum Pendeln tatsächlich benutzten Verkehrsmittel? Und wie verhalten die *stated preferences* sich zu publizierten Schätzungen empirisch beobachtbaren Wahlverhaltens beim Pendeln? Zu beachten ist hier allerdings, dass die Alternative On-Demand Ridepooling Shuttle, die zum Befragungszeitpunkt in der Realität für die Region Stuttgart nicht zur Verfügung stand (Heilig et al. 2018),[2] vom Vergleich ausgenommen werden muss.

Die bei den Berufspendlern unter den Proband*innen registrierten Wahlwahrscheinlichkeiten waren für den privaten, alleine genutzten Pkw: P = 0.55, für den ÖPNV: P = 0.15, für das On-Demand Ridepooling Shuttle: P = 0.27 und für ›keine‹: P = 0.03. Diese Gruppe benutzte nach eigener Angabe zu 69 Prozent den Pkw und zu 17 % den ÖPNV. Suhr (2017) berichtet, dass laut Statistischem Bundesamt 68 Prozent der Erwerbstätigen mit dem eigenen Pkw und 14 Prozent mit dem ÖPNV pendeln. In Baden-Württemberg entfallen auf die Pkw-Pendler*innen 70 Prozent und auf die ÖPNV-Pendler*innen 13 Prozent (Bauer-Hailer 2019). Die Größenordnungen scheinen übereinzustimmen und das lässt hoffen, dass mit P = 0.27 auch die Schätzung des Nachfrage-Potentials für einen On-Demand Shuttle Service nicht ganz falsch liegt.

Die Wahlwahrscheinlichkeit von P=0.27 für den On-Demand Shuttle legt nahe, dass das On-Demand Ridepooling Shuttlesystem eine attraktive Alternative zu den bisherigen zum Pendeln benutzten Verkehrsmitteln darstellen könnte. Darüber hinaus legt, unabhängig davon, ob man Differenzen oder Proportionen betrachtet, der Vergleich der Prozentwerte mit den CBC-Wahrscheinlichkeiten die Hypothese nahe, dass die Pkw-Nutzer*innen vielleicht sogar eher als die ÖPNV-Nutzer*innen auch den Shuttle wählen würden, eine ›Kannibalisierung‹ des ÖPNV durch Einführung der Shuttles also nicht stattfinden würde.

Attribute und ihr Einfluss auf die Verkehrsmittelwahl

Welche Variablen determinieren den subjektiven Nutzen eines Verkehrsmittels und, davon abgeleitet, die Präferenz für das Verkehrsmittel? Hier sind zwei Variablenklassen zu unterscheiden, die im CBC-Experiment variierten Attribute der

2 Mittlerweile gibt es mit SSB-Flex ein On-Demand Shuttle Angebot für die Stadt Stuttgart, das den ÖPNV ergänzt, jedoch noch nicht die Region bedient (SSB 2019).

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

dargebotenen Verkehrsmittel (Fahrtzeit, Fahrtkosten, Parkgebühren, Fußwege, Besetzungsdichte von Shuttle und ÖPNV, soziale Bewertung des Verkehrsmittels) und die zur Bildung von Untergruppen verwendbaren soziodemographischen und sozialkognitiven Variablen (Alter, Geschlecht, (Aus-)Bildungsniveau, Berufstätigkeit, Einkommen, aktuell tatsächlich genutztes Verkehrsmittel beim Pendeln, persönliche ökologische Norm). Die Attributausprägungen hatten ohne Ausnahme einen statistisch signifikanten Effekt auf den subjektiven Gesamtnutzen (*total subjective utility*) des jeweiligen Verkehrsmittels und damit auf die Verkehrsmittelwahl. Im Prinzip können sie daher als abstrakte Schablonen verkehrspolitischer Maßnahmen verstanden und benutzt werden. Im Vergleich dazu sind Gruppenzugehörigkeiten nur schwer oder gar nicht zu ändern. Der Einfluss der Gruppierungsvariablen auf die Verteilung des subjektiven Nutzens auf die Verkehrsmittel wird am besten als Modulation des Einflusses der Attribute verstanden. Daher sind die varianzanalytischen Haupteffekte der Gruppierungsvariablen auch nicht von Interesse.

Nicht nur die im engeren Sinn ›ökonomischen‹ Attribute (Fahrtkosten, Fahrtzeit, Parkplatzkosten) waren statistisch signifikant, sondern auch die ›psychologischen‹ Größen (mit der Benutzung des Verkehrsmittels verbundene zu Fuß zurückzulegende Entfernung (Komfort), verkehrsmittelspezifische Besetzungsdichte, soziale Bewertung des Verkehrsmittels). Die Daten zu Fahrtkosten, Fahrtzeit und Parkplatzkosten bestätigen frühere, ebenfalls mit der CBC- bzw. DCE-Methodologie gewonnene Befunde (e.g. Krueger et al. 2016; Qin et al. 2013) und weiten diese auf das Shuttle aus. Je geringer Fahrt- und Parkplatzkosten ausfallen und je weniger lang die Fahrt dauert, desto stärker ausgeprägt ist der subjektive Nutzen des benutzten Verkehrsmittels. Mit Ausnahme der Shuttle-Besetzungsdichte weisen auch die eher ›psychologischen‹ Attribute (Länge der Fußwege, soziale Bewertung, ÖPNV-Besetzungsdichte) diesen durchgängig monotonen Zusammenhang zwischen der Ausprägung des Attributs und dem subjektiven Nutzen auf. Je kürzer die Fußwege, je positiver die soziale Bewertung des Verkehrsmittels und je geringer die Besetzungsdichte im ÖPNV, desto größer war dessen subjektiver Nutzen.

Unabhängig davon, ob man den Pkw, ein Shuttle oder den ÖPNV benutzt, wird man zumindest ein paar Meter zu Fuß gehen müssen, um das gewünschte Verkehrsmittel zu erreichen. Auch bei der Ankunft am Ziel wird man die letzten Meter zu Fuß gehen müssen. Das kostet physische Anstrengung und Zeit und korreliert daher negativ mit subjektiver Nützlichkeit. Auch für dieses Attribut bestätigt und erweitert die aktuelle Studie ältere Befunde (Changjiang et al. 2010).

Auch die Daten zur sozialen Bewertung der Verkehrsmittel (durch Kolleg*innen und Freund*innen) werden durch ältere Studien unterstützt. Bamberg und Möser (2007) zeigen in einer Metaanalyse, dass soziale Normen eine bedeutsame Rolle bei Entscheidungsprozessen für oder gegen umweltfreundliches Verhalten

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

spielen. Soziale Normen haben sich auch bei der Adaptation neuer Technologien, z.B. dem Kauf eines Elektroautos (Barth et al. 2016; Bobeth und Matthies 2018) und der Verkehrsmittelwahl für öffentlichen Nahverkehr (Bamberg et al. 2007) als wirksame Faktoren in Entscheidungsprozessen für nachhaltiges Mobilitätsverhalten erwiesen.

Die Erhöhung der Besetzungsdichte im ÖPNV von »die Hälfte der Sitzplätze ist besetzt« bis »alle Sitz- und Stehplätze sind besetzt« geht mit einer Verringerung des subjektiven Nutzens des ÖPNV einher. Je mehr Mitfahrer*innen im ÖPNV, desto näher kommt man den anderen Fahrgästen und desto stärker wird Crowding bzw. Nähestress wahrgenommen (vgl. Oberzaucher 2017). Bei der Shuttle-Besetzungsdichte ergab sich ein umgekehrt U-förmiger Zusammenhang. Der maximale subjektive Nutzen wurde bei einer Besetzungsdichte von sechs erzielt, der minimale bei einer Besetzungsdichte von acht. Die Besetzungsdichten zwei und vier lagen dazwischen.

Ähnlich wie beim ÖPNV wird die maximale Besetzungsdichte negativ erlebt und verringert entsprechend die Wahlwahrscheinlichkeit für den Shuttle. Allerdings kommt hier noch eine weitere Dimension des Crowdingerlebens ins Spiel. Durch die Vorstellung, das Shuttle mit nur einer fremden Person zu teilen, könnte neben Sicherheitsbedenken auch Crowding in dem Sinne, dass man auf engem Raum im Shuttle zu sozialem Kontakt, insbesondere zu Gesprächen, ›genötigt‹ werden könnte antizipiert werden. Einen ähnlichen Effekt beschreibt Oberzaucher (2017) für die räumliche Situation in einem ICE Sechserabteil. Durch die räumliche Nähe wird eine Intimität hergestellt, die soziale Interaktion nahezu ›erzwingt‹. Viele Fahrgäste präferieren deshalb den anonymen Großraumwagen, in dem man in der Masse leichter soziale Distanz für sich schaffen kann. Gleichzeitig könnte aufgrund von persönlichen Sicherheitserwägungen eine Präferenz dafür vorhanden sein, das Shuttle mit mehr als nur einer fremden Person zu teilen. Allerdings könnte sich dieses Optimum durch die gegenwärtig grassierende COVID-19 Pandemie verschoben haben.

Gruppenunterschiede

In Zielgruppenanalysen wiesen die Variablen »(Aus-)bildungsniveau«, »vollzeitliche Berufstätigkeit (ja, nein)«, »Einkommen«, »aktueller Mobilitätsmodus« (Pkw, andere), »persönliche Norm hinsichtlich einer nachhaltigen Mobilität« und »Wohn- oder Arbeits-/Ausbildungsort im Stadtkreis Stuttgart (ja, nein)« einen statistisch signifikanten Einfluss auf den subjektiven Gesamtnutzen der Verkehrsmittel und damit auf die Verkehrsmittelwahl auf. Ein höheres (Aus-)bildungsniveau und ebenso eine nicht vollzeitliche Berufstätigkeit resultierte in einem geringeren Pkw-Bias. Im Umkehrschluss korrelierte die vollzeitliche Berufstätigkeit – genauso wie ein höheres Einkommen – mit einem verstärkten Pkw-Bias. Hier spielt sicher auch ei-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

ne Rolle, dass man sich einen Pkw auch leisten können muss und dieser deshalb gleichzeitig zum Statussymbol taugt (Steg 2005).

Die Variablen Alter und Geschlecht wurden in der Zielgruppenanalyse nicht signifikant. Das ist im Fall der Altersvariablen besonders erstaunlich. Eine größere Offenheit für Innovationen auf Seiten der Jüngeren wurde schon oft und mit Bezug auf unterschiedliche Domänen berichtet (Nobis 2014). In Bratzel (2014) werden gut ausgebildete und in urbanen Zentren lebende junge Erwachsene beschrieben, die bereit scheinen, auf den Kauf eines Autos zu verzichten und für eine Innovation wie ein On-Demand Ridepooling offen sein sollten.

Im CBC-Experiment wurden die Proband*innen aufgefordert, sich unabhängig von ihrem realen Wohn- und Arbeits- bzw. Ausbildungsort eine virtuelle Fahrt zur Zeit der morgendlichen Rush Hour von außerhalb der Stadt Stuttgart zu einem Arbeits- oder Ausbildungsplatz im Zentrum der Stadt vorzustellen und auf Basis dieser Vorstellung eine Entscheidung über das virtuell zu benutzende Verkehrsmittel zu treffen. Wir untersuchten deshalb auch die Frage, ob nicht das von den Probanden tatsächlich für Pendelfahrten benutzte Verkehrsmittel ihre Wahlantwort im CBC-Experiment beeinflusste. Dies war tatsächlich der Fall. Pkw-Pendler*innen zeigten im CBC-Experiment einen signifikant stärker ausgeprägten Pkw-Bias als Nicht-Pkw-Pendler*innen. Für Pkw-Pendler*innen hat der Pkw anscheinend einen subjektiven Nutzen, der durch die wohl eher negativen Rush Hour Erfahrungen (noch) nicht in Frage gestellt wird. Die Triple-Interaktion zwischen aktuellem Mobilitätsmodus, Nähe zum Stadtkreis Stuttgart und virtueller Verkehrsmittelwahl bestätigt diese Hypothese. Den am stärksten ausgeprägten Pkw-Bias wies die Gruppe der Pkw-Pendler*innen auf, die im Stadtkreis Stuttgart wohnen und/oder arbeiten bzw. lernen. Den geringsten Pkw-Bias zeigten die Nicht-Pkw-Pendler*innen, deren Wohn- oder Arbeits- bzw. Ausbildungsplatz im Stadtkreis Stuttgart liegt.

Die stärkste Gruppierungsvariable in unserer Studie war die persönliche ökologische Norm, sich nachhaltig fortzubewegen. Je stärker ausgeprägt die persönliche ökologische Norm, desto geringer der subjektive Nutzen des privaten Pkw und desto stärker der subjektive Nutzen des Shuttles und des ÖPNVs. Die persönliche ökologische Norm hat sich sowohl im Bereich der Verkehrsmittelwahl als auch in anderen Bereichen ökologischen Handelns als zentrale Einflussgröße auf die Verhaltensintention erwiesen (Bamberg und Möser 2007; Mack et al. 2019; Bamberg et al. 2007). Unsere Ergebnisse unterstützen damit die bisherigen Forschungsergebnisse. Neuigkeitswert haben sie insofern, als stärker ausgeprägte persönliche ökologische Normen hinsichtlich nachhaltigen Mobilitätsverhaltens und umweltfreundlicher Verkehrsmittelwahl auch die Verhaltensintention, ein On-Demand Ridepooling Shuttle zu wählen, der elektrisch betrieben wird und geteiltes Fahren anbietet, positiv beeinflussen. Damit könnte die Gruppe der Verkehrsteilnehmer*innen mit einer persönlichen ökologischen Norm hinsichtlich einer umweltfreundli-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - CC BY-NC-ND

chen Verkehrsmittelwahl bei der Einführung von On-Demand-Ridepooling Shuttles für Pendlerwege aus der Region in die Stuttgarter Innenstadt eine *›early adopter‹* Zielgruppe sein, für die man speziell und selektiv die Shuttles bewirbt, um eine Nachfrage nach Shuttle Services zu generieren. Auch betriebliches Mobilitätsmanagement könnte bei Mitarbeiter*innen mit einer ausgeprägteren persönlichen ökologischen Norm ansetzen und On-Demand Shuttledienste, auch in Verbindung mit dem ÖPNV, als ökologische Alternative zur individuellen PkW-Nutzung für den Arbeitsweg herausstellen und betrieblich unterstützen.

Konklusion

Viele Städte und Kommunen müssen Lösungen für die zahlreichen Probleme erarbeiten, die zunehmende Staus, Luftverschmutzung durch Stickoxide und Feinstaub, Lärmbelastung und CO_2-Emissionen durch das hohe Aufkommen an motorisiertem Individualverkehr verursachen. Im Prinzip könnte der motorisierte Individualverkehr durch einen Ausbau des öffentlichen Transportsystems (Busse, Straßenbahnen, U- und S-Bahnen und Züge) vermindert werden. Die Möglichkeiten, räumliche und zeitliche Flexibilität zu erhöhen und die Überfüllung des öffentlichen Transportsystems in Hauptverkehrszeiten zu reduzieren, sind allerdings limitiert. On-Demand Ridepooling Shuttlesysteme und damit auch geteilte Pendlerfahrten in einem Shuttle können einen Beitrag zur Entwicklung eines nachhaltigen, multimodalen und vernetzten Verkehrssystems leisten und eine Alternative zum individualisierten Automobilverkehr darstellen. In soziotechnischen Transformationsprozessen wie dem ökologisch orientierten Umbau des Verkehrssystems ist es wesentlich, frühzeitig die Orientierungen und Perspektiven der Nutzer*innen des Systems kennen und respektieren zu lernen und die Nutzer*innen im Sinne kooperativer Technikentwicklung an der Entwicklung und Ausgestaltung des Systems zu beteiligen, damit eine nachhaltige Verkehrswende auch gelingen kann. Die Ergebnisse unserer Studie legen nahe, dass das On-Demand Ridepooling Shuttle eine attraktive Alternative fürs Pendeln in der Region Stuttgart darstellen könnte. Sie geben wichtige Hinweise auf Zielgruppen, die On-Demand Ridepooling Shuttle bevorzugt nutzen würden, und auf präferierte Eigenschaften eines On-Demand Ridepooling Shuttlesystems und seines Verkehrskontexts, die Ansatzpunkte für kommunikative und verkehrspolitische Maßnahmen sein können.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Tabellen

Tabelle 1: Die untersuchten Attribute von Pkw, Shuttle und ÖPNV und deren Ausprägungen

Attribute	**PKW**	**Shuttle**	**ÖPNFV**
Fahrtkosten	2,00 €-10,00 €	2,00 €-10,00 €	2,00 €-10,00 €
Parkgebühren	0,00 €-10,00 €	0,00 €	0,00 €
Fahrtzeit	30 min-90 min	30 min-90 min	30 min-90 min
Fußwege	100 m-1600 m	100 m-1600 m	100 m-1600 m
Besetzungsdichte	1 Fahrer (Sie selbst)	2, 4, 6, 8 (von 8 Fahrgastplätzen besetzt)	1) 1/2 der Sitzplätze besetzt 2) alle Sitzplätze besetzt 3) alle Sitzplätze plus 1/2 der Stehplätze besetzt 4) alle Sitz- und Stehplätze besetzt.
Soziale Bewertung	1) positiv 2) überwiegend positiv 3) überwiegend negativ 4) negativ	5) positiv 6) überwiegend positiv 7) überwiegend negativ 8) negativ	9) positiv 10) überwiegend positiv 11) überwiegend negativ 12) negativ

(Reine) Fahrtkosten, Parkgebühren (> € 0.00 nur beim Pkw), reine Fahrtzeit (incl. Parkplatzsuchzeiten, Wartezeiten, Stauzeiten, Gehzeiten); Fußweg (m) zum Verkehrsmittel und vom Verkehrsmittel zum Ziel, Besetzungsdichte (Skala verkehrsmittelspezifisch und > 1 nur bei shuttle und ÖPNFV), soziale Bewertung (Kolleg*innen und Freund*innen bewerten dieses Verkehrsmittel für den Arbeitsweg …).

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Tabelle 2a: Unterschiedlichkeit, ohne Reskalierung, der subjektiven Teilnutzen (part worths) der Ausprägungen der untersuchten Attribute der Verkehrsmittel Pkw, Shuttle und ÖPNV

Attribute	**T^2**	**F**	**df_{treat}**	**df_{error}**	**Signif.**	**part. η^2**
Park-gebühren	2.568	855.28	3	999	0.000	0.720
Fahrtkosten	2.474	823.82	3	999	0.000	0.712
Fahrtzeit	1.893	630.22	3	999	0.000	0.654
Fußwege	1.017	338.68	3	999	0.000	0.504
Besetzungs-dichte ÖPNFV	0.704	234.57	3	999	0.000	0.413
Besetzungs-dichte Shuttle	0.640	213.00	3	999	0.000	0.390
Soziale Bewertung	0.558	185.94	3	999	0.000	0.358
Transport Modus	0.148	74.16	2	1000	0.000	0.129

Tabelle 2b: Unterschiedlichkeit, nach Reskalierung, der subjektiven Teilnutzen (part worths) der Ausprägungen der untersuchten Attribute der Verkehrsmittel Pkw, Shuttle und ÖPNV

Attribute	**T^2**	**F**	**df_{treat}**	**df_{error}**	**Signif.**	**part. η^2**
Park-gebühren	3.298	1098.27	3	999	0.000	0.767
Fahrtkosten	3.169	1055.41	3	999	0.000	0.760
Fahrtzeit	1.964.	653.99	3	999	0.000	0.663
Fußwege	0.862	287.08	3	999	0.000	0.463
Besetzungs-dichte ÖPNFV	0.590	196.36	3	999	0.000	0.371
Besetzungs-dichte Shut-tle	0.516	171.88	3	999	0.000	0.340
Soziale Bewertung	0.466	155.07	3	999	0.000	0.318
Transport Modus	0.067	33.41	2	1000	0.000	0.063

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Abbildungen

Abbildung 1: Baden-Württemberg: Land- und Stadtkreise

Das mit St bezeichnete Feld entspricht dem Stadtkreis oder der Stadt Stuttgart. Die Stadt Stuttgart bildet zusammen mit den Landkreisen Böblingen, Ludwigsburg, Rems-Murr-Kreis, Esslingen und Göppingen die Region Stuttgart.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Abbildung 2: Beispiel eines choice set

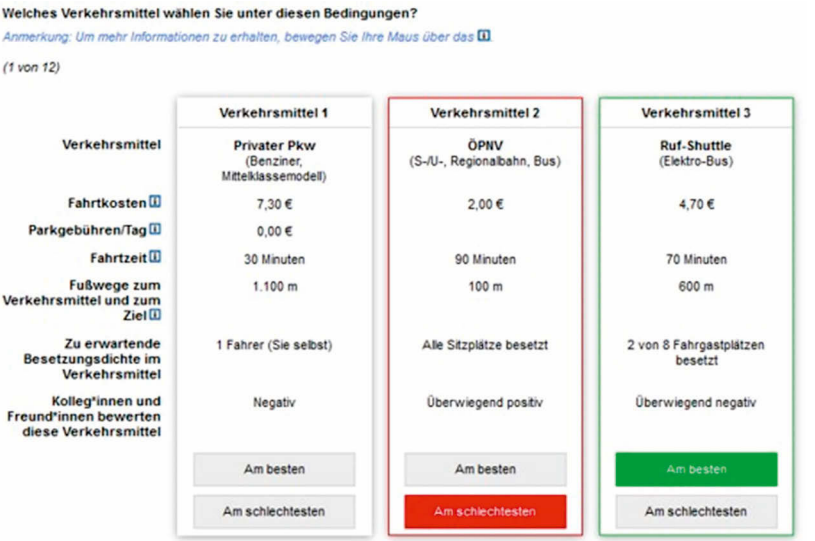
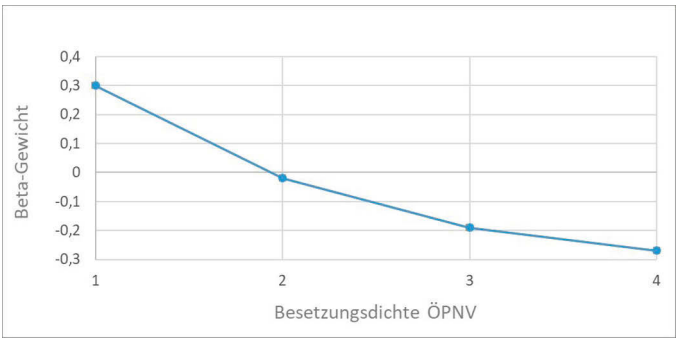


Abbildung 3a: Sensitivitätsfunktion der ÖPNFV-Besetzungsdichte



https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Abbildung 3b: Sensitivitätsfunktion der Shuttle-Besetzungsdichte

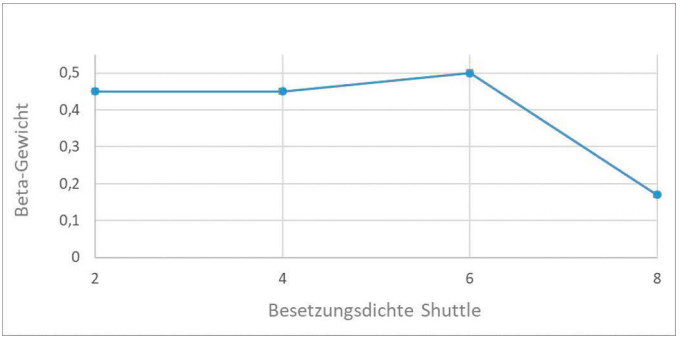
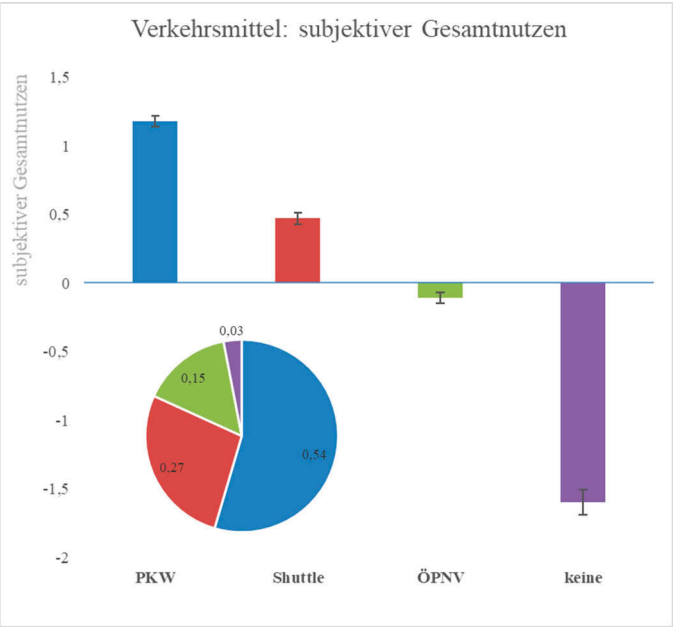


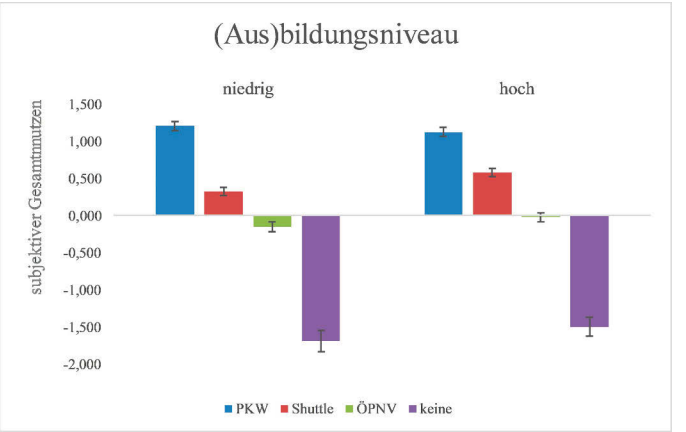
Abbildung 4: Der subjektive Gesamtnutzen der zur Auswahl angebotenen Verkehrsmittel



Den Nutzenwerten von 1.18, 0.47, -0.11 und -1.60 für Pkw, shuttle, ÖPNV und ›keine‹ entsprechen nach Gleichung (2) Wahlwahrscheinlichkeiten von P = 0.55, 0.27, 0.15 und 0.03.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

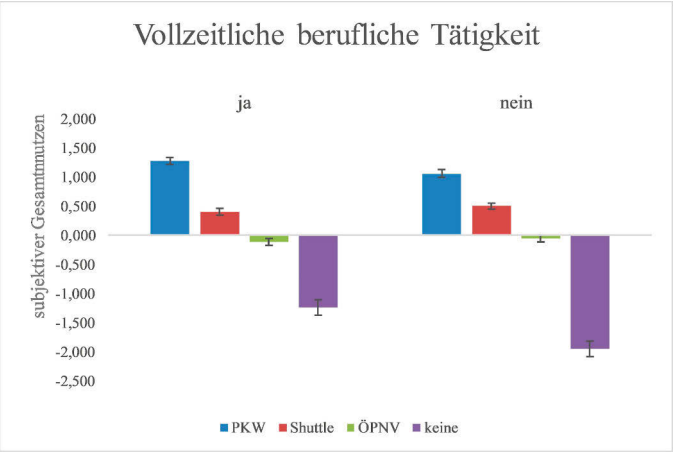
Abbildung 5a: (Aus-)Bildungsniveau x Verkehrsmittelnutzen



In der Gruppe mit niedrigem (Aus-)Bildungsniveau weisen Pkw, shuttle, ÖPNV und ›keine‹ Nutzenwerte von 1.207, 0.327, -0.147 und -1.689 auf. Diesen entsprechen nach Gleichung (2) Wahlwahrscheinlichkeiten von 0.5786, 0.2400, 0.1494 und 0.0320. In der Gruppe mit höherem (Aus-)bildungsniveau entsprechen den Nützlichkeitswerten 1.126, 0.583, -0.021 und -1.496 Wahrscheinlichkeiten von 0.5073, 0.2947, 0.1611 und 0.037.

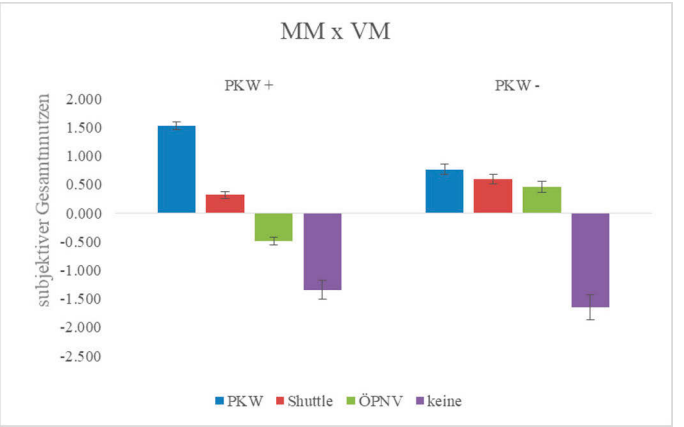
https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Abbildung 5b: Vollzeitliche Berufstätigkeit x Verkehrsmittelnutzen



In der Gruppe der vollzeitig Berufstätigen weisen Pkw, shuttle, ÖPNV und ›keine‹ Nutzenwerte von 1.271, 0.407, -0.113 und -1.238 auf. Diesen entsprechen nach Gleichung (2) Wahlwahrscheinlichkeiten von 0.5703, 0.2404, 0.1429 und 0.0464. In der Gruppe der nicht vollzeitig Berufstätigen entsprechen den Nützlichkeitswerten 1.062, 0.503, -0.055 und -1.947 Wahrscheinlichkeiten von 0.5132, 0.2935, 0.1680 und 0.0253.Abbildung 5c: Einkommen x Verkehrsmittelnutzen.

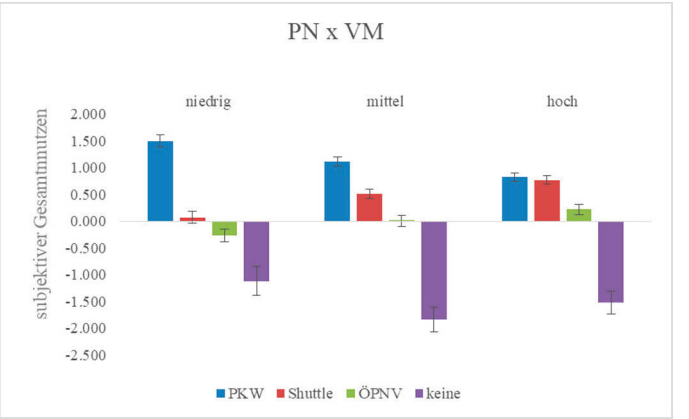
Abbildung 6a: Aktuelle Mobilitätspraxis x Verkehrsmittelnutzen



MM: aktueller Mobilitätsmodus, VM: Verkehrsmittel im CBC-Experiment

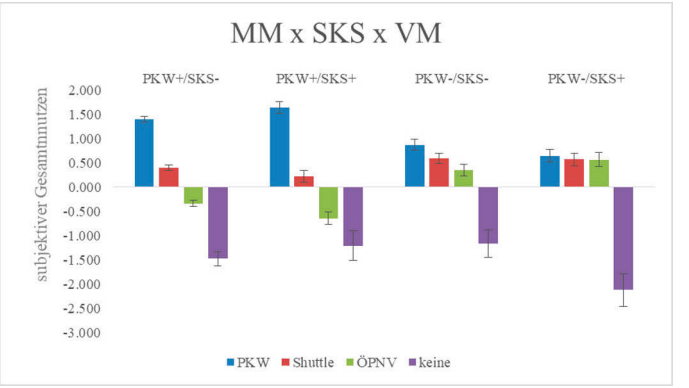
https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Abbildung 6b: Persönliche ökologische Norm x Verkehrsmittelnutzen



PN: persönliche ökologische Norm. VM: Verkehrsmittel im CBC-Experiment

Abbildung 6c: Aktuelle Mobilitätspraxis x Wohn- oder Arbeitsplatz/Ausbildungsstätte im Stadtkreis Stuttgart x Verkehrsmittelnutzen



MM: aktueller Mobilitätsmodus, SKS: Wohn- und/oder Arbeits- bzw. Ausbildungsort im Stadtkreis Stuttgart. VM: Verkehrsmittel im CBC-Experiment

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Literatur

Alonso-Mora, J., Samaranayake, S., Wallar, A.,Frazzoli, E. and Rus, D. (2017). On-demand high-capacity ride-sharing via dynamic trip-vehicle assignment. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 114(3): 462-467.

Bamberg, S. (2013). Changing environmentally harmful behaviors: A stage model of self-regulated behavioral change. *Journal of Environmental Psychology* (34): 151-159.

Bamberg, S., Hunecke, M. and Blöbaum, A. (2007). Social context, personal norms and the use of public transportation: Two field studies. *Journal of Environmental Psychology* 27 (3): 190-203.

Bamberg, S. and Möser, G. (2007). Twenty years after Hines, Hungerford, and Tomera: A new meta-analysis of psycho-social determinants of pro-environmental behaviour. *Journal of Environmental Psychology* 27(1): 14-25.

Barth, M., Jugert, P. and Fritsche, I. (2016). Still underdetected – Social norms and collective efficacy predict the acceptance of electric vehicles in Germany. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour* (37): 64-77.

Bauer-Hailer, U. (2019). Berufspendler im Bundesländervergleich – Beitrag19_02_02.pdf. Online verfügbar unter https://www.statistik-bw.de/Service/Veroeff/Monatshefte/PDF/Beitrag19_02_02.pdf. Zugegriffen: 03. Oktober 2020.

Bischoff, J. and Maciejewski, M. (2016). Simulation of City-wide Replacement of Private Cars with Autonomous Taxis in Berlin. *Procedia Computer Science* 83: 237-244.

BMWi (2018). Sechster Monitoring-Bericht zur Energiewende. Die Energie der Zukunft: Berichtsjahr 2016. Berlin. Online verfügbar unter https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/sechster-monitoring-bericht-zur-energiewende.pdf?__blob=publicationFile&v=26. Zugegriffen: 28. September 2020.

Bobeth, S. and Matthies, E. (2018). New opportunities for electric car adoption: the case of range myths, new forms of subsidies, and social norms. *Energy Efficiency* 11(7): 1763-1782.

Bratzel, S. (2014). Die junge Generation und das Automobil. – Neue Kundenanforderungen an das Auto der Zukunft? In *Automotive Management. Strategie und Marketing in der Automobilwirtschaft*, 2. Aufl., Hg. B. Ebel und M.B. Hofer, 93-108. Berlin/Heidelberg: Gabler Verlag.

Bremer, Patrick (2019). Ergebnisse der Berufspendlerrechnung 2019. *Statistisches Monatsheft Baden-Württemberg* (6/7): 17-20.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Brunauer, R. and Rehrl, K. (2016). Big data in der mobilität–FCD modellregion salzburg. In *Big Data. Grundlagen, Systeme und Nutzungspotenziale*, Hg. D. Fasel und A. Meier, 235-267. Wiesbaden: Springer Vieweg.

Canzler, W. and Knie, A. (2016). Mobility in the age of digital modernity: why the private car is losing its significance, intermodal transport is winning and why digitalisation is the key. *Applied Mobilities*, 1(1): 56-67.

Changjiang, Z., Ling, G. and Li, Y. (2010). Study on the Choices of Park and Ride Based on Discrete Choice Models. In *WASE International Conference on Information Engineering (ICIE), 2010. 14.–15. Aug. 2010*, Ed. Qiu, R. . Beidaihe, China ; proceedings. Piscataway, NJ, IEEE.

d-fine (o.J.). The Impact Of Shared And Autonomous Robo-Taxis on Future Urban Mobility. A simulation approach for Milano 2030. Online verfügbar unter https://www.d-fine.com/fileadmin/user_upload/pdf/insights/whitepapers/Shared-Autnonomous-Robo-Taxis-Urban-Mobility-Milan-2018.pdf. Zugegriffen: 21. Dezember 2020.

EEA European Energy Agentur (2020). Progress of EU transport sector towards its environment and climate objectives. Online verfügbar unter https://www.eea.europa.eu/themes/transport/term/term-briefing-2018. Zugegriffen 04. Mai 2020.

Fagnant, D. J., Kockelman, K. M. (2018). Dynamic ride-sharing and fleet sizing for a system of shared autonomous vehicles in Austin, Texas. *Transportation* 45(1): 143-158.

Hair, J. F. (2010). *Multivariate data analysis. A global perspective*. 7th edition. Upper Saddle River, N.J./London: Pearson Education.

Heilig, M., Hilgert, T., Mallig, N., Kagerbauer, M. and Vortisch, P. (2017). Potentials of Autonomous Vehicles in a Changing Private Transportation System – a Case Study in the Stuttgart Region. *Transportation Research Procedia* 26: 13-21.

Heilig, M., Mallig, N., Schröder, O., Kagerbauer, M. and Vortisch, P. (2018). Implementation of free-floating and station-based carsharing in an agent-based travel demand model. *Travel Behaviour and Society* (12): 151-158.

infas/DLR/IVT/infas 360 (2018). Mobilität in Deutschland.

Kagermann, H. (2017). Die Mobilitätswende: Die Zukunft der Mobilität ist elektrisch, vernetzt und automatisiert. In *CSR und Digitalisierung. Der digitale Wandel als Chance und Herausforderung für Wirtschaft und Gesellschaft*, Hg. A. Hildebrandt und W. Landhäußer, 357-371. Berlin: Springer Gabler.

Kamargianni, M., Li, W., Matyas, M. and Schäfer, A. (2016). A Critical Review of New Mobility Services for Urban Transport. *Transportation Research Procedia* (14): 3294-3303.

Kostorz, N., Hilgert, T. und Kagerbauer, M. (2019). Automatisierte Kleinbusse im Öffentlichen Personennahverkehr – Akzeptanz und Nutzungsintentionen in Deutschland. *Journal für Mobilität und Verkehr* 2: 23-32.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Kropp, C. (2018). Intelligente Städte: Rationalität, Einfluss und Legitimation von Algorithmen. In *Smart City. Kritische Perspektiven auf die Digitalisierung der Städte*, Hg. S. Bauriedl und A. Strüver, 33-42. Bielefeld: transcript.

Krueger, R., Rashidi, T. H. and Rose, J. M. (2016). Preferences for shared autonomous vehicles. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies* 69: 343-355.

Levy, N., Golani, C. and Ben-Elia, E. (2019). An exploratory study of spatial patterns of cycling in Tel Aviv using passively generated bike-sharing data. *Journal of Transport Geography* 76: 325-334.

Louviere, J. J., Flynn, T. N. and Carson, R. T. (2010). Discrete Choice Experiments Are Not Conjoint Analysis. *Journal of Choice Modelling* 3 (3): 57-72.

Mack, B., Tampe-Mai, K., Kouros, J., Roth, F., Taube, O. and Diesch, E. (2019). Bridging the electricity saving intention-behavior gap: A German field experiment with a smart meter website. *Energy Research & Social Science* 53, 34-46.

Masoud, N. and Jayakrishnan, R. (2017). A real-time algorithm to solve the peer-to-peer ride-matching problem in a flexible ridesharing system. *Transportation Research Part B: Methodological* 106: 218-236.

McFadden, D. (1973). *Conditional logit analysis of qualitative choice behavior*. New York: Academic Press.

Milne, D. and Watling, D. (2019). Big data and understanding change in the context of planning transport systems. *Journal of Transport Geography* 76: 235-244.

MVK BW (2016). Gesamtbilanz zum Feinstaub-Alarm von Januar bis April 2016. Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg. Online verfügbar unter https://vm.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-mvi/intern/Dateien/PDF/Luft_Gesamtbilanz_Wirkung_Feinstaub-Alarm. Zugegriffen: 15. Oktober 2019.

MVK BW (2019a). Was tun bei Feinstaubalarm? Online verfügbar unter https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/mensch-umwelt/luftreinhaltung/feinstaubalarm/. Zugegriffen: 15. Oktober 2019.

MVK BW (2019b). ÖPNV-Pakt für die Region Stuttgart. Online verfügbar unter https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/mobilitaet-verkehr/bus-und-bahn/oepnv-pakt-stuttgart/. Zugegriffen: 16. Oktober 2019.

Nobis, C. (2014). *Multimodale Vielfalt. Quantitative Analyse multimodalen Verkehrshandelns*. Berlin: Humboldt Universität Berlin.

Oberzaucher, E. (2017). *Homo urbanus*. Berlin, Heidelberg: Springer.

Orme, B. K. (2010). *Getting started with conjoint analysis. Strategies for product design and pricing research*. 2nd edition. Madison, WI: Research Publishers.

Qin, H., Guan, H., Zhang, Z., Tong, L., Gong, L. and Xue, Y. (2013). Analysis on Bus Choice Behavior of Car Owners based on Intent – Ji'nan as an Example. Procedia – *Social and Behavioral Sciences* 96, 2373-2382.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Ruhrort, L. (2017). *Transformation im Verkehr? Erfolgsbedingungen verkehrspolitischer Maßnahmen im Kontext veränderter Verhaltens- und Einstellungsmuster*. Berlin: Technische Universität Berlin.

Sachverständigenrat für Umweltfragen (2017). Umsteuern erforderlich: Klimaschutz im Verkehrssektor. Online verfügbar unter https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/02_Sondergutachten/2016_2020/2017_11_SG_Klimaschutz_im_Verkehrssektor.pdf?__blob=publicationFile&v=25. Zugegriffen 28. September 2020.

Schreieck, M., Safetli, H., Siddiqui, S. A., Pflügler, C., Wiesche, M. and Krcmar, H. (2016). A Matching Algorithm for Dynamic Ridesharing. *Transportation Research Procedia* 19: 272-285.

Schunder, J. (2019). Zählungen in Stuttgart. Autoverkehr an Stadtgrenze nimmt leicht zu. StN.de. Online verfügbar unter https://www.stuttgarter-nachrichten.de/inhalt.zaehlungen-in-stuttgart-autoverkehr-an-stadtgrenze-nimmt-leicht-zu.c91ca5b2-948d-46f5-b31e-9b19c6dea61b.html. Zugegriffen: 21. April 2020.

Schwartz, S. H. (1977). Normative influences on altruism. In *Advances in Experimental Social Psychology, Vol. 10*, Ed. Berkowitz, L. New York: Academic Press.

Simonetto, A., Monteil, J. and Gambella, C. (2019). Real-time city-scale ridesharing via linear assignment problems. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies* 101: 208-232.

SSB (2019). SSB Flex. SSB. Online verfügbar unter https://www.ssb-ag.de/kundeninformation/ssb-flex/. Zugegriffen 14. Oktober 2019.

Stadt Stuttgart (2017). Bürgerumfrage 2017. Pressemitteilung Dokument Nummer 11716. Statistisches Amt, Pressemitteilung vom 2017. Online verfügbar unter https://www.stuttgart.de/item/show/305805/1/publ/28557. Zugegriffen 10. Oktober 2019.

Stadt Stuttgart (2019a). Feinstaubalarm. Online verfügbar unter https://www.stuttgart.de/feinstaubalarm/. Zugegriffen 10. Januar 2019.

Stadt Stuttgart (2019b). Bürgerservice. Informationen zum Diesel-Verkehrsverbot. Online verfügbar unter https://www.stuttgart.de/diesel-verkehrsverbot. Zugegriffen 15. Oktober 2019.

Steg, L. (2005). Car use: lust and must. Instrumental, symbolic and affective motives for car use. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 39 (2/3): 147-162.

Stopka, U., Pessier, R. and Günther, C. (2018). Mobility as a Service (MaaS) Based on Intermodal Electronic Platforms in Public Transport. In: *Human-computer interaction. 20th international conference, HCI International 2018, Las Vegas, NV, USA, July 15-20, 2018, proceedings*, Ed. Masaaki, 419-439. Cham: Springer. K.

Suhr, F. (2017). Die meisten Berufspendler fahren mit dem Auto. Online verfügbar unter https://de.statista.com/infografik/10822/die-haeufigsten-verkehrsmittel-der-berufspendler/. Zugegriffen 03. Oktober 2020.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Wehn, J. (2019). Bevölkerungsbefragung Autotrends 2019. Online verfügbar unter https://www.creditplus.de/fileadmin/03_Ueber_Creditplus/Newsroom_und_Pressebereich/Newsroom/CP_Bevoelkerungsbefragung_Autotrends_2019.pdf. Zugegriffen 10. Januar 2020.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Es ist Zeit für bessere Ideen

Ein Aufruf zu mehr Partizipation in der Gestaltung sozialer Serviceroboter

Astrid Weiss und Katta Spiel

Einleitung

In den letzten Jahren hat die Vision so genannter »social co-robots« (Riek 2013), also koexistierende Roboter, die in enge Interaktion mit Menschen in deren sozialem Raum treten, durch technische Fortschritte wieder Auftrieb gewonnen und das Interesse von Forschenden und Industrie geweckt. Nach Riek muss diese Art von modernem sozialen Serviceroboter in einer bestimmten sozialen Umgebung operieren können, eine physische Verkörperung und zumindest ein gewisses Maß an Autonomie haben. Ihre Aufgabe besteht darin, mit Hilfe eines angenehmen und selbsterklärenden Interaktionserlebnisses Menschen auf nützliche Weise in Alltagsaufgaben zu unterstützen. Die technische Entwicklung derartiger Roboter geht mit einer Reihe von Herausforderungen einher: So müssen koexistierende soziale Serviceroboter beispielsweise mit sich dynamisch verändernden Umgebungen zurechtkommen, Nutzer*innen unterscheiden können und das Einhalten sozialer Normen erlernen. Die bisherige Forschung zeigt weiters, dass ein erfolgreicher Adoptionsprozess sozialer Serviceroboter voraussetzt, dass Erwartungen und Bedürfnisse von Nutzer*innen in der Gestaltung berücksichtigt werden (Neven 2010; Lee et al. 2016).

Aktuell bemühen sich immer mehr Forschungsprojekte darum, verschiedene Interessengruppen in die Entwicklung von Robotern einzubeziehen, und zwar in den sozialen Handlungsfeldern, in denen sie zum Einsatz kommen sollen. Im Bereich der sogenannten Pflegerobotik sind dies meist Senior*innen als mögliche primäre Nutzer*innen, pflegende Angehörige als mögliche sekundäre Nutzer*innen und Pflegepersonal als tertiäre Nutzer*innen und/oder Sprecher*innen für die zu pflegenden Menschen. Bisher beschäftigte sich die Einbeziehung potenzieller primärer Nutzer*innen jedoch vorrangig mit der Gestaltung des äußeren Erscheinungsbildes der Roboter (Lee et al. 2009; Sirkin et al. 2015; Weiss et al. 2015), aber nicht auf die gesamtheitliche Konzeptionierung und Entwicklung der Anwen-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

dungsfälle, wie und wo soziale Roboter überhaupt zum Einsatz kommen sollen. Die bisher dominante Vorgehensweise in der Entwicklung von Robotern ermöglichte es Teilnehmenden oder Forschenden nur begrenzt, gemeinsam den Zweck eines Serviceroboters für den konkreten sozialen Kontext zu entwickeln. Die Anwendungsfälle, die wir in der Mensch-Roboter-Interaktionsforschung beobachten, sind seit den 1980er Jahren wiederkehrend dieselben: Roboter im Museum, Roboter, die in Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen patrouillieren, Roboter als haustierähnliche Gefährten und Ähnliches. Die damit verbundenen Visionen und Narrative für soziale Roboter sind weitgehend »ingenieurgetrieben« und durch technische Machbarkeit motiviert (Cheon and Su 2016); sie beinhalten keine breitere Teilhabe von Nutzer*innen und anderen Interessengruppen.

In diesem Kapitel plädieren wir demgegenüber für einen neuen Ansatz zur Entwicklung sozialer Serviceroboter, bei dem eine partizipative Gestaltungskultur mit der technischen Weiterentwicklung koexistierender sozialer Serviceroboter verknüpft wird. Koexistierende soziale Serviceroboter sollen sowohl Problemlösungsfunktionen als auch einen größeren Nutzen im Vergleich zu kostengünstigeren Internet-der-Dinge-Geräten (bspw. intelligente Lautsprecher, Tablets usw.) bieten, um erfolgreich in die Alltagswelt von Nutzer*innen integriert werden zu können (de Graaf et al. 2017). Vor allem aber muss sich die Sozialität dieser Roboter aus der Interaktion heraus entwickeln können (Chang and Šabanović 2015), da eine reine Gestaltung sozialer Schlüsselreize (Breazeal 2004) für die Adoption nicht ausreichend zu sein scheint. Wir schlagen stattdessen einen Ansatz vor, in dem Forschende, Nutzer*innen und Roboter im Entwicklungsprozess miteinander lernen. Die Grundlage dafür bieten unsere Erfahrungen in der Mensch-Roboter-Interaktionsforschung aus zwei Projekten– IURO und Hobbit –, in welchen soziale Serviceroboter für zwei sehr unterschiedliche Anwendungsfälle anhand eines nutzungszentrierten Ansatzes entwickelt wurden. Anschließend skizzieren wir Ansätze für eine gestaltungsoffene, demokratische Beteiligung in der Mensch-Roboter-Interaktionsforschung, die die Gestaltung von sozialen Servicerobotern bereichern kann.

Viel Information, wenig Partizipation

Die Forschung zu Mensch-Roboter Interaktionen (MRI) hat sich in den frühen 1990er Jahren entwickelt und widmet sich dem Verständnis, der Entwicklung und der Bewertung von Robotersystemen für den Einsatz durch oder mit Menschen (Goodrich and Schultz 2008). Forschende aus unterschiedlichen Disziplinen steigen aufgrund unterschiedlicher Motivationen in diesen Forschungsbereich ein: Robotiker*innen, die Roboter für spezielle Anwendungsbereiche bauen, in denen Roboter mit Menschen in Berührung kommen, wollen diesen Interaktionsraum ge-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

stalten. Psycholog*innen wollen menschliche Reaktionen auf agentenähnliche Robotersysteme verstehen. Die Motivation von Forschenden im Bereich der Kognitionswissenschaften und der künstlichen Intelligenz liegt darin, Roboterplattformen als Testumgebungen für ihre intelligenten Systeme zu verwenden (Dautenhahn 2013). Die Problemstellung, die alle Disziplinen gemeinsam bearbeiten, beschreiben Goodrich und Schultz (2008: 216) folgendermaßen: »The HRI problem is to understand and shape the interactions between one or more humans and one or more robots«.

Roboter und ihre Interaktionsmuster sind somit sowohl ein Ausdruck des aktuellen Stands der Technik als auch eine technologische Antwort auf kontextuelle Fragen. Ein Beispiel für ein typisches MRI-Projekt ist die Entwicklung eines Roboters für Tourist*innen. Nach sorgfältiger Abwägung von Anforderungen verschiedener Interessengruppen und vorgesehener Nutzungskontexte (z.B. eines Museum oder einer Innenstadt) sowie potenzieller Aufgaben (z.B. Kunstwerke erläutern oder Besucher*innen von A nach B führen), bei denen ein Roboter hilfreich sein könnte, werden viele Gestaltungsentscheidungen getroffen (wenn auch häufig nur von Designer*innen und Entwickler*innen), um Tourist*innen und Reiseführer*innen bestmöglich zu unterstützen. Sobald eine prototypische Lösung vorhanden ist, wird diese in Studien mit Vertreter*innen der Zielgruppen untersucht. Relevant ist hierbei zu verstehen, dass der Prototyp nicht als richtig oder falsch bewertet werden kann, sondern lediglich als mehr oder weniger geeignet für die bestimmte Problemstellung und den definierten Anwendungskontext. Ein prototypisches Roboterdesign ist demnach immer von seinem spezifischen Problemkontext, dem Reifegrad der integrierten Technologien, dem Design und den, in die Entwicklung beteiligten Menschen, einschließlich der Forschenden, abhängig. So sind beispielsweise SPENCER (Triebel et al. 2016), FROG (Karreman et al. 2015) und IURO (Weiss et al. 2015) allesamt Servicerobotermodelle für den öffentlichen Raum, die nach einem nutzungszentrierten Gestaltungsansatz entwickelt wurden. Abbildung 1 veranschaulicht jedoch, dass sich, unabhängig davon, diese Roboter sowohl in ihrem äußeren Erscheinungsbild als auch in den Interaktionsparadigmen weitgehend unterscheiden, je nachdem wie es ihr spezifischer Anwendungskontext und die darin involvierten Akteur*innen verlangten.

Nutzer*innen als Informant*innen

In jüngerer Zeit wird die Roboterentwicklung häufig durch nutzungszentrierte Methoden unterstützt (z.B. Weiss et al. 2015; Karreman et al. 2015; Triebel et al. 2016; Lee et al. 2009). Dazu werden Studien (einschließlich Umfragen, Interviews, Fokusgruppen usw.) durchgeführt, um spezifische Nutzungsgruppen und ihre konkreten Nutzungskontexte zu verstehen. Ein häufig verwendeter Ansatz, der als ›human-translated‹ bezeichnet wird, besteht darin, potenzielle Interaktionsparadig-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Abbildung 1: Drei Service Roboter gestaltet für den öffentlichen Raum: Spencer (© 2016 KLM), FROG (© frogrobot.eu), IURO (© TU München) (vlnr.)

men durch Mensch-Mensch-Beobachtungsstudien zu erforschen und die Erkenntnisse auf das Verhalten des Roboters zu übertragen (Weiss et al. 2011b; Karreman et al. 2012). Gründe für diesen Ansatz sind, dass wir mit zwischenmenschlichen Verhaltensstrategien bereits vertraut sind (Breazeal 2004) und uns darauf intuitiv beziehen können (Okuno et al. 2009). In diesen Studien sind die potenziellen Nutzer*innen jedoch reine Informant*innen ohne direkte und explizite Beteiligung am Gestaltungsprozess. Zudem bezieht dieser Ansatz keine nicht menschen-ähnlichen Verhaltensweisen ein. Immer häufiger werden auch ethnographische Ansätze eingesetzt, die sich auf die Identifikation interaktions-relevanter, kontextueller Parameter konzentrieren (z.B. Fink 2014; Šabanović et al. 2014; Yamazaki et al. 2012). Aber auch die ethnographische Forschung betrachtet Nutzer*innen ausschließlich aus der Perspektive der Forschenden (Forsythe 1999) und gibt Nutzer*innen keine aktive Stimme im Gestaltungsprozess.

Eine der beliebtesten Möglichkeiten, Menschen in die Entwicklung von Servicerobotern einzubinden, sind Laborexperimente zur Evaluierung einzelner Funktionalitäten (z.B. Mirnig et al. 2012a). In den letzten Jahren wurde es mehr und mehr üblich, Vertreter*innen angenommener Nutzergruppen an diesen Experimenten zu beteiligen (siehe als Beispiel Lammer et al. 2014). Zuvor wurden meist Studierende als Teilnehmende eingeladen. In einem Experiment können die Teilnehmenden jedoch nur bestimmte, bereits entwickelte und von den MRI-Forschenden ausgewählte Merkmale bewerten. Auch in diesem Studienumfeld gibt es keine Möglichkeit für Nicht-Forschende, neue Ideen zu entwickeln und einzubringen.

Vor allem in den Forschungsfeldern der MRI und der Sozialen Robotik wurde das Wissen darüber, wie man Roboter für Menschen entwerfen soll, bislang im akademischen Feld generiert, statt Methoden für eine verstärkte Beteiligung von

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Menschen zu entwickeln, die diese Roboter später tatsächlich nutzen sollen. Lee et al. (2017) diskutieren daher, ob die Expertise von Forschenden auf Kosten der Einbeziehung der Perspektiven potenzieller Nutzer*innen und weiterer Interessengruppen überbetont wurde. Forschende und Entwickler*innen lassen ihre eigenen Wertvorstellungen und Annahmen zu ›guter‹ Mensch-Roboter-Interaktion in die Gestaltung der Systeme miteinfließen, allerdings ebenso in die empirische Evaluierung dieser Systeme durch potenzielle Nutzer*innen (Cheon and Su 2016). Beispielsweise führten tief verwurzelte, stereotype Bilder von älteren Erwachsenen in der Entwicklung von Assistenzrobotern dazu, dass Senior*innen Roboter trotz des von Entwickler*innen angenommenen potenziellen Nutzens ablehnten (Neven 2010). So wurden ältere Menschen von Forschenden als einsam und hilfsbedürftig definiert und die Funktionalitäten der Roboter danach entwickelt. Senior*innen, die an Studien teilnahmen, wollten diesen Stereotypen gezielt nicht entsprechen und bewerteten den Roboter dementsprechend als »nicht für mich geeignet«.

Wann und wie kommen Nutzer*innen zu Wort?

Die Beteiligung von potenziellen Nutzer*innen an der Entwicklung sozialer Roboter kann in verschiedenen Phasen erfolgen: (1) bei der Konzeptualisierung eines neuen Roboters für soziale Dienste, (2) bei der Anpassung einer bestehenden Roboterplattform oder dem Bau einer neuen für einen bestimmten Anwendungsfall, (3) bei der Nutzung des Roboters im vorgesehenen Kontext.

In der Phase der Konzeptualisierung ist die Beteiligung von Nutzer*innen am häufigsten anzutreffen. Potenzielle Nutzer*innen und weitere Interessengruppen erhalten die Gelegenheit, ihre Gedanken und Meinungen zu äußern, um geeignete Entwürfe und Verwendungen zukünftiger Roboter zu identifizieren. Um den »idealen« Haushaltsroboter für ältere Erwachsene zu erforschen, führten Caleb-Solly et al. (2014) z.B. Szenarien-basierte Workshops mit Einbindung von Nutzer*innen durch. Ein ähnlicher Ansatz wurde von Lee et al. (2012) gewählt, um Gestaltungskonzepte für Haushaltsroboter zu entwickeln. Stollnberger et al. (2016) beschreiben die Konzeptentwicklung eines Medizinrobotersystems im Projekt ReMeDi, bei der sie mit Ärzt*innen, Patient*innen und Assistent*innen zusammenarbeiteten. In der Konzeptualisierungsphase ist der Designraum am weitesten geöffnet und wird lediglich von der Projektvision und weiteren Vorannahmen der Forschenden begrenzt, daher ist die Beteiligung von Nicht-Forschenden hier am einfachsten umsetzbar.

Wenn der Projektplan bereits eine bestehende Roboterplattform für die Verwendung vorsieht, wie bspw. Care-O-Bot oder Pepper, besteht die Beteiligung von Nichtforschenden meist darin, kontextuell angemessene Verhaltensweisen mitzugestalten. Zum Beispiel führten Belpaeme et al. (2018) eine Reihe von Studien mit Lehrer*innen und Kindern durch, um Interaktionsszenarien für Roboter-unter-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

stützten Unterricht mit dem Nao-Roboter zu entwickeln. Azenkot et al. (2016) arbeiteten mit sehbehinderten und blinden Menschen zusammen, um zu untersuchen, wie Roboter diese in Innenräumen führen können. Der Designraum ist in dieser Phase somit sowohl durch die bestehende, im Voraus gewählte Roboterplattform als auch durch die Projektvision der Forschenden begrenzt. Wenn neue Roboter konstruiert werden, wird meist nach einer ersten Konzeptualisierungsphase mit potenziellen Nutzer*innen und weiteren Interessengruppen ein erster Prototyp gebaut und dann mit repräsentativen Nutzer*innen im Labor auf bestimmte Forschungsfragen hin untersucht. Alternativ werden nur einige Roboterteile gebaut oder funktionelle Szenarien implementiert und im Labor untersucht. Nach einer Reihe von Laborstudien werden die daraus resultierenden Erkenntnisse iterativ auf den Roboterentwurf übertragen und in die Konstruktion eines finalen Prototypen integriert.

Eine weitere große Herausforderung für den Gestaltungsprozess stellt die tatsächliche Nutzung und Evaluierung der entwickelten Systeme in ihrem Anwendungskontext dar. In dieser Phase fehlen uns noch die Methoden und Herangehensweisen dafür, Nutzer*innen ohne großes Vorwissen in die Anpassung, Programmierung und das Training von Robotern einzubeziehen. In dieser Phase werden daher vorrangig Feldstudien zur Nutzbarkeit oder Akzeptanz durchgeführt (Weiss et al. 2015; Bajones et al. 2019). Im Folgenden dienen uns die Projekte IURO und Hobbit als Fallbeispiele, um die speziellen Herausforderungen für partizipative Gestaltung von sozialen Robotern aufzuzeigen.

IURO und Hobbit: Zwei Roboter mit unterschiedlicher Mission

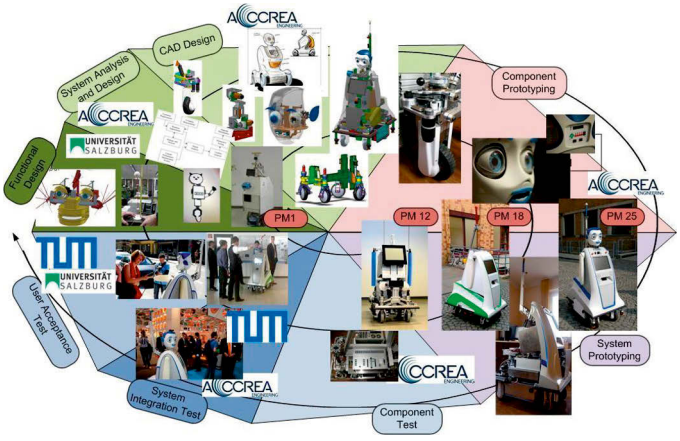
IURO steht für Interactive Urban Robot (Interaktiver Stadtroboter). Dieser Roboter wurde nach einem nutzungszentrierten Gestaltungsansatz im Rahmen eines von der EU geförderten Projekts von 2010 bis 2013 entwickelt (Weiss et al. 2015). Der Hauptanspruch des IURO-Projekts war die Entwicklung eines Roboters, der selbständig von einem Startpunkt zu einem bestimmten Ort in einer öffentlichen städtischen Umgebung navigieren kann, indem er Fußgänger*innen bittet, ihm den Weg zu erklären. Der Roboter wird also in einer öffentlichen Umgebung ohne vorherige topologische Information platziert und kann mit den Informationen, die er ausschließlich aus der Interaktion mit Menschen erhält, zu einem Ziel navigieren. Die Beteiligung von Nutzer*innen erfolgte in allen Phasen des Entwicklungsprozesses (siehe Tabelle 1) und es wurde versucht, die jeweiligen Erkenntnisse im Spiralmodell der Soft- und Hardwareentwicklung zu berücksichtigen (siehe Abbildung 2).

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

*Tabelle 1: Nutzer*innen-Beteiligung im IURO Projekt*

Phase	Design-Aspekt	Methode
Konzeptualisierung	Kontextverständnis	Beobachtungsstudien (Weiss et al. 2011b; Buchner et al. 2011)
Konzeptualisierung	Erscheinungsbild	Design-Workshop (Förster et al. 2011)
Konzeptualisierung	Kommunikation	Analyse menschlicher Dialoge (Gonsior et al. 2011; Mirnig et al. 2011)
Implementierung	Dialogmodell und Feedbackmodalitäten	Laborexperiment (Mirnig et al. 2012a)
Implementierung	Gesichtsausdrücke	Laborexperiment (Gonsior et al. 2011b)
Implementierung	Soziale Navigation	videobasierte Studien und Experimente (Carton et al. 2013)
Nutzung	Technologieakzeptanz	Feldversuch inkl. Umfragen, Interview, Verhaltensbeobachtung (Weiss et al. 2015)

Abbildung 2: Das Spiralmodell der Entwicklung des IURO Roboters (Weiss et al. 2015)



Hobbit ist der Name eines Pflegeroboters, der wie ein Hobbit in Tolkiens »Herr der Ringe Welt« im Verhältnis zu Menschen »halbhoch » sein sollte. Die Grundidee des von der EU geförderten Projekts Hobbit (2011-2015) bestand darin, einen Serviceroboter zu entwickeln, der es älteren Menschen ermöglicht, möglichst lange in ihrem eigenen Zuhause leben zu können und sich dort sicher zu fühlen. Auch dieses Projekt folgte einem nutzungszentrierten Gestaltungsansatz. Die Hauptauf-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

gabe des Roboters (siehe Abbildung 3 für die verschiedenen Entwicklungsstadien) lag in der Vermittlung eines »Gefühls der Sicherheit und Unterstützung« und eines Gefühls der Selbstwirksamkeit (Glaube an die Fähigkeit, unabhängig vom Roboter noch selbst Aufgaben erledigen zu können). Folglich konzentrierten sich die Funktionen des Roboters auf die Notfallerkennung (mobiles Navigieren und Erkennen einer Unfallsituation), die Handhabung von Notfällen (beruhigende Dialoge, Kommunikation mit Angehörigen usw.) sowie auf Maßnahmen zur Sturzprophylaxe (Objekte vom Boden aufheben, Transport von Kleinteilen, Suchen und Bringen von Gegenständen und Erinnerungen an Arzttermine u.Ä.) (Bajones et al. 2018). Darüber hinaus wurden eine hohe Nutzbarkeit und Technologieakzeptanz sowie ein angemessenes Maß an Erschwinglichkeit als Schlüsselkriterien für einen breiten Erfolg des Roboters angesehen (Vincze et al. 2014).

Abbildung 3: Hobbit Roboter in verschiedenen Entwicklungsphasen: Konzeptentwürfe, erster Prototyp für Laborstudie, zweiter Prototyp wie er in Privathaushalten zum Einsatz kam (vlnr. © TU Wien)

Wie bei IURO fand auch beim Hobbit-Projekt eine Einbeziehung potenzieller Nutzer*innen in allen Phasen der Entwicklung statt (siehe Tabelle 2).

In beiden Projekten hatten potenzielle Nutzer*innen die Möglichkeit, ihre Gedanken über mobile Roboter auf der Straße oder einen Pflegeroboter für ältere Menschen zu äußern. Allerdings war der Gestaltungsrahmen durch einige Projektvorgaben bereits deutlich eingeschränkt, was die Entwicklung neuer Ideen betraf; z.B. die Vorgabe, dass die Interaktion mit dem IURO-Roboter sprachbasiert erfolgen soll oder der Hobbit-Roboter zur Sturzprävention Gegenstände vom Boden aufheben können soll. Auch hatten die Nutzer*innen nur wenig Gelegenheiten, andere für sie wichtige Themen anzusprechen. Somit fungierten sie in erster Linie als Informant*innen für das Forschungsteam und nicht als Mitarbeiter*innen, die sich aktiv am Festlegen von Zielen oder am Entscheidungsfindungsprozess beteiligen

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

konnten. Im Hobbit-Projekt wurde dies auch von einigen der Personen, die an verschiedenen Aktivitäten teilnahmen, kritisch angemerkt. Unter anderem erwähnte eine Teilnehmerin nach dem Laborexperiment, dass sie in einem der Workshops angeregt hatte, dass der Roboter Fensterputzen und Blumen gießen können solle, und fragte, warum dies offensichtlich niemand in der Entwicklung berücksichtigt hat. Wichtig zu erwähnen ist, dass die Beteiligung nicht vorsätzlich beschränkt wurde, sondern vielmehr aufgrund von methodischen Herausforderungen, wie wir im nächsten Abschnitt darlegen.

*Tabelle 2: Nutzer*innen-Beteiligung in Hobbit*

Phase	**Design-Aspekt**	**Methode**
Konzeptualisierung	Nutzungsanforderungen und Erscheinungsbild	Designworkshops in Österreich (implizite Assoziation und Fragebögen) (Körtner et al. 2012) und Schweden (Interviews) (Frennert et al. 2012)
Implementierung	Interaktionsparadigma und grundlegende Funktionalitäten	Laborexperiment mit Zielpopulation (Fischinger et al. 2014 Lammer et al. 2014)
Nutzung	Nutzungsfreundlichkeit, Nutzungsakzeptanz	Feldversuch inkl. Umfragen, Interviews und Loggingdaten (Bajones et al. 2019)

Partizipative Gestaltung in der Roboterentwicklung – Die Herausforderungen

Partizipative Methoden in der Entwicklung sozialer Roboter findet man bisher vorrangig in der Konzeptualisierungsphase und weniger, wenn es darum geht, diese Konzepte tatsächlich umzusetzen. Daher fragen wir uns: Warum ist es so schwierig, Nichtforschende an der Entwicklung sozialer Serviceroboter zu beteiligen? Im Folgenden benennen wir die besonderen Herausforderungen, die auch wir in den Projekten IURO und Hobbit erlebt haben, und reflektieren, weshalb eher ein »Nutzer*innen als Informant*innen-Paradigma« als ein gestaltungsoffenes »Beteiligungs-Paradigma« vorherrscht.

Die grundlegende Herausforderung für die partizipative Gestaltung in der Technologieentwicklung besteht darin, allen Teilnehmenden ein ausreichendes technisches Grundverständnis zu vermitteln, damit sie sich aktiv am Ausgestaltungsprozess beteiligen können. Frühere Arbeiten (z.B. Weiss et al. 2011a) haben gezeigt, dass die Bewertung der erlebten Mensch-Roboter-Interaktion durch den Grad der Beteiligung am Entwicklungsprozess beeinflusst wird. Die

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Bewertungen sozialer Serviceroboter durch Nichtforschende mit mangelndem Technologieverständnis unterscheiden sich von jener durch Forscher*innen und Entwickler*innen, deren Bewertungen von ihren wissenschaftlichen Paradigmen und impliziten Roboter-Narrativen gefärbt sind.

Die Funktionsweisen von Technologien, die künstliche Intelligenz (KI) und maschinelles Lernen beinhalten, sind oftmals besonders schwer nachzuvollziehen. Selbst erfahrene Forschende in diesen Bereichen können nicht vorhersehen, wie eine bestimmte algorithmische Lösung das Roboterverhalten beeinflussen wird. Aus KI und maschinellem Lernen erfolgt immer, dass eine Technologie sich im Zuge ihrer Nutzung verändert und an Umgebungsfaktoren anpasst; z.B. selbstfahrende Autos, die Objekte und die angemessene Reaktion auf diese im Straßenverkehr erst erlernen müssen. Ein und derselbe Staubsaugerroboter wird beispielsweise in zwei unterschiedlichen Haushalten unterschiedliche Bewegungsmuster erlernen. Teilnehmende eines Entwicklungsprojektes können Konzepte und deren Umsetzung allerdings nur während des Projektzeitrahmens bewerten. Evaluierungen stellen in diesem Sinne nie eine finale Bewertung eines sozialen Serviceroboters dar. Eine gestaltungsoffene Teilhabe an der Entwicklung muss dementsprechend Möglichkeiten bieten, Zukunftsszenarien zu diskutieren und zu bewerten, um auf deren Grundlage zu Lösungen zu gelangen, die möglichst wenig unerwünschte und unvorhersehbare Nebeneffekte mit sich bringen. Technologien auf der Basis von maschinellem Lernen und KI müssen darüber hinaus trainiert werden, d.h. den Robotern müssen immer wieder Umgebungen, Gegenstände, Situationen gezeigt werden, damit sie dadurch lernen. Hierbei ist es schwer die Grenze zu ziehen, wann Nutzer*innen das System aktiv trainieren oder lediglich damit passiv interagieren.

Um eine gestaltungsoffene, demokratische Beteiligung in der Mensch-Roboter-Interaktionsforschung zu diskutieren, setzen wir uns im Weiteren mit drei spezifisch sozio-technischen Herausforderungen auseinander:

(1) Das Narrativ des Serviceroboters bringt sehr viel »Gepäck« mit sich, sowohl für potenzielle Nutzer*innen als auch für Forschende und Entwickler*innen.
(2) Ein Machtgleichgewicht zwischen Interessengruppen erfordert nicht nur, ein breiteres Spektrum an Akteur*innen einzubinden, sondern auch Methoden zu entwickeln, die alle befähigt Gestaltungsentscheidungen mitzutreffen.
(3) Der Roboter als autonomer, lernender Agent im sozio-technischen Netzwerk muss stärkere Berücksichtigung finden. Da sein Verhalten sich mit der Zeit verändert, ist es nicht vollständig vorhersehbar und kann nicht bis ins letzte Detail geplant und gestaltet werden.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Wir argumentieren, dass die erste Herausforderung mit den derzeitigen Methoden der partizipativen Gestaltung schon sehr gut adressiert werden kann. Die zweite und dritte Herausforderung bedarf unserer Meinung nach neuer Methoden und gesamtheitlicherer Ansätze, um eine aktive Teilhabe zu ermöglichen.

Das Roboter-Narrativ

Damit Nutzer*innen sich konstruktiv am Entwurfsprozess sozialer Serviceroboter beteiligen können, müssen sie ausreichend über die technologischen Möglichkeiten und Limitierungen Bescheid wissen. Die erste Hürde stellt bereits der Begriff Roboter an sich dar. Selbst Robotiker*innen sind sich nicht darüber einig, was einen Roboter ausmacht. Unter Forschenden und Entwickler*innen hört man oft die Aussage »Ich erkenne einen Roboter, wenn ich einen sehe«. Dennoch haben Forschende aus den Bereichen Robotik, KI und Mensch-Roboter-Interaktion in Entwicklungsprojekten einen ähnlichen Kenntnisstand über die einem interaktiven/autonomen System zugrunde liegenden Technologien, wie z.B. maschinelles Sehen, Verhaltenskoordination, Lokalisierung und Kartierung etc., der anderen Interessengruppen fehlt.

Science-Fiction prägt Erwartungshaltungen

Für potenzielle Nutzer*innen hingegen dienen oft mediale Darstellungen in der Populärkultur als Ausgangsbasis (Feil-Seifer and Mataric 2009; Kriz et al. 2010; Bruckenberger et al. 2013), um Erwartungen an Roboter zu formulieren. Generell sind Science-Fiction-Filme oft von der realen Wissenschaft inspiriert und haben wiederum Wissenschaftler*innen dazu inspiriert, mit den fiktionalen Erfindungen Schritt halten zu wollen (Lorencık et al. 2013). Dennoch sind sie kein Abbild des aktuellen Stands der Technik und können somit unrealistische Erwartungshaltungen für Entwicklungsprojekte erzeugen.

Im Rahmen des IURO-Projekts (Bruckenberger et al. 2013), zeigten drei verschiedene Studien, dass die mediale Darstellung fiktiver Roboter nicht nur die Erwartungen an den realen IURO-Roboter erhöhten, sondern dass die Teilnehmenden aufgrund dieser Darstellungen fraglos von einer zukünftigen Gesellschaft mit Robotern ausgingen. Science-Fiction erschwerte also einerseits die Akzeptanz des konkreten IURO-Roboters aufgrund von übersteigerten Erwartungshaltungen, ebnete aber andererseits auch den Weg für eine grundsätzliche Akzeptanz für den zukünftigen Einsatz derartiger Serviceroboter. Diese Studien verdeutlichen somit, dass es wichtig ist, potenzielle Nutzer*innen zu Beginn des Entwicklungsprozesses mit moderner Robotertechnologie vertraut zu machen, um die Science-Fiction-Voreingenommenheit zu reduzieren. Feldstudien mit dem IURO-Roboter konnten

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

darüber hinaus zeigen, dass die direkte Interaktion mit dem Roboter zu einer positiveren Gesamteinstellung gegenüber Robotern beitragen konnte (Mirnig et al. 2012b). Ähnliche Erkenntnisse wurden auch mit dem Roboter-Hund AIBO generiert (Bartneck et al. 2007).

Nicht nur Science-Fiction, sondern auch der unbewusste Vergleich mit Menschen kann zu unrealistischen Erwartungen an soziale Serviceroboter führen. Im Gegensatz zu Robotern, können Menschen komplexere Fähigkeiten nur auf Basis von bereits erworbenen Fähigkeiten erlernen. Ein Roboter hingegen kann eine für den Menschen sehr anspruchsvolle Tätigkeit autonom ausführen, ohne vorab alle für Menschen notwendigen Grundfähigkeiten erworben zu haben (Fischer 2006), wie z.B. einen Dialog führen zu können, ohne die Grundlagen des Spracherwerbs gelernt zu haben. Im IURO-Projekt konnten wir Anmerkungen von Teilnehmer*innen der Feldstudien identifizieren, die ein ähnliches Unverständnis über das Fähigkeitsspektrum des Roboters zum Ausdruck brachten, wie z.B.: »Wenn der Roboter autonom von A nach B navigieren kann, wie kann es dann sein, dass er nicht weiß, wohin er fahren soll?« In der Vorstellung der Teilnehmenden war die autonome Navigation die komplexere Fähigkeit, als das Navigationsziel zu erkennen. In ähnlicher Weise war es für die Teilnehmer*innen der Haushaltsstudie im Hobbit-Projekt schwer nachzuvollziehen, warum der Roboter potenziell jedes beliebige Objekt vom Boden aufheben kann, aber nur zuvor gelernte Objekte autonom finden und greifen kann.

Der Begriff Roboter

Die Beteiligung an der Entwicklung von Gestaltungsideen für »Technologien der Zukunft« setzt auch eine gewisse Kompetenz aller Teilnehmenden voraus, sich technisch machbare Zukunftsszenarien vorzustellen und die Vorschläge anderer Teilnehmenden zu verstehen und zu würdigen. Klassische Methoden der partizipativen Gestaltung wie Exkursionen (z.B. zu Robotikunternehmen), Szenarienentwicklung und Zukunftswerkstätten können dazu eingesetzt werden. Wenn das Ziel jedoch ist, Zukunftsszenarien für Roboter zu entwickeln, bringt schon der Begriff einige Schwierigkeiten mit sich. Im Hobbit-Projekt wurde daher ganz bewusst der Begriff ›Roboter‹ in den Konzeptualisierungsworkshops vermieden (Huber et al. 2014). Wir wollten Ideen für das Konzept des Roboters durch Assoziationsverfahren generieren, die nur den Begriff ›Helfer*in‹ verwendeten, um technologisch gefärbte Assoziationen (z.B. durch Science-Fiction) zu vermeiden und den Gestaltungsspielraum zu Beginn möglichst offen zu halten. Handlungsleitend war die Annahme, dass es Senior*innen leichter fallen würde, Überlegungen anzustellen, sich eine*n perfekte*n Helfer*in für das Zuhause vorzustellen als einen Roboter, da so Fragen der technologischen Machbarkeit zunächst ausgeklammert waren. Allerdings eröffneten wir mit diesem Ansatz auch einen technologisch unrealistischen

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Gestaltungsraum für das Projekt, der dann wiederum in technologische Machbarkeit hätte übersetzt bzw. reduziert werden müssen. So sagte eine Teilnehmerin im bereits zitierten Beispiel in der Konzeptualisierungsphase: »Dieser Helfer wird meine Fenster putzen und meine Blumen gießen müssen«. Diese Fähigkeiten sind technisch allerdings in einem dreijährigen Entwicklungsprozess kaum umzusetzen. Als die Teilnehmerin schließlich an einer Laborstudie mit dem ersten Prototypen teilnahm, war ihre Enttäuschung über die tatsächlichen Fähigkeiten des Roboters groß.

Situationen wie diese, die sich auch negativ auf die wahrgenommenen Teilhabe der Nichtforschenden in einem Entwicklungsprozess auswirken, können vermieden werden, wenn alle Teilnehmenden ein grundlegendes Verständnis von den technischen Möglichkeiten aktueller Serviceroboter haben. Ein typischer Ansatz, um das zu erreichen, ist es, Bilder oder Videos von Robotern als Diskussionsanstoß zu zeigen. Im IURO-Projekt wurde dieser Ansatz gewählt, um den Teilnehmenden eines Workshops zur optischen Gestaltung des Roboters eine Vorstellung davon zu vermitteln, wie Roboter mit ähnlichen Funktionalitäten aktuell aussehen (Förster et al. 2011). In ähnlicher Art haben auch Lee et al. (2017) in Workshops mit Senior*innen Videos von existierenden Robotersystemen für die Altenpflege gezeigt, um zu lernen, wie ältere Erwachsene diese Systeme interpretieren und bewerten.

Wizard-of-Oz – Von der bewussten Täuschung in Laborstudien

Prototypische Technologien werden in Laborstudien häufig mit dem sogenannten Wizard-of-Oz-Verfahren (WoZ, nach dem gleichnamigen Film ›Der Zauberer von Oz‹ 1939) getestet. In diesem Verfahren sitzt ein ›Wizard‹ in einem separaten Raum, während Proband*innen mit dem Roboter interagieren. Der ›Wizard‹ startet und beendet Interaktionssequenzen, die zwischen Roboter und Mensch ausgeführt werden. Proband*innen bleiben dabei in dem Glauben, das System sei voll autonom. Ursprünglich wurde diese Art von Setting für Studien zu sprachgesteuerten Systemen entwickelt, als diese noch vorrangig prototypisch ohne KI umgesetzt wurden. Für Laborstudien zur Mensch-Roboter-Interaktion bietet WoZ den Vorteil, dass Studien durchgeführt werden können bevor alle Bestandteile technisch funktionsfähig sind, die für eine autonome Interaktion notwendig wären. Des Weiteren ist es möglich, Aspekte zu testen, die eventuell technisch noch gar nicht autonom realisierbar sind. Vor allem aber kann eine standardisierte Laborsituation erzeugt werden, in der ein Roboter immer dieselben Aktionen ferngesteuert ausführt. Der Anteil des Roboterverhaltens, der während der Studie gesteuert wird und nicht autonom läuft, kann dabei stark variieren (Riek 2012). Unter MRI- Forschenden gibt es ein Bewusstsein dafür, dass diese Steuerung eine Illusion von Roboterintelligenz bedeutet, die auch ethische Risiken birgt. Unter anderem kann WoZ unangemessene Erwartungen an Roboter bei Studienteilnehmen-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

den noch weiter verstärken (Riek and Howard 2014). Außerdem sind Ergebnisse aus WoZ-Studien nicht immer direkt übertragbar in Situationen außerhalb des Labors. Im IURO-Projekt wurde z.B. in einer WoZ-Laborstudie festgestellt, dass die Teilnehmenden die Information des »Pointers« am Kopf des Roboters (siehe Abbildung 6) als hilfreich für Wegbeschreibungen empfanden (Mirnig et al. 2012a). Im späteren Feldversuch konnte jedoch kein einziger Blick von Teilnehmenden auf den »Pointer« festgestellt werden und niemand erwähnte den »Pointer« in den Interviews nach der Interaktion (Weiss et al. 2015). Die Entscheidung, den »Pointer« im finalen Roboterdesign beizubehalten, wurde demnach durch eine falsche Erwartungshaltung, generiert durch eine WoZ-Studie, motiviert.

Machtausgleich zwischen Interessengruppen – Ein Balanceakt

Die traditionelle Form der Beteiligung potenzieller Nutzer*innen an der Entwicklung sozialer Serviceroboter als Informant*innen gibt diesen nicht die Möglichkeit, ihren Wissensstand während der Projektlaufzeit an den der Forschenden anzupassen (und vice versa). Dagegen werden Forschende im Zuge der Interaktion mit dem Roboter immer kompetenter und fühlen sich in der Folge eher dazu befähigt, Gestaltungsentscheidungen zu treffen. Jedoch fehlen ihnen die Perspektiven potenzieller Nutzer*innen z.B. im Hinblick auf die Alltagstauglichkeit eines Roboters; nichtsdestotrotz betrachten sie ihr Wissen als überlegen. Dies wirkt sich meist auf Entscheidungen aus, insbesondere wenn Erkenntnisse aus der Konzeptualisierungs- und Prototyping-Phase auf die Systemintegration übertragen werden.

Die Dominanz von Hardware-Entscheidungen

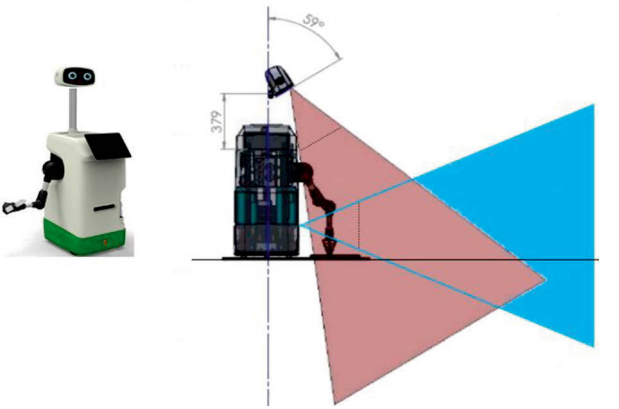
Das persönliche Roboter-Narrativ von Forschenden und Entwickler*innen und ihre Interpretationen der Beiträge anderer Interessengruppen im Gestaltungsprozess haben einen starken Einfluss auf die tatsächliche Entwicklung eines Roboters. Bei dessen Konstruktion müssen fundamentale Entscheidungen getroffen werden, die den weiteren Gestaltungsraum stark einschränken, z.B. mit welcher Sensorik der Roboter ausgestattet wird. Da Nutzer*innen kaum in diese Entscheidungen involviert werden, fehlt ihnen später bei der Teilnahme an Studien das Verständnis für die Funktionsweise des Roboters. Des Weiteren ist anzumerken, dass alle Konsequenzen, die diese Entscheidungen für die Mensch-Roboter-Interaktion mit sich bringen, auch nicht von den Forschenden und Entwickler*innen vorhergesagt werden können, sondern vieles auf wiederholten Versuchsverfahren basiert und während der Entwicklung ausgetestet wird. Der Prozess, wann und wie Entscheidungen getroffen werden, wird selten in den wissenschaftlichen Publikationen the-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - CC BY-NC-ND

matisiert und dokumentieret; im Rahmen der hier diskutierten Fallbeispiele wurden sie aber immer von Forschenden und Entwickler*innen und ohne Beteiligung anderer Interessengruppengetroffen. Das Phänomen, dass Designentscheidungen oftmals nicht bewusst getroffen werden, sondern aus dem Prozess heraus entstehen, ist nicht neu in der Technologieentwicklung: »much of the value of prototypes as carriers of knowledge can be implicit or hidden. They embody solutions, but the problems they solve may not be recognized« (Stappers 2007: 77).

Im Hobbit-Projekt wurde beispielsweise eine Vielzahl von Entscheidungen für die prototypische Umsetzung des Roboters von zwei Prämissen geleitet: (1) die Gesamtkosten des Roboters sollten niedrig bleiben; somit kamen nur bestimmte Sensoren in Frage, die Limitierungen mit sich brachten, (2) die Höhe des Roboters sollte so gestaltet sein, dass eine Interaktion via Touchscreen sowohl im Stehen als auch im Sitzen komfortabel möglich ist. Die Gestaltungsideen, die zu Beginn des Projekts in partizipativen Designworkshops von potenziellen Nutzer*innen generiert wurden, gerieten während des Prozesses immer mehr in Vergessenheit und wurden als »nicht vereinbar mit der technischen Machbarkeit« eingestuft und daher nicht weiter berücksichtigt (siehe Abbildung 4).

Abbildung 4: Hobbit Sensoren Set-up: Die Höhe des Kopfes und der Neigungswinkel, sowie die Breite des Torsos wurden maßgeblich durch die Sensorabdeckung bestimmt. (de la Puente et al. 2014)

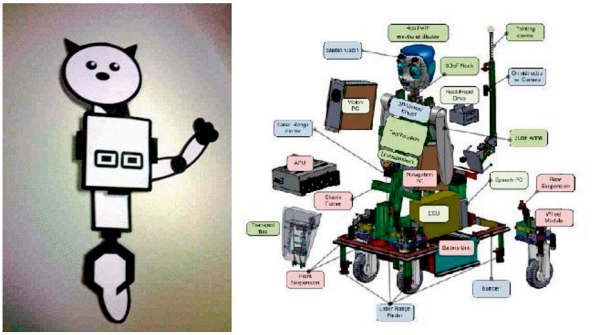


Auch im IURO-Projekt wurden die Gestaltungsideen, die mit potenziellen Nutzer*innen generiert worden waren (Förster et al. 2011), kaum auf den Prototypenbau angewendet. In einem Designworkshop zu Beginn des Projekts wurde von den Teilnehmenden vor allem hinterfragt, ob der Roboter eine funktionale oder men-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

schenähnliche Gestalt aufweisen sollte. Es zeigte sich eine Tendenz zur Bevorzugung eines nicht-anthropomorphen Designs. Die Teilnehmenden wünschten sich einen Roboter mit einem tierähnlichen Kopf und nur einem Arm zur Objektmanipulation (siehe Abbildung 5). Die Design-Entscheidungen für den humanoiden Kopf, die vierrädrige Plattform und die beiden gummiartigen »Dummyarme« wurden jedoch ausschließlich von Forschenden und Entwickler*innen getroffen, oftmals mit dem Argument, diese Entscheidungen seien notwendig, um die Funktionalität des Roboters zu gewährleisten (siehe Abbildung 5).

Abbildung 5: Links: Ergebnis des IURO Designworkshops (Förster et al. 2011); rechts: IURO Hardware Set-up (Weiss et al. 2015)



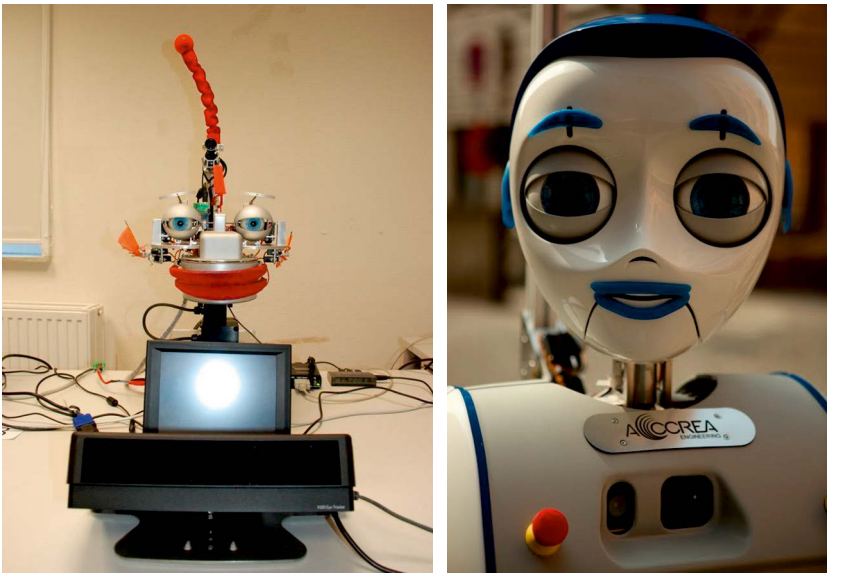
Die fehlende Beteiligung von potenziellen Nutzer*innen in der Umsetzungsphase führte auch in diesem Projekt dazu, dass manche Detailaspekte, wie der Wunsch nach einem tierähnlichen Kopf verloren gingen. So wurde zum Beispiel zu Beginn der Kopf des IURO-Roboters ohne weitere kritische Hinterfragung auf Basis eines schon existierenden prototypischen Kopfes mit tierähnlichen Merkmalen entwickelt (EDDIE, siehe Abbildung 6, links). Als jedoch die Entscheidung getroffen wurde, für den finalen Prototypen eine schönere Hülle zu schaffen, ging diese frühere Designentscheidung verloren – vielleicht aufgrund der impliziten Vorstellung der Entwickler*innen, dass Serviceroboter humanoide Gestaltungsmerkmale aufweisen – und ein anthropomorpher Kopf wurde gestaltet (IURO, siehe Abbildung 6, rechts). In ähnlicher Weise wurden auch andere Entscheidungen bei der Konstruktion der Roboterplattform letztlich ausschließlich von den Forschenden und Entwickler*innen getroffen, wie es von den Forschenden auch implizit in einer Publikation dargestellt wurde:

> »As the robot did not need to be able to grasp or manipulate anything we decided against equipping it with an arm with a pointing hand. Thereby, we wanted to avoid wrong expectations if the robot had a hand, but would not be able to grasp

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

with it. Instead, we used a pointer, mounted on the head of the robot, for indicating directions.« (Weiss et al. 2015: 45f.)

Abbildung 6: links: EDDIE Kopf mit »Pointer« (Mirnig et al. 2012a), rechts: IURO Kopf des finalen Prototypen © 2013 Accrea.



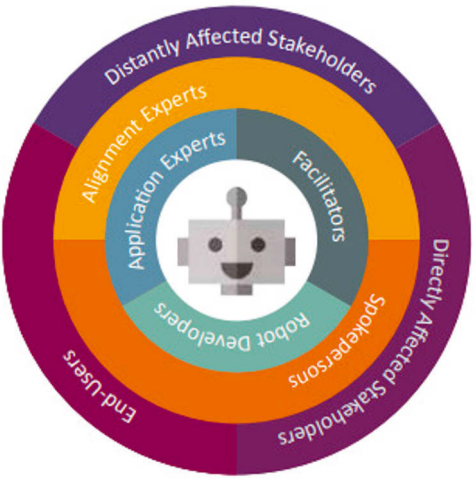
Technische Perspektiven allein machen keinen Serviceroboter

Die Entwicklung sozialer Serviceroboter, die erfolgreich eingesetzt werden können sollen, braucht mehr Blickwinkel als nur den technischen. In einem nutzungszentrierten Prozess werden typischerweise primäre Nutzer*innen einbezogen (Payr et al. 2015). Daneben gibt es jedoch sehr viel mehr relevante Interessengruppen, die einen wertvollen Beitrag zur Entwicklung sozialer Serviceroboter leisten könnten. Im kürzlich abgeschlossenen EU-Projekt Responsible Ethical Learning With Robotics (REELER) wurde das sogenannte *Human-Proximity-Model* erarbeitet. Dieses Modell basiert auf ethnografischen Studien (Hasse et al. 2018) und listet drei relevante Interessengruppen auf, die aktiv an der Entwicklung von Servicerobotern beteiligt werden sollten (siehe Abbildung 7).

Das Zentrum bilden hier die Entwickler*innen der Roboter. Diese setzen sich zusammen aus Personen mit technischem Fachwissen, deren Aufgabe es ist, Roboter ganz oder teilweise zu entwickeln (z.B. Maschinenbauer*innen, Informa-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Abbildung 7: Das Human-Robot-Proximity-Model entwickelt im REELER Projekt (https://reeler.eu, 16.12.20)



tiker*innen, Industriedesigner*innen), sowie Entscheidungsträger*innen, deren Rolle darin besteht, den Rahmen für die Entwicklung festzulegen (z.B. Fördereinrichtungen, Regulierungsbehörden), aber auch Personen, die auf andere Weise die Finanzierung und den Marktzugang erleichtern (z.B. Anwält*innen, Investor*innen, Marketing- oder Public-Relations-Personen), und schließlich Personen mit Expertise im Anwendungsbereich (z.B. ein Bauunternehmen oder Bauträger für einen Industrieroboter oder ein*e Molkereibesitzer*in für einen Melkroboter).

Der mittlere Kreis besteht aus Vermittler*innen zwischen Entwickler*innen und (direkten und indirekten) Anwender*innen von Robotern. Hier wird weiter unterschieden zwischen Vermittler*innen, die im Namen von Anwender*innen sprechen (z.B. das Pflegepersonal, das im Namen der Patient*innen spricht) und Vermittler*innen, die im Namen von Entwickler*innen sprechen und meist einen interdisziplinären, sozialwissenschaftlich geprägten Hintergrund in Mensch-Roboter-Interaktionsforschung haben.

Den äußersten Kreis des Modells bilden direkt oder indirekt betroffene Anwender*innen, also Personen, die den Roboter direkt nutzen (bedienen oder mit ihm interagieren) werden (z.B. Patient*innen, die einen Rehabilitationsroboter benutzen) oder die mit dem Roboter indirekt in Berührung kommen und von ihm betroffen sind (z.B. Familienmitglieder, die Patient*innen bei der Benutzung eines Rehabilitationsroboters helfen, oder Pflegepersonal, das mit einem Reinigungsroboter interagiert). Indirekt betroffen können auch Personen sein, die den Roboter

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

wahrscheinlich nie direkt bedienen, benutzen oder mit ihm interagieren werden, aber dennoch von ihm betroffen sein können (z.B. Physiotherapeuten, deren Tätigkeitsprofil sich durch den Roboter ändert).

Eine derart breit angelegte Beteiligung ist jedoch selten in Entwicklungsprojekten. Im IURO-Projekt wurden Interessengruppen über direkte Anwender*innen hinaus gar nicht in Betracht gezogen. Die grundlegende Herausforderung bestand schon in der Definition der direkten Anwender*innen, da der Projektanspruch darin bestand, einen Roboter für »potenziell jede*n Passant*in auf der Straße« (Weiss et al. 2015) zu entwickeln. Diese Definition ist eine immer wiederkehrende Herausforderung für die Entwicklung von Servicerobotern, die als Führer*in von Besucher*innen (Triebel et al. 2016) oder Tourist*innen (Karreman et al. 2012) oder als Empfangs- und Informationsschalterroboter (Lee et al. 2010) gedacht sind. Im IURO-Projekt führte dies zu der Entscheidung, dass alle Proband*innen ohne Vorerfahrung in Robotik für eine Einbindung als Nutzer*innen geeignet sind. Workshops und andere Anforderungsstudien können jedoch, realistisch betrachtet, diese Bandbreite an Vielfalt nicht abbilden. Vielmehr wurde aus der Not eine Tugend gemacht und eine willkürliche Stichprobe in der Münchener Fußgängerzone (wo der Roboter final evaluiert wurde) als angemessen betrachtet. Um die Schwierigkeit der Definition von direkten Anwender*innen abzufedern, wurde früh im Projekt entschieden, mit Personas (Nutzermodelle, die Personen einer Zielgruppe in ihren Merkmalen charakterisieren) und Szenarien zu arbeiten (Zlotowski et al. 2011), die basierend auf vorherigen Studiendaten entwickelt wurden, aber von den Annahmen und Interpretationen der Forschenden geprägt und nicht gemeinsam mit den Nutzer*innen entworfen wurden.

Im Hobbit-Projekt wurde bereits eine größere Bandbreite an Interessengruppen involviert. Es wurden sowohl direkte und indirekte Anwender*innen beteiligt als auch Anwendungsvermittler*innen aus der Gerontologie. Es wurden ebenso Entscheidungen durch Standardisierungs- und Zertifizierungsaspekte beeinflusst, wie z.B. der Verzicht auf die Integration einer Gehhilfe (wie eine Rollatorfunktion oder einen intelligenten Spazierstock), da dies den Roboter zu einem Medizinprodukt gemacht hätte, das höhere Standardisierungsanforderungen hätte erfüllen müssen.

Ein Akteur, der unserer Meinung nach noch viel zu wenig Beachtung in partizipativen Methoden der Mensch-Roboter-Interaktionsforschung erfährt, obwohl er einen maßgeblichen Teil des sozio-technischen Gefüges darstellt, ist der Roboter selbst als nichtmenschlicher, lernender Agent. In der Forschungsgemeinschaft des partizipativen Design wird KI bereits als eine neue Art von Design-Material angesehen, das gestaltet werden kann (Holmquist 2017). Ähnlich wie Holz, das verarbeitet wird, kann sich auch KI nach »Fertigstellung« eines Artefakts weiter verändern. Da wir davon ausgehen, dass Roboter ihre soziale Nützlichkeit aus der Interaktion mit Nutzer*innen und deren sozialem Kontext generieren, sollten sie unserem Ver-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

ständnis nach als nichtmenschliche Akteure in einem wechselseitigen Lernprozess intensiver mitgedacht werden, wie wir später noch ausführen werden.

Der adaptive Roboter – Das sich immer weiter entwickelnde System

Viele Probleme und Anwendungen von Servicerobotern sind zum Zeitpunkt ihrer Konstruktion nicht vollständig vorhersehbar und ergeben sich auch durch die Interaktion mit Nutzer*innen. Ein adaptives System kann demnach nie vollständig ausgestaltet sein; es bleibt variabel. In der Forschungsgemeinschaft des partizipativen Designs spricht man in diesem Zusammenhang von der Notwendigkeit von Meta-Design (Fischer und Giaccardi 2006). Dazu versucht man in interdisziplinären Teams ein ganzheitliches sozio-technisches Umfeld zu entwickeln, in dem Menschen Systeme während ihrer Nutzung weiter gestalten können, anstatt kontextlose Technologien zu konzeptionieren.

Soziale Serviceroboter müssen als offene Systeme gedacht werden, die von ihren Nutzer*innen modifiziert werden können, da sie sich an den jeweiligen Interaktionskontext anpassen müssen. Dafür müssen zwei unterschiedliche Zeitachsen berücksichtigt werden: der Lebenszyklus eines einzelnen Roboters (ontogenetisch) und die aufeinander folgenden Lebenszyklen verschiedener Generationen von Robotermodellen/-prototypen (phylogenetisch) (McGinn 2019). Ontogenetische Veränderungen der Interaktion (aufgrund von maschinellem Lernen, Verbesserung der Software, Hinzufügen von Hardwaremodulen usw.) sind eine Herausforderung, die bisher kaum in Roboterprojekten bedacht wurde. Bisher konzentrierte sich die Beteiligung von Nutzer*innen hauptsächlich auf die Erforschung der Rollen, die Roboter in Zukunft spielen könnten (Huber et al. 2014) und aus dieser Perspektive auf Aspekte des Erscheinungsbildes (Förster et al. 2011), der multimodalen Kommunikation (Mirnig et al. 2011) oder sozialer Navigationsstrategien (Carton et al. 2013), ohne die Adaptivität eines lernenden Roboters zu diskutieren oder in der Gestaltung zu berücksichtigen. In Zukunft wird es jedoch notwendig sein sicherzustellen, dass das Erscheinungsbild dem Verhaltensrepertoire und den Funktionalitäten des Roboters entspricht und die Zeitachsen der weiteren Entwicklung zu berücksichtigen, damit sich die kognitiven und interaktiven Fähigkeiten von Robotern im Laufe der Zeit für die Nutzer*innen nachvollziehbar anpassen (Tapus et al. 2007).

Roboter lernen, wenn sie genutzt werden

Im IURO-Projekt wurde der Aspekt des Lernens von Forschenden nur im Hinblick darauf berücksichtigt, dass der Roboter von Fußgänger*innen »lernt«, wie er im öffentlichen Raum navigieren kann, und dass für den Algorithmus wertvolle und wertlose menschliche Angaben (z.B. widersprüchliche Wegbeschreibungen) iden-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

tifiziert werden. Nichts davon wurde jedoch mit Anwender*innen diskutiert, die sich dieser Aspekte höchstwahrscheinlich nicht bewusst waren. Die Nutzer*innen wurden während der Integration der ersten Prototypen sogar eher als ›Sensorrauschen‹ und damit nicht als Partner*innen in der Interaktion, sondern als ambivalente Eingabequelle betrachtet.

Im Hobbit-Projekt haben Forschende und Entwickler*innen die notwendige Adaptivität des Roboters durch Parameter definiert: Je nach Einstellung dieser Parameter war Hobbit eher passiv oder proaktiv, indem er Nutzer*innen z.B. nach längeren Pausen aufforderte, wieder in Interaktion zu treten. Diese Parameter wurden allerdings nicht gelernt, sondern von Entwickler*innen vorab definiert. So sollte der Roboter sich z.B. nach einer Untätigkeit von »x« Stunden proaktiv nähern und eine der Unterhaltungsfunktionen vorschlagen (Bajones et al. 2018). Technisch gesehen war es bereits eine Herausforderung, diese Parameter in das autonome Roboterverhalten zu integrieren. Wie sich diese Parametrisierung auf das tatsächliche Roboterverhalten in den Haushaltsstudien auswirken würde, war auch für die Entwickler*innen nicht vorhersehbar. Doch auch dieser Parameter-Ansatz hätte mit Nutzer*innen gemeinschaftlich definiert werden können, um das Roboterverhalten schon vor der Durchführung von Haushaltsstudien transparenter zu machen.

Autonomes Roboterverhalten als »Blackbox«

Die Unvorhersagbarkeit des tatsächlichen Verhaltens eines autonomen Serviceroboters stellt eine der größten Herausforderungen dar. Selbst für Entwickler*innen ist es aufgrund der steigenden Komplexität nicht mehr möglich, genau zu erklären, warum und wie eine KI das tut, was sie gerade tut. Daher ist es umso relevanter, Nutzer*innen die Möglichkeit zur Kontrolle über das System zu geben (Holmquist 2017). Um aktive Teilhabe im Entwicklungsprozess überhaupt möglich zu machen, müssen Nutzer*innen verstehen, wie die Maschine lernt, wie sie trainiert wird und welche Auswirkungen dieses Training auf die Interaktion hat. Ein Interaktionsparadigma in der Mensch-Roboter-Interaktion ist das *Learning-by-demonstration* (Weiss et al. 2009) oder *Learning-by-imitation* (Alissandrakis et al. 2011). Dabei leitet der Roboter eine Strategie ab, die auf einer oder mehreren Demonstrationen von Nutzer*innen basiert (Argall et al. 2009). Dieser Ansatz wird von Robotiker*innen als sehr geeignet angesehen, um der Notwendigkeit Rechnung zu tragen, dass zukünftige Serviceroboter ständig von ihrer (sozialen) Umgebung lernen und sich anpassen müssen.

Die Herausforderung für partizipative Entwicklungsprojekte im Hinblick auf die Adaptivität des Roboters besteht daher darin, dass das Erscheinungsbild und das Verhalten des Roboters im Entwicklungsprozess zwar nur für die aktuelle Version ausgestaltet werden kann, aber dabei der gesamte Lebenszyklus mitge-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

dacht werden muss, um eine langfristige Nutzung überhaupt zu ermöglichen. Eine gestaltungsoffene und -sensible Technologieentwicklung, in der Menschen, Sozialsysteme und technologische Entwicklung als zusammenhängend und sich wechselseitig bedingend betrachtet werden, wird in der Mensch-Roboter-Interaktionsforschung schon länger gefordert (Šabanović 2010), allerdings ist ihre Umsetzung immer noch sehr anspruchsvoll und auch ressourcenintensiv. Im Folgenden stellen wir unsere Ideen für mehr aktive Beteiligung und gegenseitiges Lernen aller Teilnehmenden in Roboterprojekten dar und geben Handlungsempfehlungen, wie diese zukünftig zur Anwendung kommen können.

Mehr partizipative Teilhabe in der Roboterentwicklung – Nur wie?

Den Kern einer gestaltungsoffenen Beteiligung von potenziellen Nutzer*innen und weiteren Interessengruppen an der Technologieentwicklung bildet das gemeinsame Lernen sowie der Abbau sozialer Hierarchien zwischen den beteiligten Gruppen (Bannon and Ehn 2012). Die Idee ist eine Verschiebung vom Modell der Nutzer*innen als Informant*innen, zu einer aktiven und maßgeblichen Beteiligung. In jüngster Zeit finden wir vermehrt partizipatorische Ansätze auch in der Roboterentwicklung (Lee et al. 2017); die Schwierigkeit dabei stellt allerdings die gleichberechtigte Beteiligung in allen Entwicklungsphasen dar, wie wir es auch in unseren eigenen Projekten feststellen konnten.

In der Konzeptualisierungsphase des Hobbit-Projekts wurde versucht, in Designworkshops mit älteren Erwachsenen zu lernen, was sinnvolle Nutzungsmöglichkeiten für den Roboter sein könnten (Körtner et al. 2012; Frennert et al. 2012). Allerdings ging die aktive Beteiligung der Senior*innen in den späteren Entwicklungsphasen immer weiter zurück bis sie nur noch Proband*innen in Labor-und Feldstudien waren. Wir gehen wie Lee et al. (2017) davon aus, dass die aktive Mitgestaltungsmöglichkeit die Chancen für einen erfolgreichen Adoptionsprozess sozialer Serviceroboter in unserem Alltag erhöht, da die entwickelten Lösungen eher als sinnvoll und nützlich wahrgenommen werden. Forschungsprojekte, die komplexe soziale Serviceroboter hervorbrachten, wie IURO, Hobbit, SPENCER und FROG konzentrierten sich in erster Linie darauf, technische Anforderungen zu erfüllen, damit diese Roboter in menschlichen Umgebungen autonom funktionieren können. Nutzer*innen werden dabei als wertvolle Informant*innen betrachtet, um dies zu ermöglichen. Dennoch kommt keiner dieser Roboter (oder ähnliche kommerzielle Abwandlungen davon) bisher tatsächlich zum Einsatz. Das liegt unseres Erachtens nicht nur daran, dass diese Roboter noch zu kostspielig für den Alltag oder technisch nicht robust genug sind, sondern auch daran, dass es ihnen an wahrgenommener Nützlichkeit fehlt.

Mit welchen Beteiligungsmethoden kann es also besser gelingen, als nützlich bewertete soziale Serviceroboter zu entwickeln? Unserer Analyse nach müssen da-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

zu drei Kernkriterien erfüllt sein: (1) ein ausbalanciertes Kräfteverhältnis zwischen Forschenden, Nutzer*innen und weiteren Interessengruppen, (2) die stärkere Berücksichtigung von Robotern als nichtmenschliche lernende Agenten im Gestaltungsprozess, (3) die Betrachtung der Sozialität eines Roboters als Ergebnis von Interaktion, die nicht durch Schlüsselreize determiniert werden. Basierend darauf geben wir im Folgenden Handlungsempfehlungen für (1) aktuelle Entwicklungsprojekte und (2) für Projekte, die in Zukunft mit fortgeschrittener technischer Realisierbarkeit konzeptualisiert werden könnten.

Was wir jetzt gleich tun können ...

Wie wir gesehen haben, sind Diskrepanzen zwischen erwarteten und tatsächlichen Fähigkeiten von Robotern oft im populär geprägten Roboter-Narrativ begründet. Abhilfe schaffen könnte hier eine Methode des *inkrementellen, partizipativen Roboterdesigns*. Hierbei würden nicht erst integrierte Prototypen mit Nutzer*innen evaluiert, sondern einzelne Funktionalitäten. Dabei könnten in Studien mit repräsentativen Nutzer*innen auch gleichzeitig Trainingsdaten für den Roboter gesammelt werden. Durch diesen engeren Bezug würden Nutzer*innen auch besser nachvollziehen können, wie sich die Komplexität und Funktionalität des Roboters entwickelt und wie unterschiedliche technische Designentscheidungen einander beeinflussen. Im Hobbit-Projekt hätten wir das beispielhaft folgendermaßen umsetzen können: Wenn man den Roboter gerufen hat, musste er zu Nutzer*innen hinfahren und in angemessener Distanz stehen bleiben. Um das robust zu entwickeln, wurden viele Stunden lang im Labor Tests gemacht, in denen Forschende Nutzer*innen nachstellten und diese Situation wieder und wieder wiederholten, um die autonome Navigation zu optimieren, z.B. für verschiedene Lichtverhältnisse, unterschiedlich große Personen, in Röcken oder Hosen etc. Nutzer*innen könnten in diese Testphasen eingebunden werden und dadurch viel über das Verhalten des Roboters lernen. Zugleich würde der Roboter Trainingsdaten durch repräsentative Nutzer*innen erhalten. Wie auch Lee et al. (2017) festhalten, kann eine aktive Beteiligung nur dann erzielt werden, wenn sich der Wissensstand zwischen Forschenden und Nutzer*innen über mehrere Sitzungen hinweg allmählich etwas angleicht. Diese Art des inkrementellen, partizipativen Designs kann auch das Vertrauen der Nutzer*innen in ihren Beitrag zur Entwicklung des Serviceroboters erhöhen. Forschende haben zudem mehr Möglichkeiten, die Vorschläge anderer Interessengruppen einzubeziehen.

Ein inkrementeller, partizipativer Prozess ermöglicht darüber hinaus, dass Nutzer*innen lernen, das Roboterverhalten vor allem im Fehlerfall besser zu verstehen. Um bei dem Beispiel zu bleiben, würden Nutzer*innen lernen, welche technischen Ursachen bestimmten Fehlern zugrunde liegen und weshalb der

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Roboter z.B. gar nicht erst los fährt, auf halbem Weg stehen bleibt, Nutzer*innen nicht findet etc. Ebenso würden sie lernen, welche Möglichkeiten der Korrektur es im Fehlerfall gäbe (z.B. den Vorhang zuziehen, wenn es zu hell ist; den Roboter wieder in die Ladestation schieben, damit er sich neu orientieren kann etc.). Studien haben gezeigt, dass Erklärungen und Problemlösungsvorschläge in solchen Situationen dazu beitragen können, das Vertrauen in den Roboter und die Interaktion aufrechtzuerhalten (Bajones et al. 2016; Tolmeijer et al. 2020). Ebenso kann ein inkrementeller, partizipativer Gestaltungsprozess genutzt werden, um kontextspezifische Darstellungsweisen zu finden, wie ein Roboter seinen Systemzustand im Falle eines Fehlers selbst erklären kann, damit dieser von Nutzer*innen behoben werden kann. Es liegt auf der Hand, dass nicht für alle potenziellen Fehler geeignete Erklärungen mit Nutzer*innen entwickelt werden können, da autonomes Verhalten immer Unvorhersehbares hervorbringt, aber dennoch könnte dieser Ansatz Interaktionsstörungen und -abbrüche zwischen Robotern und Nutzer*innen reduzieren und das Vertrauen in die Technologie erhalten (Tolmeijer et al. 2020).

Nutzer*innen sollten jedoch nicht nur in die Testung der Roboterfunktionalitäten einbezogen werden, sondern auch in das Programmieren und Einlernen neuer Fähigkeiten für spätere Nutzungsphasen. So wurde z.B. das iCustomProgramme (Chung et al. 2016) als ein System zur Programmierung sozial interaktiver Verhaltensweisen für Serviceroboter entwickelt. Mit einer Reihe von Studien konnten Chung et al. (2016) die Nützlichkeit ihres Systems in der Praxis zeigen. In ähnlicher Weise entwickelten Saunders et al. (2015) eine Schnittstelle, die das Einlernen neuer Fähigkeiten eines Serviceroboters für technische Laien ermöglichen sollte. Solche Schnittstellen könnten es verschiedenen Interessengruppen ermöglichen, sich aktiv an der Gestaltung des Robotersystems zu beteiligen, sowohl in der Implementierungs- als auch in der Nutzungsphase. Derartige Ansätze werden auch als »co-learning« und »reablement« (Saunders et al. 2015) bezeichnet; Nutzer*innen sollen die Möglichkeit haben, die Interaktion durch die eigene Nutzung eines Roboters zu gestalten. Die Auseinandersetzung mit einem Roboter dient dabei auch einer Verstärkung der vermehrten Nutzung im Alltag:

> »Thus, rather than passively accepting imposed solutions to a particular need, the user actively participates in formulating with the robot their own solutions and thus remains dominant of the technology and is empowered, physically, cognitively, and socially.« (Saunders et al. 2015: 27)

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Wie Projekte der Zukunft aussehen könnten …

Wie in der Einleitung erwähnt, rückte die Vision koexistierender Roboter erst kürzlich wieder stärker in den Fokus der wissenschaftlichen Aufmerksamkeit (Riek 2013). Das Konzept an sich ist in der Robotikforschung nicht neu, jedoch wird die damit verbundene Komplexität für das Interaktionsdesign immer deutlicher. Dabei stellt sich die Frage, wie wir die Interaktion mit einer Technologie, die sich über die Zeit durch ihre Nutzung verändert und einen hohen Grad an Personalisierung für unterschiedliche Nutzer*innen verlangt, vorausplanen können. Gerade das dafür notwendige wechselseitige Lernen zwischen Nutzer*innen und Forschenden, aber auch das Lernen der Roboter stellt eine der größten Herausforderungen dar, da sich die Art und Weise, wie Menschen lernen, grundlegend von den derzeitigen Techniken der KI und des maschinellen Lernens unterscheidet. Bereits 2004 stellte Dautenhahn (2004) dazu die Vision von »*heranwachsenden Robotern*« vor. Sie argumentierte, dass längerfristig nützliche multifunktionale Serviceroboter nicht auf einem eingebauten festen Repertoire an Verhaltensweisen beruhen können, sondern die persönlichen Präferenzen von Nutzer*innen erlernen müssen, mit denen sie interagieren. Dautenhahn plädiert für einen »Entwicklungspfad«, auf dem Roboter wie in Mensch-Hund-Beziehungen sozialisiert werden, sodass gewissermaßen der Serviceroboter wie ein Hundewelpe durch seine Beziehung zu einem Menschen zu einem wertvollen Haushaltsmitglied wird. Um dies zu erreichen, schlägt sie einen 3-Phasen-Plan vor, der sich unserer Meinung nach mit einer zukünftigen Methodik für aktive Teilhabe in der Roboterentwicklung verbinden ließe:

Phase I: Aneignung von Hintergrundwissen – Diese Phase kann mit der Konzeptualisierungsphase verbunden werden. Hier geht es darum, Anforderungen an den Roboter zu identifizieren und auf der Forschung zu erfolgreicher Mensch-Roboter-Interaktion aufzubauen, wobei Dautenhahn (2004) anerkennt, dass die Erforschung des Designraums wahrscheinlich nie abgeschlossen sein wird. Im Sinne eines gestaltungsoffenen Designprozesses sollte in dieser Phase besonderes Augenmerk auf die unterschiedlichen Erwartungshaltungen aller Interessengruppen gelegt werden.

Phase II: Sozialisierung im Labor – In dieser Phase wird ein erster Prototyp entwickelt, um die Standardeinstellungen für sein Verhaltensrepertoire festzulegen (Dautenhahn 2004). Dautenhahn schlägt für diese Phase vor, dass Roboter durch »Robotertrainer*innen« sozialisiert werden können, d.h. dass in einem Training dem Roboter grundlegende Verhaltensweisen beigebracht werden. In unserem Verständnis von aktiver Teilhabe sind diese Trainer*innen Forschende und Entwickler*innen, die den eigentlichen Nutzer*innen zur Seite stehen, Robotern neue Funktionalitäten einzulernen. Dieses Training kann als eine technologische Erweiterung des inkrementellen, partizipativen Designs verstanden werden. Tech-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

nologisch vielversprechende Ansätze hierfür sind wie bereits erwähnt »learning-by-demonstration« oder »learning-by-imitation« (Argall et al. 2009).

Phase III: Personalisierung – In dieser Phase wird der Roboter für seinen Zielkontext personalisiert, z.B. eine Familie, ein Pflegeheim, eine Schule usw. Der Roboter muss die verschiedenen Personen, ihre Routinen usw. erlernen. Das Ergebnis dieses Prozesses ist laut Dautenhahn:

»*...even two robots of the same ›breed‹ that leave the laboratory with identical behavioral default settings, will over time develop into individualized machines, machines with a unique personality*« (Dautenhahn 2004: 21).

In dieser Phase sollten Nutzer*innen schon viel über die grundlegende Roboterfunktionalität erlernt haben, um den Roboter eigenständig personalisieren zu können. Gerade für diese Phase werden Meta-Design-Richtlinien (Fischer und Giaccardi 2006) in der Methodik für die aktive Teilhabe relevant sein. Diese Richtlinien beschäftigen sich damit, wie lernende und sich verändernde Technologien gestaltet werden können, damit Nutzer*innen sie langfristig nutzen können. Die Sozialität und Nützlichkeit eines Roboters sollten sich schließlich in dieser Phase durch die eigentliche Nutzung entwickeln und nicht durch vordefinierte, vom Menschen implementierte, soziale Schlüsselreize (siehe auch Chang und Šabanović 2015).

Unsere Handlungsempfehlungen für eine gestaltungsoffene aktive Beteiligung in aktuellen und zukünftigen Entwicklungsprojekten können nicht alle Schwierigkeiten lösen. Allerdings wird eine gestaltungssensible Stärkung der Beteiligungsprozesse (1) das Wissen von Nutzer*innen über die Technologie erhöhen, (2) das Kräfteverhältnis zwischen Nutzer*innen und Forschenden und weiteren Interessengruppen ausgleichen, sowie (3) Robotik für Nutzer*innen transparenter machen und ihnen eher ein Gefühl von Kontrolle über ein System geben, wenn sie in die Gestaltung der Lernalgorithmen und die Personalisierung des Roboters involviert sind.

Fazit

In den letzten Jahren wurden Nutzer*innen und weitere Interessengruppen immer stärker in den Entwicklungsprozess sozialer Serviceroboter eingebunden, dennoch ist meist zu beobachten, dass Forschende und Entwickler*innen Nutzer*innen eher in einer passiven Rolle als Informant*innen sahen und die Einstellung hatten, dass diese zuerst »kluge Nutzer*innen« werden müssten, um mit den entwickelten Systemen erfolgreich zu interagieren. Mit der rasanten technischen Weiterentwicklung in der Robotik und KI-Forschung entstehen jedoch neue Chancen für eine konstruktivere Partizipation in der Entwicklung sozialer Serviceroboter (Lee et al. 2017). Daher plädieren wir für eine enge Zusammenarbeit und ein wechselseitiges

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Lernen aller Interessengruppen, um nützliche Serviceroboter zu entwickeln, die tatsächlich in sozialen Kontexten funktionieren. Unsere skizzierten Anforderungen für eine Neuausrichtung dieser Beteiligung sowie die Handlungsempfehlungen, wie diese in aktuellen und zukünftigen Forschungsprojekten erreicht werden könnte, können dabei als Basis für inter- und transdisziplinäre Entwicklungsprojekte dienen.

Literatur

Alissandrakis, A., Syrdal, D. S. and Miyake, Y. (2011). Helping robots imitate: Acknowledgment of, and adaptation to, the robot's feedback to a human task demonstration. In *New Frontiers in Human–Robot Interaction*, eds. K. Dautenhahn and J. Saunders, 2-9. Amsterdam: John Benjamins.

Argall, B. D., Chernova, S., Veloso, M. and Browning, B. (2009). A survey of robot learning from demonstration. *Robotics and autonomous systems* 57(5): 469-483.

Azenkot, S., Feng, C. and Cakmak, M. (2016). Enabling Building Service Robots to Guide Blind People: A Participatory Design Approach. In *Proceedings of the 11th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI2016)*, ed. IEEE, 3-10. Piscataway, NJ.

Bajones, M., Weiss, A. and Vincze, M. (2016). Help, anyone? A user study for modeling robotic behavior to mitigate malfunctions with the help of the user. In *Proceedings of the 5th International Symposium on New Frontiers in Human-Robot Interaction*, ed. AISB 2016, Sheffield, UK.

Bajones, M., Fischinger, D., Weiss, A., Wolf, D., Vincze, M., de la Puente, P. et al. (2018). Hobbit: providing fall detection and prevention for the elderly in the real world. *Journal of Robotics* 2018: 1-20.

Bajones, M., Fischinger, D., Weiss, A., Puente, P. D. L., Wolf, D., Vincze, M., Körtner, T., Weninger, M., Papoutsakis, K., Michel, D., Qammaz, A., Panteleris, P., Foukarakis, M., Adami, I., Ioannidi, D., Leonidis, A., Antona, M., Argyros, A., Mayer, P., Panek, P., Eftring, H. and Frennert, S. (2019). Results of field trials with a mobile service robot for older adults in 16 private households. *ACM Transactions on Human-Robot Interaction (THRI)* 9(2): 1-27.

Bannon, L. J. and Ehn, P. (2012). Design: Design matters in Participatory Design. In *Routledge International Handbook of Participatory Design*, eds. J. Simonsen and T. Robertson, 57-83. London, UK.: Routledge.

Bartneck, C., Suzuki, T., Kanda, T. and Nomura, T. (2007). The influence of people's culture and prior experiences with AIBO on their attitude towards robots. *AI and Society* 21(1-2): 217-230.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - CC BY-NC-ND

Belpaeme, T., Vogt, P., Van den Berghe, R., Bergmann, K., Göksun, T., De Haas, M. et al. (2018). Guidelines for designing social robots as second language tutors. *International Journal of Social Robotics* 10(3): 325-341.

Breazeal, C. L. (2004). *Designing Sociable Robots*. London: MIT Press.

Bruckenberger, U., Weiss, A., Mirnig, N., Strasser, E., Stadler, S. and Tscheligi, M. (2013). The Good, The Bad, The Weird: Audience Evaluation of a »Real« Robot in Relation to Science Fiction and Mass Media. In *Social Robotics. ICSR 2013. Lecture Notes in Computer Science, vol 8239*, eds. G. Herrmann, M. J. Pearson, A. Lenz, P. Bremner, A. Spiers and U. Leonards, 301-310. Cham: Springer International Publishing.

Buchner, R., Weiss, A. and Tscheligi, M. (2011). Development of a Context Model Based on Video Analysis. In *Proceedings of the 6th International Conference on Human-Robot Interaction (HRI2011)*, ed. ACM. 117-118. New York, NY.

Caleb-Solly, P., Dogramadzi, S., Ellender, D., Fear, T. and Heuvel, H. v. d. (2014). A Mixed-Method Approach to Evoke Creative and Holistic Thinking about Robots in a Home Environment. In *Proceedings of the 2014 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI2014)*, ed. ACM, 374-381. New York, NY.

Carton, D., Turnwald, A., Wollherr, D. and Buss, M. (2013). Proactively Approaching Pedestrians with an Autonomous Mobile Robot in Urban Environments. In *Experimental Robotics: The 13th International Symposium on Experimental Robotics*, eds. J. P. Desai, G. Dudek, O. Khatib and V. Kumar, 199-214. Cham: Springer International Publishing.

Chang, W.-L. and Šabanović, S. (2015). Interaction Expands Function: Social Shaping of the Therapeutic Robot PARO in a Nursing Home. In *Proceedings of the 10th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI2015)*, ed. ACM, 343-350. New York, NY.

Cheon, E. and Su, N. M. (2016). Integrating Roboticist Values into a Design Framework for Humanoid Robots, In *Proceedings of the 11th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI2016)*, ed. IEEE, 375-382. Piscataway, NJ.

Chung, M. J.-Y., Huang, J., Takayama, L., Lau, T. and Cakmak, M. (2016). Iterative Design of a System for Programming Socially Interactive Service Robots. In *Social Robotics. ICSR 2013. Lecture Notes in Computer Science*, eds. A. Agah, J.-J. Cabibihan, A. M. Howard, M. A. Salichs and H. He, 919-929. Cham: Springer International Publishing.

Dautenhahn, K. (2004). Robots we like to live with?! – A developmental perspective on a personalized, life-long robot companion. In *Proceedings of the 13th International Symposium in Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN2004)*, ed. IEEE, 919-929. Piscataway, NJ.

Dautenhahn, K., Woods, S., Kaouri, C., Walters, M., Koay, K. L. and Werry, I. (2005). What is a robot companion – friend, assistant or butler? In *Proceedings of*

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

the IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS2005), ed. IEEE,1192-1197. Piscataway, NJ.

Dautenhahn, K. (2013). Human-Robot Interaction. In *The Encyclopedia of Human-Computer Interaction: 2nd. Edition*, eds. The Interaction Design Foundation, Chapter 38. Interaction Design Foundation. https://www.interaction-design.org/literature/book/the-encyclopedia-of-human-computer-interaction-2nd-ed/human-robot-interaction. Zugegriffen: 04.07.2021.

de Graaf, M., Ben Allouch, S. and van Dijk, J. (2017). Why Do They Refuse to Use My Robot? Reasons for Non-Use Derived from a Long-Term Home Study. In *Proceedings of the 2017 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI2017)*, ed. ACM, 224-233. New York, NY.

Feil-Seifer, D. and Mataric, M. J. (2009). Human-Robot Interaction (HRI). In *Encyclopedia of Complexity and Systems Science*, eds. R. A. Meyers, 4643-4659. New York, NY: Springe.

Fink, J. (2014). *Dynamics of human-robot interaction in domestic environments*. EFPL Infoscience. https://doi.org/10.5075/epfl-thesis-6329. Zugegriffen: 04.07.2021.

Fischer, G. and Giaccardi, E. (2006). Meta-design: A Framework for the Future of End-User Development. In *End User Development*, eds. H. Lieberman, F. Paterno and V. Wulf, 427-457. Dodrecht: Springer.

Fischer, K. (2006). *What Computer Talk Is and Isn't: Human-Computer Conversation as Intercultural Communication*. Saarbrücken: AQ-Verlag.

Fischinger, D., Weiss, A. and Vincze, M. (2015). Learning grasps with topographic features. *The International Journal of Robotics Research* 34(9): 1167-1194.

Fischinger, D., Einramhof, P., Papoutsakis,K., Wohlkinger, W., Mayer, P., Panek, P., Hofmann, S., Körtner,T., Weiss, A., Argyros, A, and Vincze, M. (2014) Hobbit, a care robot supporting independent living at home: First prototype and lessons learned. *Robotics and Autonomous Systems* 75: 60-78.

Förster, F., Weiss, A. and Tscheligi, M. (2011). Anthropomorphic Design for an Interactive Urban Robot: The Right Design Approach. In *Proceedings of the 6th International Conference on Human-Robot Interaction (HRI2011)*, ed. ACM,137-138. New York, NY.

Forsythe, D. E. (1999). »It's just a matter of common sense«: Ethnography as invisible work. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)* 8(1-2): 127-145.

Frennert, S., Ostlund, B. and Eftring, H. (2012). Would Granny Let an Assistive Robot into Her Home? In *Social Robotics. ICSR 2012. Lecture Notes in Computer Science, vol 7621*, eds. S. S. Ge, O. Khatib, J.-J. Cabibihan, R. Simmons and M.-A. Williams, 128-137. Berlin; Heidelberg: Springer.

Gonsior, B., Landsiedel, C., Glaser, A., Wollherr, D. and Buss, M. (2011). Dialog strategies for handling miscommunication in task-related HRI. In *Proceedings of the 20th International Symposium in Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN2011)*, ed. IEEE, 369-375. Piscataway, NJ.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Gonsior, B., Sosnowski, S., Mayer, C., Blume, J., Radig, B., Wollherr, D. et al. (2011). Improving aspects of empathy and subjective performance for HRI through mirroring facial expressions. In *Proceedings of the 20th International Symposium in Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN2011)*, ed. IEEE, 350-356. Piscataway, N.

Goodrich, M. A. and Schultz, A. C. (2008). Human-Robot Interaction: A survey. *Foundations and Trends in Human–Computer Interaction* 1(3): 203-275.

Hasse, C., Trentemøller, S. and Sorenson, J. (2018). The Use of Ethnography to Identify and Address Ethical, Legal, and Societal (ELS) Issues. In *Companion of the 2018 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction Proceedings (HRI2018)*, ed. ACM, 393-394. New York, NY.

Holmquist, L. E. (2017). Intelligence on tap: artificial intelligence as a new design material. *Interactions* 24(4): 28-33.

Huber, A., Lammer, L., Weiss, A. and Vincze, M. (2014). Designing adaptive roles for socially assistive robots: a new method to reduce technological determinism and role stereotypes. *Journal of Human-Robot Interaction* 3(2): 100-115.

Karreman, D. E., van Dijk, E. M. A. G. and Evers, V. (2012). Contextual Analysis of Human Non-verbal Guide Behaviors to Inform the Development of FROG, the Fun Robotic Outdoor Guide. In *Human Behavior Understanding. HBU 2012. Lecture Notes in Computer Science, vol 7559*, eds. A. A. Salah, J. Ruiz-del-Solar, C. Meri¸cli and P.-Y. Oudeyer, 113-124, Berlin; Heidelberg: Springer.

Karreman, D., Ludden, G. and Evers, V. (2015). Visiting Cultural Heritage with a Tour Guide Robot: A User Evaluation Study in-the-Wild. In *Social Robotics. ICSR 2015. Lecture Notes in Computer Science 9388*, eds. A. Tapus, E. Andre, J.-C. Martin, F. Ferland and M. Ammi, 317-326. Zürich: Springer International Publishing.

Körtner, T., Schmid, A., Batko-Klein, D., Gisinger, C., Huber, A., Lammer, L. et al. (2012). How Social Robots Make Older Users Really Feel Well – A Method to Assess Users‹ Concepts of a Social Robotic Assistant. In *ICSR 2012. Lecture Notes in Computer Science 7621*, eds. S. S. Ge, O. Khatib, J.-J. Cabibihan, R. Simmons and M.-A. Williams,138-147. Berlin; Heidelberg: Springer.

Kriz, S., Ferro, T. D., Damera, P. and Porter, J. R. (2010). Fictional robots as a data source in HRI research: Exploring the link between science fiction and interactional expectations. In *Proceedings of the 19th International Symposium in Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN2010)*, ed. IEEE, 458-463. Piscataway, NJ.

Lammer, L., Huber, A., Weiss, A., und Vincze, M. (2014). Mutual care: How older adults react when they should help their care robot. In *Proceedings of the 3rd international symposium on new frontiers in human–robot interaction*, ed. *AISB2014*,1-4. London: Routledge.

Lee, H. R., Šabanović, S., Chang, W.-L., Nagata, S., Piatt, J., Bennett, C. et al. (2017). Steps Toward Participatory Design of Social Robots: Mutual Learning

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

with Older Adults with Depression. In *Proceedings of the 2017 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI2017)*, ed. ACM, 244-253. New York, NY.

Lee, H. R., Sung, J., Šabanović, S. and Han, J. (2012). Cultural design of domestic robots: A study of user expectations in Korea and the United States. In *Proceedings of the 21st International Symposium in Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN2012)*, ed. IEEE, 803-808. Piscataway, NJ.

Lee, H. R., Tan, H., & Šabanović, S. (2016). That robot is not for me: Addressing stereotypes of aging in assistive robot design. In *Proceedings of the 25th International Symposium in Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN2016), ed* IEEE, 312-317. New York City, New York, USA.

Lee, M. K., Forlizzi, J., Rybski, P. E., Crabbe, F., Chung, W., Finkle, J. et al. (2009). The Snackbot: Documenting the Design of a Robot for Long-Term Human-Robot Interaction. In *Proceedings of the 4th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI2009)*, ed. ACM, 7-14. New York, NY.

Lee, M. K., Kiesler, S. and Forlizzi, J. (2010). Receptionist or Information Kiosk: How Do People Talk with a Robot? In *Proceedings of the 2010 ACM Conference on Computer Supported Co-operative Work (CSCW2010)*, ed. ACM, 31-40. New York, NY.

Lorencık, D., Tarhanicova, M. and Sincak, P. (2013). Influence of sci-fi films on artificial intelligence and vice-versa. In *Proceedings of the 11th international symposium on applied machine intelligence and informatics (SAMI2013)*, ed. IEEE, 27-31. Piscataway, NJ.

McGinn, C. (2020). Why Do Robots Need a Head? The Role of Social Interfaces on Service Robots. *International Journal of Social Robotics* 12(1): 281– 295.

Mirnig, N., Gonsior, B., Sosnowski, S., Landsiedel, C., Wollherr, D., Weiss, A. et al. (2012a). Feedback guidelines for multimodal human-robot interaction: How should a robot give feedback when asking for directions? In *Proceedings of the 21st International Symposium in Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN2012)*, ed. IEEE, 533-538. Piscataway, NJ.

Mirnig, N., Strasser, E., Weiss, A. and Tscheligi, M. (2012b). Studies in Public Places as a Means to Positively Influence People's Attitude towards Robots. In *Social Robotics. ICSR 2012. Lecture Notes in Computer Science 7621*, eds. S. S. Ge, O. Khatib, J.-J. Cabibihan, R. Simmons and M.-A. Williams, 209-218. Berlin; Heidelberg: Springer.

Mirnig, N., Weiss, A. and Tscheligi, M. (2011). A Communication Structure for Human-Robot Itinerary Requests. In *Proceedings of the 6th International Conference on Human-Robot Interaction (HRI2011)*, ed. ACM, 205-206. New York, NY.

Neven, L. (2010). ›But obviously not for me‹: robots, laboratories and the defiant identity of elder test users. *Sociology of health and illness* 32(2): 335-347.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Okuno, Y., Kanda, T., Imai, M., Ishiguro, H. and Hagita, N. (2009). Providing Route Directions: Design of Robot's Utterance, Gesture, and Timing. In *Proceedings of the 4th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI2009)*, ed. ACM, 53-60. New York, NY.

Payr, S., Werner, F. and Werner, K. (2015). *Potential of robotics for ambient assisted living*. Vienna: FFG benefit.

Riek, L. D. (2012). Wizard of oz studies in HRI: A systematic review and new reporting guidelines. *Journal of Human-Robot Interaction* 1(1): 119– 136.

Riek, L. D. (2013). *The social co-robotics problem space: Six key challenges*. Semantic scholar. https://www.semanticscholar.org/paper/The-Social-Co-Robotics-Problem-Space- %3A-Six-Key-Riek/39dcfe430021d0374bb29694ef8eb5e4cfa84471. Zugegriffen: 04.07.2021.

Riek, L. and Howard, D. (2014). *A Code of Ethics for the Human-Robot Interaction Profession. Proceedings of We Robot*. SSRN. https://ssrn.com/abstract=2757805. Zugegriffen: 04.07.2021.

Šabanović, S. (2010). Robots in society, society in robots. *International Journal of Social Robotics* 2(4): 439-450.

Šabanović, S., Reeder, S. M. and Kechavarzi, B. (2014). Designing robots in the wild: In situ prototype evaluation for a break management robot. *Journal of Human-Robot Interaction* 3(1): 70-88.

Saunders, J., Syrdal, D. S., Koay, K. L., Burke, N. and Dautenhahn, K. (2015). »Teach Me – Show Me« – End-User Personalization of a Smart Home and Companion Robot. *IEEE Transactions on Human-Machine Systems* 46(1): 27-40.

Sirkin, D., Mok, B., Yang, S. and Ju, W. (2015). Mechanical Ottoman: How Robotic Furniture Offers and Withdraws Support. In *Proceedings of the 10th Annual ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI2015)*, ed. ACM, 11-18. New York, NY.

Stappers, P. J. (2007). Doing Design as a Part of Doing Research. In *Design Research Now: Essays and Selected Projects*, ed. R. Michel, 81-91. Basel: Birkhäuser.

Stollnberger, G., Moser, C., Giuliani, M., Stadler, S., Tscheligi, M., Szczesniak-Stanczyk, D. et al. (2016). User requirements for a medical robotic system: Enabling doctors to remotely conduct ultrasonography and physical examination. In *Proceedings of the 26th International Symposium in Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN2016)*, ed. IEEE, 1156-1161. Piscataway, NJ.

Tapus, A., Mataric, M. J. and Scassellati, B. (2007). Socially assistive robotics [Grand Challenges of Robotics]. *IEEE Robotics Automation Magazine* 14(1): 35-42.

Tolmeijer, S., Weiss, A., Hanheide, M., Lindner, F., Powers, T. M., Dixon, C. et al. (2020). Taxonomy of Trust-Relevant Failures and Mitigation Strategies. In *Proceedings of the 2020 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI2020)*, ed. ACM, 3-12. New York, NY.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Triebel, R., Arras, K., Alami, R., Beyer, L., Breuers, S., Chatila, R. et al. (2016). SPENCER: A Socially Aware Service Robot for Passenger Guidance and Help in Busy Airports. In *Field and Service Robotics. Springer Tracts in Advanced Robotics 113*, eds. D. S. Wettergreen and T. D. Barfoot, 607-622. Cham: Springer International Publishing.

Vincze, M., Zagler, W., Lammer, L., Weiss, A., Huber, A., Fischinger, D. et al. (2014). Towards a robot for supporting older people to stay longer independent at home. In *Proceedings of the 41st International Symposium on Robotics (ISR/Robotik 2014)*, ed. VDE, 1-7. Frankfurt a.M.: VDE.

Weiss, A., Igelsböck, J., Calinon, S., Billard, A. and Tscheligi, M. (2009). Teaching a humanoid: A user study on learning by demonstration with HOAP- 3. In *Proceedings of the 18th International Symposium in Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN2009)*, ed. IEEE, 147-152. Piscataway, NJ: IEEE.

Weiss, A., Igelsböck, J., Wurhofer, D. and Tscheligi, M. (2011a). Looking forward to a »robotic society«? *International Journal of Social Robotics* 3(2): 111-123.

Weiss, A., Mirnig, N., Bruckenberger, U., Strasser, E., Tscheligi, M., Gonsior, B. K. et al. (2015). The Interactive Urban Robot: User-centered development and final field trial of a direction re- questing robot. *Paladyn, Journal of Behavioral Robotics* 6(1): 42-56.

Weiss, A., Mirnig, N., Buchner, R., Förster, F. and Tscheligi, M. (2011b). Transferring Human-Human Interaction Studies to HRI Scenarios in Public Space. In *Human-Computer Interaction – INTERACT 2011. Lecture Notes in Computer Science 6947*, eds. P. Campos, N. Graham, J. Jorge, N. Nunes, P. Palanque and M. Winckler, 230-247. Berlin; Heidelberg: Springer.

Yamazaki, A., Yamazaki, K., Ohyama, T., Kobayashi, Y. and Kuno, Y. (2012). A Techno-Sociological Solution for Designing a Museum Guide Robot: Regarding Choosing an Appropriate Visitor. In *Proceedings of the 7th Annual ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction* (HRI2012), ed. ACM, 309-316. New York, NY: ACM.

Zlotowski, J., Weiss, A. and Tscheligi, M. (2011). Interaction Scenarios for HRI in Public Space. In *Social Robotics. ICSR 2011. Lecture Notes in Computer Science 7072*, eds. B. Mutlu, C., Bartneck, J. Ham, V. Evers and T. Kanda, 1-10. Berlin; Heidelberg: Springer.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

II. Soziotechnische Imaginationen und Kräfteverhältnisse

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Schöne neue Bauwelt?[1]

Versprechen, Visionen und Wege des digitalen Planens und Bauens

Kathrin Braun und Cordula Kropp

Damit das Bauwesen den Herausforderungen der Zukunft gerecht wird und nachhaltige, nutzergerechte und bezahlbare Gebäude in ausreichender Menge zur Verfügung stellt, muss sich vieles ändern. Denn die Bauindustrie befindet sich einer Mehrfachkrise: einer Produktivitäts-, Qualifikations- und Rentabilitätskrise, aber auch einer Ressourcen-, Nachhaltigkeits- und Vertrauenskrise, um nur einige zu nennen. In dieser Situation versprechen digitale Technologien neuartige Möglichkeiten und Wege für ein zukunftsfähigeres Bauschaffen. Die digitale Transformation, die auch in Deutschland zunehmend an Fahrt gewinnt, stellt die Branche vor große Herausforderungen, bietet jedoch auch enorme Potenziale, deren Erschließung die Bauwirtschaft in die Lage versetzen kann, ihre Krisen zu bewältigen und darüber hinaus einen Beitrag zur Lösung drängender Menschheitsprobleme zu leisten. So jedenfalls die Erwartung zahlreicher Akteur*innen in Wissenschaft, Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft.

Allerdings wird die digitale Durchdringung des Bauwesens durchaus ambivalent bewertet und löst sowohl Hoffnungen als auch Befürchtungen aus. Aus Sicht der Bauschaffenden besteht also Grund genug, sich mit den Potenzialen und Voraussetzungen sowie den voraussichtlichen Implikationen für die Zukunft der Betriebe der Branche, der Professionen oder auch der individuellen Lebens- und Arbeitsperspektiven auseinanderzusetzen. Über die Baubranche hinaus geht es um gesellschaftliche Herausforderungen von weitreichender Relevanz, die nach gesellschaftlicher Reflexion und demokratischer Gestaltung verlangen.

1 Die Forschung für diesen Beitrag wurde gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) im Rahmen der Exzellenzstrategie des Bundes und der Länder – EXC 2120/1 – 390831618. Die empirischen Daten für diesen Beitrag wurden im Rahmen des Projekts »*Co-design from architectural, historical and societal perspectives*« im Exzellenzcluster *Integrated Computational Design and Construction for Architecture* (IntCDC) von Yana Boeva, Kathrin Braun und Cordula Kropp erhoben. Ein Großteil der Interviews wurde von Yana Boeva durchgeführt.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Der Bausektor ist mit ca. 6 Prozent der globalen Bruttowertschöpfung einer der größten Einzelsektoren der Weltwirtschaft (BBSR 2019: 11). In Deutschland zählte die Baubranche im Jahr 2018 2,5 Mio. Erwerbstätige, trug mit 5,3 Prozent zur Bruttowertschöpfung bei und ist damit der sechstgrößte Wirtschaftszweig (BMAS 2019: 5; 12). Über die wirtschaftlichen Kennzahlen hinaus prägt die Gestaltung der gebauten Umwelt die gesellschaftlichen Wohn-, Lebens- und Arbeitsverhältnisse. Menschen in modernen Gesellschaften verbringen den Großteil ihres Lebens in geschlossenen Räumen[2]. Eine vorausschauende Planung, die der Diversität der Bevölkerung Rechnung trägt und den Bedürfnissen verschiedener gesellschaftlicher Gruppen, wie z.B. Kindern und alten Menschen, Menschen mit Behinderungen, großen Familien oder Alleinlebenden, gerecht wird, muss dem subjektiven Sicherheitsempfinden gerecht werden, Teilhabechancen bieten und den gesellschaftlichen Zusammenhalt stärken. Gebäude können die Lebensqualität verbessern oder verschlechtern, Menschen isolieren oder zusammenbringen, vielfältige Formen des sozialen Zusammenlebens ermöglichen oder behindern. Unsere gebaute Umwelt trägt somit in vielen verschiedenen Weisen zu unserem Leben und Zusammenleben bei.

Nicht zuletzt muss sich die Baubranche ihrer Verantwortung in der globalen Umwelt- und Klimakrise stellen und eine Transformation in Richtung Nachhaltigkeit vollziehen. 2018 gingen 36 Prozent des globalen Endenergieverbrauchs und 39 Prozent der globalen energie- und prozessbezogenen CO_2-Emissionen auf den Sektor Bauen und Gebäude zurück (Global Alliance for Buildings and Construction and International Energy Agency and the United Nations Environment Programme 2019: 9). Eine Trendwende ist bislang nicht zu erkennen. Gleichzeitig erwarten die Vereinten Nationen, dass sich der Gebäudebestand der Welt bis 2050 verdoppeln wird (United Nations 2019). Die Bauindustrie steht also global betrachtet vor der Herausforderung, lebenswerte Räume für eine wachsende Weltbevölkerung zu schaffen und gleichzeitig Emissionen, Abfallproduktion und Ressourcenverbrauch drastisch zu reduzieren.

Wo aber und von wem werden die Entwicklungspfade der Bauindustrie und die möglichen Bauwelten der Zukunft diskutiert? Bislang erfahren die aktuellen Herausforderungen und Transformationsprozesse der Branche nicht die ihrer Bedeutung angemessene öffentliche Aufmerksamkeit, nicht zuletzt, weil das enorme Transformationspotenzial neuer Bauweisen kaum bekannt ist. Da Planen und Bauen jedoch von existenzieller Bedeutung für das menschliche Zusammenleben

2 Im bau- und planungsbezogenen Diskurs ist immer wieder die Aussage zu finden, »der Mensch« verbringe rund 90 Prozent seines Lebens in geschlossenen Räumen (bspw. BundesBauBlatt 2013). Diese Aussage wird jedoch nie mit einer Quellenangabe versehen. Es ist daher völlig unklar, auf welche Untersuchung in welchem Zeitraum und welchem geografischen Raum sie sich bezieht.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

sind und umwälzende soziotechnische Transformationen wie die Digitalisierung des Bauwesens mit weitreichenden gesellschaftlichen Folgen einhergehen, sollten sie Gegenstand gesellschaftlicher Reflektion und demokratischer Gestaltung sein. Welche Fragen wären hier zu stellen, welche Probleme zu behandeln und wie können wir uns ihnen nähern?

Demokratische Technikgestaltung in Bezug auf die Digitalisierung des Planens und Bauens kann, so unser Argument, nicht sinnvoll innerhalb eines konzeptionellen Rahmens begriffen werden, in dem »die« Digitalisierung, je nach Sichtweise, entweder »die« Lösung oder »das« Problem darstellt. Vielmehr ist es notwendig, zunächst zu fragen, welche Formen und Wege der Digitalisierung zu betrachten sind, was diese für wen und in welchem Kontext bedeuten, welche Versprechungen, Erwartungen und Befürchtungen mit ihnen verbunden sind, mit welchen wirtschaftlichen, politischen oder professionellen Strategien sie sich verknüpfen und mit welcher Durchsetzungs- und Deutungsmacht diese ausgestattet sind.

»Die« Digitalisierung gibt es nicht

Digitalisierung des Planen und Bauen meint Verschiedenes. Die unter dem allgemeinen Etikett »digitale Transformation« propagierte Nutzung digitaler und insbesondere computerbasierter algorithmischer Möglichkeiten eröffnet soziotechnische Zukünfte, die weit über die seit den 1970er Jahren vorangetriebene Umwandlung von analogen Informationen in digitale Formate hinausgehen und die operativen Praktiken des Bauens und der Ressourcennutzung viel unmittelbarer betreffen. Die von Mario Carpo (2017) als »zweite digitale Wende« bezeichneten, heute diskutierten Spielarten der Nutzung digitaler Werkzeuge für das Entwerfen und Bauen verdanken sich neuartigen Möglichkeiten durch maschinelles Lernen und erheblich gewachsene Rechnerkapazitäten. In dieser zweiten Welle, so Carpo, schaffe die Architektur auf Basis der Nutzung großer Datenmengen sowie der Fähigkeit von Computern, diese Daten zu filtern und daraus gleichermaßen simulierte wie physische Gebäude zu erzeugen (3D-Druck), neue Bauwelten. Diese zeichnen sich aus durch ungekannte Skalierungsmöglichkeiten sowie neue Berechnungs-, Kalkulations- und Denkweisen für komplexe Entwurfs- und Bauprozesse, in denen alle Elemente in kybernetischen Feedbackprozessen miteinander kommunizieren. »Solche Prozesse sind freilich mit der Hand nicht mehr kontrollierbar, sondern nur mit dem Rechner, weil jede lokale Änderung eines einzigen Elements globale Auswirkungen auf das Gesamtsystems hat«, schreibt Hovestadt schon 2008 mit Blick auf die neuartigen architektonischen Möglichkeiten (Hovestadt 2008: 11). Sie eröffnen außerdem revolutionäre Möglichkeiten der demokratischen Mitsprache.

Während viele unter der Digitalisierung des Bauens aber vor allem die digitale Modellierung der Bauwertschöpfungskette und ihre datenbasierte Koordina-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

tion und Kontrolle verstehen, denken andere vor allem an eine Automatisierung modularer Bauprozesse in Analogie zum Fahrzeugbau. Wiederum andere sehen hochkomplexe ikonische Gebäude als Resultat digital gestützter, parametrischer Entwurfstechniken und noch andere denken an die Nutzung umweltschonender Material- und Bausysteme durch computerbasierte Konstruktionsmethoden. Zwischen manchen dieser Visionen liegen (Bau-)Welten, andere ähneln oder überlappen sich. Was eine Wunschvorstellung für die einen ist, kann für andere ein Albtraum sein. Welche Visionen der Zukunft des Bauens in welchem Maße Definitionshoheit gewinnen, welche Innovationspfade weitergeführt, welche verkümmern oder sich schließen werden, ist derzeit noch nicht mit Sicherheit abzuschätzen. Verschiedene soziotechnische Zukünfte sind möglich und ihre Chancen auf Realisierung werden nicht zuletzt von gesellschaftlichen Prioritätensetzungen und Problemwahrnehmungen bestimmt sowie von der Durchsetzungsmacht soziotechnischer Visionen im Rahmen ungleicher gesellschaftlicher Kräfteverhältnisse.

Die Bedeutung solcher Visionen lässt sich gut mit dem von Sheila Jasanoff und anderen entwickelten Begriff der *sociotechnical imaginaries* greifen (Jasanoff und Kim 2009; 2015; Konrad und Böhle 2019; Sismondo 2020). Jasanoff und Kim verstehen *sociotechnical imaginaries* als

> »collectively held, institutionally stabilized, and publicly performed visions of desirable futures, animated by shared understandings of forms of social life and social order attainable through, and supportive of, advances in science and technology.« (Jasanoff 2015: 4)

Sociotechnical imaginaries sind wirkmächtige Leitvorstellungen davon, wie wissenschaftliche und technologische Entwicklungen zukünftig zu einem guten gesellschaftlichen Zusammenleben beitragen können und beitragen werden, insbesondere im Wettstreit mit den Forschungs- und Entwicklungsvorstellungen anderer Staaten oder Wirtschaftsräume. Beispiele solcher Vorstellungen, die als »Infrastrukturen der Vorstellung und Planung von Zukünften« (Sismondo 2020: 505) technologiepolitische Entscheidungen vorzugeben scheinen, wären etwa die Idee »Industrie 4.0« (Meyer 2019) oder »fourth industrial revolution (4IR)« (Schiolin 2019), oder auf Ebene der EU das Projekt der »*knowledge-based bioeconomy*« (Levidow et al. 2012).

Wissenschaftlich-technischer Wandel und gesellschaftliche Ordnungsprojekte sind in diesem Konzept eng miteinander verbunden und bringen sich interdependent hervor. Sie sind nicht das Werk begabter Marketingspezialisten allein, obwohl diese an ihrer Herausbildung beteiligt sein können, sondern emergieren aus den Deutungsangeboten verschiedener relevanter Akteursgruppen vor dem Hintergrund kollektiv geteilter Ziele, Wünsche und Hoffnungen sowie materieller Möglichkeiten und Widerstände. Soziotechnische Imaginationen werden dis-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

kursiv in öffentlichkeitswirksamen Berichten, Empfehlungen und Narrativen über wissenschaftlich-technisch mögliche und wünschbare Zukünfte verbreitet.

Die Digitalisierung des Planens und Bauens ist Gegenstand von Visionen und Leiterzählungen in diesem Sinne. Wichtig ist, dass sich hinter Slogans wie »*knowledge-based bioeconomy*«, »Industrie 4.0« oder eben »digitales Bauen« unterschiedliche Vorstellungen verbergen, die auf unterschiedliche Zukünfte abzielen und miteinander um gesellschaftliche und politische Unterstützung konkurrieren. Soziotechnische Imaginationen sind also veränderliche, normativ aufgeladene, kollektiv geteilte, zukunftsbezogene Vorstellungen, die – und dies ist wichtig – mögliche Zukünfte nicht nur ausmalen, sondern deren Realisierung auch beeinflussen. Sie wirken performativ auf Prozesse der Forschung und Technologieentwicklung, der Innovation, des politischen Agenda Settings, der Regulierung und Implementierung wissenschaftlich-technischer Projekte ein. Sie können eine wichtige Rolle in der Öffnung oder Schließung unterschiedlicher Entwicklungspfade spielen, indem sie Ressourcen mobilisieren, Allianzen zwischen verschiedenen Akteursgruppen stiften, Forschungsfelder definieren, Ziele veranschaulichen sowie Schritte und Maßnahmen spezifizieren und dadurch die Möglichkeiten der Gestaltung soziotechnischer Zukünfte strukturieren. Visionen sind konstitutive Elemente dieser Imaginationen. Nicht jede individuelle Vision ist bereits eine soziotechnische Imagination, aber Visionen können zu einer solchen werden, wenn sie von Regierungen, sozialen Bewegungen, Unternehmen, Berufs- oder Interessenverbänden oder anderen Kollektiven geteilt und institutionell verankert werden (Jasanoff 2015: 4).

In diesem Beitrag wollen wir untersuchen, welche soziotechnischen Visionen derzeit im Diskurs um die digitale Transformation des Planens und Bauens um Deutungsmacht ringen und die Möglichkeiten der weiteren Gestaltung strukturieren. Wir beziehen uns dabei weitgehend auf Deutschland, haben allerdings auch Diskursbeiträge einflussreicher transnationaler Akteure sowie Beiträge aus dem angelsächsischen Raum, die als Vorreiter gelten, miteinbezogen.

Dazu haben wir Dokumente untersucht, die sich nicht nur beobachtend, sondern auch operativ-eingreifend auf die digitale Transformation des Planens und Bauens beziehen und dazu Einschätzungen, Erwartungen, Problembeschreibungen, Zielformulierungen, Strategien und Handlungsaufforderungen formulieren. Es handelt sich um Berichte und Analysen, Stellungnahmen und Diskussionsbeiträge aus der architektonischen Fachdebatte sowie von Stakeholdern aus Wirtschaft, Politik und Zivilgesellschaft.[3] Weiterhin greifen wir auf Interviews mit Ex-

3 Die Dokumentenanalyse umfasst einschlägige Berichte und Analysen, Leitfäden und Stellungnahmen von Bundesministerien und Bundesbehörden, Consultingunternehmen, Berufs- und Interessensverbänden aus Bauwirtschaft, Architektur und Ingenieurswesen, Umweltverbänden, Unternehmen, wichtigen internationalen Organisationen u.a.m. Wir haben die Dokumente gemeinsam mit Experteninterviews und Internetquellen einer vergleichen-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

pert*innen und Stakeholdern aus Forschung, Unternehmen, Verbänden und Politik zurück. Interviews und Dokumente haben wir einer explorativen Analyse hinsichtlich der dort formulierten Ziele, Probleme, Erwartungen und Visionen unterzogen mit einem besonderen Fokus auf die Frage, welche Leistungen von computerbasierten Technologien des Planens und Bauens erwartet werden. Die untersuchten Berichte, Analysen, Leitfäden und Stellungnahmen greifen performativ in das *enactment* soziotechnischer Zukünfte ein; sie sind darauf gerichtet, bestimmte Zukünfte des digitalen Planens und Bauens aktiv herbeizuführen und andere zu verhindern. Es sind innovations- und transformationspolitische Interventionen, die Ziele ausmalen, die Wünschbarkeit oder Nicht-Wünschbarkeit bestimmter Alternativen aufzeigen, Handlungsnotwendigkeiten benennen, Handlungsoptionen nahelegen oder Handlungsvorgaben machen. Sie repräsentieren nicht einfach mögliche Zukünfte, sondern selektieren diese auch, gestalten sie und formulieren, welche Innovationsschritte im Weiteren zu gehen sind. Im Sinne von Joly und Rip (2012: 226) lassen sie sich als Elemente einer »Ökonomie wissenschaftlich-technischer Versprechen« begreifen, die Gewinner und Verlierer, vielversprechende und verzichtbare Entwicklungen, richtige und falsche Wege der Innovationspolitik definieren und sich unter Umständen, oftmals unter dem ›Diktat der Dringlichkeit‹, so verdichten, dass sie »zunehmend als politische Ordnung funktionieren« (Joly und Rip 2012: 226) und sogar hegemonial werden können.

Viele der untersuchten Beiträge präsentieren die digitale Transformation des Bauwesens als zwingend notwendig, um die großen Herausforderungen nicht nur der Branche sondern der ganzen Menschheit zu bewältigen: von der Steigerung der Produktivität in der Bauwirtschaft über Klimaneutralität, Abfallreduzierung und Katastrophenresilienz bis zur Schaffung von hochwertigem und zugleich bezahlbarem Wohnraum (World Economic Forum 2017: 3).

In unserer Untersuchung haben wir bewusst nicht nur umfassende Lösungsversprechen betrachtet, sondern auch kleinere Beiträge zur Debatte um Innovationsmöglichkeiten und -bedarfe im Bauwesen berücksichtigt. Auf dieser Basis identifizieren wir vier konkurrierende Leitvorstellungen als erstrebenswert propagierter computerbasierter Bauwelten: 1) eine auf Automatisierung zielende, produktivitätsorientierte Leitvorstellung, die Produktivitäts-, Effizienz- und Kontrollgewinne verspricht und letztlich auf eine Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit ausgerichtet ist, 2) eine auf Integration gerichtete Leitvorstellung, der zufolge neue computerbasierte Technologien es ermöglichen, die bestehende Fragmentierung

---

den, kodierenden Analyse unterzogen und dabei Wünsche, Erwartungen, Versprechungen, aber auch wahrgenommene Zwänge, Hemmnisse und Ansprüche herausgearbeitet, um mit Blick auf Ensembles von Visionen, diskursstrukturierenden Konzepten und akteursspezifischen Überzeugungen, zentrale *storylines* und Diskurskoalitionen in Anlehnung an Hajer (1997; 2002) zu identifizieren.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

im Baubereich zu überwinden, Kooperation zu stiften und Abläufe störungsfreier zu gestalten, 3) die Vision einer singularisierten Bauweise, in welcher die Logik des Besonderen in Form vielfältiger Entwürfe und digital maßgeschneiderter Gebäude zu neuer Geltung gelangt, und 4) die Vision einer digitalen Nachhaltigkeit, in welcher computerbasierte Technologien das Bauen mit weniger Ressourcen, weniger Emissionen und weniger Abfall ermöglichen.

Diese Leitvorstellungen, so wollen wir zeigen, verweisen auf verschiedene mögliche soziotechnische Zukünfte und entsprechende soziotechnische Innovationspfade, um deren Öffnung oder Schließung sie ringen. Anliegen unseres Beitrags ist es, diese konkurrierenden Zukunftsentwürfe sichtbar zu machen und auf die Notwendigkeit einer gesellschaftlichen Auseinandersetzung über die entstehenden Bauwelten der Zukunft hinzuweisen.

Die Bauwelten der Zukunft

Im Folgenden werfen wir einen Blick in das Feld der Versprechungen, Visionen und Pfade in Richtung der angekündigten Bauwelten der Zukunft. Dafür ist es hilfreich zwischen *digital* und computerbasiert (*computational*) zu unterscheiden, denn es sind vor allem computerbasierte Technologien, die die »zweite digitale Wende« im Bausektor ermöglichen. Im letzten Jahrhundert hat die Digitalisierung vor allem die Verwaltung von Bauprozessdaten verändert, indem analoge Prozesse und Werte nachlaufend verarbeitet und gespeichert wurden und auf dieser Basis die wirtschaftliche Betrachtung von Beschaffungs- und Bauprozessen einem schärferen Blick unterzogen wurden. Seit den 1980er Jahren haben sich zudem CNC-Maschinen in der Vorfertigung einzelner Bauelemente verbreitet, also Werkzeugmaschinen, die durch eine computernumerische Steuerung (*computerized numerical control*) einzelne Bauteile wie Dachbalken, Türstöcke und Fenster automatisiert erzeugen, indem die Planungsdaten (Maßzahlen) dieser Werkstücke entweder manuell aus den technischen Zeichnungen in eine Steuerungssoftware eingegeben oder aber direkt aus computergestützten Zeichenprogrammen (*computer aided design*, CAD) in die Maschinensteuerung übernommen werden (*computer aided manufacturing*, CAM) (Hirsch-Kreinsen 1993). Dabei wird verstärkt daran gearbeitet, CAD und CAM stärker miteinander zu verschmelzen. Zudem hat parametrische Konstruktionssoftware die algorithmische Festlegung von Beziehungen zwischen verschiedenen Parametern eines Entwurfsmodells ermöglicht, sodass im Falle einzelner Änderungen der Rest des Modells interaktiv aufgrund voreingestellter Regeln reagiert.

In diesem Jahrhundert treiben zudem computerbasierte Berechnungs-, Modellierungs- und Denkwerkzeuge die Bauprozesse und ihre Bewertung vorauslaufend an: Die genaue Planung und die anschließenden Bauprozesse folgen

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

nicht mehr den geometrischen Berechnungen der entworfenen Formen, sondern Planungsentwürfe werden aus zugrunde gelegten Berechnungslogiken und (parametrischen) Entwurfsprogrammen erzeugt bzw. modelliert und sukzessive in einem digitalen Hin und Her zwischen simuliertem Entwurfsmodell und strukturierender Berechnungslogik optimiert, bis hin zu experimentellen Ansätzen, die computerbasierte Design- und Simulationstechnologien und robotische Fertigungsmethoden verbinden, um zum Beispiel die spezifischen Potentiale von Materialien zu erkunden und zu erschließen (Menges 2016). Caetano und Leitão (2020) zeichnen die Entstehung dieser neuen Herangehensweisen in der Architektur nach und kommen zu dem Schluss, dass die technologischen Entwicklungen von den frühen Vorläufern bis in die Gegenwart sowohl die Architekturtheorie und -praxis beeinflusst haben als auch von den dort formulierten Ansprüchen und Erwartungen geprägt wurden. Im Ergebnis lassen sich heute theoretisch Gebäude unter Nutzung computerbasierter Modelle planen, durch die Einbeziehung von Planungsdaten zu Ressourcenverbrauch, Kosten, Arbeitsprozessen, Stabilität etc. optimieren, abseits der Baustelle auf Roboterplattformen modularisiert vorfertigen und/oder unter Nutzung von Robotern, computergesteuerter Sensorik, 3D-Druck und *cloud computing* vor Ort erstellen und schließlich über ihren Lebenszyklus hinweg bewirtschaften. Ob und wie diese Möglichkeiten aber aufgegriffen, weiterentwickelt, eingebettet, organisiert und reguliert werden, ist bislang noch offen. In den von uns untersuchten Dokumenten lassen sich (zumindest) vier unterschiedliche Vorstellungswelten erkennen, die sich in Bezug zueinander entwickeln, aber zugleich unterschiedliche »Fortschrittserzählungen« zum Ausdruck bringen.

Vision 1: Schöne effiziente Bauwelt

Die derzeit wohl dominanteste Leitvision digital ertüchtigter Bauwelten ist die einer technologisch induzierten Sprunginnovation, durch welche die Bauindustrie die ihr nachgesagte technologische Rückständigkeit, ihre organisatorische Fragmentierung und vorindustrielle Orientierung am Einzelprojekt überwindet und dadurch Anschluss an die Produktivitätssteigerungen anderer Industriezweige findet.

Die Bauindustrie gilt allgemein als handwerklich orientiert und wenig innovationsfreudig. Als Nachzügler im Bereich der Digitalisierung sei sie hinter der Produktivitätsentwicklung anderer Industriezweige zurückgeblieben (BBSR 2019: 11). Zwar äußert sich die Krise aufgrund des anhaltenden Baubooms derzeit nicht in sinkenden Auftragszahlen, steigender Arbeitslosigkeit oder Betriebsschließungen, aber die projektierten Bauzeiten und -kosten werden selten eingehalten, Baumängel sind an der Tagesordnung und fast jedes größere Bauprojekt endet vor Gericht. In der Folge sehen zahlreiche Berichte, vor allem von Regierungen, Behörden und

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Consultingfirmen, die Bauindustrie in einer tiefen Krise, die sich dramatisch zuspitzen werde, wenn nicht bald die Potenziale der Digitalisierung genutzt würden. »There is no alternative to digitization. […] Construction needs to catch up«, postuliert etwa die Beratungsfirma Roland Berger (2016: 3).

Die Erwartungen an die digitale Transformation konzentrieren sich dabei auf Produktivitäts- und Effizienzsteigerung und letztlich Konkurrenzfähigkeit auf globalen Märkten. Richtungsgebend ist hier die Vorstellung einer Industrialisierung des Baubereichs durch die Umstellung auf eine automatisierte oder teilautomatisierte modulare Produktionsweise. In dieser (nicht mehr nur) imaginierten Bauwelt werden Gebäude in modularen Elementen, fabrikmäßig und unabhängig von den Unwägbarkeiten und Widrigkeiten auf der Baustelle hergestellt. Außerhalb der Fabrik kann die modularisierte Produktionsweise mit dem Einsatz von Robotern, Drohnen, *Augmented Reality*-Brillen, Exoskeletten, 3D-Druck und weiteren computer-gestützten Technologien auf der Baustelle verbunden werden (Microsoft & RIBA 2018).[4] Während ein solchermaßen effizientes Bauen in Deutschland lange Zeit mit eintönigem »Plattenbau« assoziiert wurde, ist die modulare Bauweise (Elementbauweise) in anderen Ländern wie z.B. Skandinavien oder Japan weiter verbreitet (McKinsey & Company 2019: 1).

Neben der Effizienzsteigerung durch Modularisierung und Standardisierung spielt in dieser imaginierten Bauwelt auch ein verbessertes Baumanagement eine wichtige Rolle. Dazu kann die Integration aller bauwerksrelevanten Daten in ein Modell beitragen, um zu jedem Zeitpunkt über den Baufortschritt und die Baukosten informiert zu sein. Dies wird insbesondere durch eine Bauwerksdatenmodellierung (*Building Information Modeling* BIM) vorangetrieben, die wir als Teil des integrativen Versprechens der zweiten Vision ansprechen werden. Hier konzentrieren wir uns zunächst auf die effizienzorientierte Modularisierung des Bauens.

Vor allem im angelsächsischen Raum wird unter dem Stichwort digitales Bauen die modularisierte, voll- oder teilautomatisierte, fabrikmäßige Produktion von Bauelementen oder auch ganzen Gebäuden verstanden[5]: »In broad terms, modular construction involves producing standardized components of a structure in an offsite factory, then assembling them onsite«, so McKinsey & Company (2019: 7). Die Fertigung von Bauelementen, wie z.B. Tragwerkselementen, Decken oder Wänden, wird also nicht von einzelnen Gewerken auf der Baustelle vorgenommen, sondern in der Fabrikhalle (*off site fabrication*) in (teil-)automatisierter Massenproduktion. Die vorgefertigten Bauelemente werden anschließend zur Baustelle transportiert

4 Siehe auch die Features von The BIM, einem Videokanal für die Baubranche auf YouTube, z.B. https://www.youtube.com/watch?v=BkRsA_v50Y4.

5 Im »Glossar Digitalisierung am Bau« der Bundesarchitektenkammer ist das Stichwort Modularisierung nicht enthalten, Digitalisierung wird hier weitgehend mit BIM identifiziert (BAK 2019).

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

und zusammengesetzt. Unter den kontrollierten Bedingungen der Fabrikhalle, so die Verfechter*innen dieses Ansatzes, wird möglich, was unter den wechselhaften und mit vielfältigen Unsicherheiten verbundenen Bedingungen auf der Baustelle nicht möglich ist: die Übertragung der automatisierten Massenproduktion auf das Bauwesen. Die *off site fabrication* beinhaltet den Versuch, das im Automobil- und Flugzeugbau entwickelte Paradigma der seriellen, robotischen Produktionsweise auf das Erstellen von Gebäuden zu übertragen. Modulare Konstruktion gibt es zwar auch ohne Automatisierung und Roboterisierung, automatisierte und roboterisierte Massenproduktion von Bauelementen jedoch nicht ohne Modularisierung.

Dabei verändert sich notwendig der Charakter dessen, was gebaut wird; die Gebäude werden von Projekten zu Produkten, »[f]rom projects to products« (McKinsey & Company 2019). Das risikokapitalfinanzierte US-amerikanische Holzbau-*Start-up* Katerra war mit dieser Strategie des produktifizierten Bauens zeitweilig sehr erfolgreich (Wadlinger 2020), bis es im Frühjahr 2021 in Konkurs ging. War ein Gebäude zuvor ein einmaliges Objekt, das für einen bestimmten Ort unter bestimmten lokalen Bedingungen, Anforderungen, Schwierigkeiten und Risiken geplant und gebaut wurde, so wird es nun als standardisierbares Produkt gesehen, welches unter kontrollierten Bedingungen produziert und beliebig repliziert werden kann. Dass die neuen technologischen Möglichkeiten dabei auch eine gewisse Variierbarkeit erlauben, werden wir im Folgenden noch vorstellen.

Off site construction wird nicht nur von Consulting-Firmen propagiert, sondern auch von anderen einflussreichen *stakeholdern* wie z.B. der britischen Architektenvereinigung (Microsoft & RIBA 2018) oder dem World Economic Forum (2016; 2017). Digitalisierung, Automatisierung und Modularisierung sind die Zukunft der Bauindustrie, ihre neue Existenzbedingung, so die Botschaft bspw. des einflussreichen Farmer Reports für die britische Regierung (Farmer 2016). Die Vision digitaler Transformation, die hier präsentiert wird, ist die eines reibungslosen, störungsfreien, ressourceneffizienten und risikoarmen Prozessablaufs und einer automatisierten und optimierten Wertschöpfungskette. Kosten- und Zeitersparnis sollen nicht zuletzt dadurch erreicht werden, dass der automatisierte Prozessablauf den Einsatz qualifizierter Fachkräfte überflüssig macht – und so zugleich das Problem des Fachkräftemangels in der Baubranche löst:

> »…off-site (modular) manufacture, robotics, and additive manufacturing or 3D printing of components (.) can lead to faster, cheaper, more resource-efficient and easier-to-assemble building components that help the industry fill the continually widening skills gap by needing less skilled workers.« (Microsoft & RIBA 2018: 41)

So werde die modularisierte Fertigung von Bauelementen bereits in britischen Gefängnissen eingesetzt, wo ungelernte Gefangene Bauteile für zukünftige Gefängnisse bauen (Mills 2019). Dass es auch Schattenseiten und Verlierer*innen dieser

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Entwicklung gibt, ist zwischen den Zeilen allerdings auch zu lesen. So ist bspw. absehbar, dass die Lösung des Fachkräftemangels durch Automatisierung und Roboterisierung eben auch eine Reduktion von Arbeitsplätzen bedeutet. Zwar versprechen z.B. McKinsey & Company, dass die Reduktion unterm Strich durch Produktionswachstum ausgeglichen werde, aber selbst wenn dies zuträfe, wird erwartet, dass die Schere zwischen einem Hoch- und Niedriglohnsektor, zwischen qualifizierten und unqualifizierten Arbeitsbereichen innerhalb der Baubranche weiter aufgeht und ein wachsender Teil von Fachkräften in die Rolle von Handlangern oder Aufpassern für algorithmisch gesteuerte Maschinen rutschen wird (Kropp und Wortmeier 2020).

Deutlicher werden die Voraussagen dahingehend, dass wohl nicht alle Büros und Wirtschaftsunternehmen den Sprung in die Digitalwirtschaft schaffen werden. Die Umstellung auf automatisierte *off site* Produktion ist mit enormen Investitionskosten verbunden. Nicht nur die Anschaffung entsprechender Hard- und Software, Maschinerie, Roboter, Fabrikhallen, sondern auch das Anwerben, Aus- und Weiterbilden von geeignetem Personal ist mit Hürden und Risiken verbunden, die von international agierenden Großkonzernen leichter und schneller zu bewältigen sind als von kleinen und mittleren Unternehmen (BMVI 2015: 2). So wird die automatisierte, produktifizierte Bauweise mit wirtschaftlichen Konzentrationsprozessen verbunden sein, aus denen vermutlich kapitalintensive, global agierende Tech-Konzerne als Gewinner hervorgehen werden. Ein techno-ökonomischer Trend, der sich dabei abzeichnet, ist der Trend zu einem »ganzheitlichen«, vertikal integrierten Ansatz. Auch Katerra und Sidewalk Labs, ein Alphabet Inc-Tochter- und Google-Schwesterunternehmen im Bereich des produktifizierten Holzbaus, das in Toronto ein ganzes Viertel geplant hatte, verfolgten einen Ansatz der vertikalen Integration. »Ganzheitlich« bedeutet hier ein »*all in one*«-Modell, mit dem die ganze Kette der Bauleistungen von der Planung bis zur Endfertigung im eigenen Unternehmen erbracht und eine möglichst lückenlose, optimierte Wertschöpfungskette erreicht wird. Dies umfasst auch die Übernahme spezialisierter Unternehmen und das Abwerben qualifizierten Personals (McKinsey & Company 2020b: 6).

Diese Vision trifft jedoch auch auf Vorbehalte. Insbesondere unter Architekt*innen löst sie Befürchtungen einer anspruchslosen, unattraktiven, konventionalisierten Billigbauweise aus, für die sie und ihre Kunst kaum mehr gebraucht werden. Aber auch glühende Verfechter*innen eines produktifizierten Ansatzes sehen kulturell bedingte Widerstände auf Seiten der prospektiven Kund*innen. Insbesondere ein Eigenheim solle etwas Besonderes sein, Individualität ausdrücken und dem Geschmack der Bewohner*innen entsprechen:

> »…we live in a society where standardisation is celebrated and even desired in areas, but where the vast majority of consumers seek a bespoke building or home.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

> This is in notable contrast to some other cultures around the world, where offsite manufacturing techniques and modular homes have thrived. In the UK, many consumers perceive the term »offsite« to mean low quality, boxy looking modular buildings or homes that lack character or architectural appeal….«,

so ein Experte im BIM feature ›Manufacturing Construction.‹ (Mills 2019).

Eine der Herausforderungen für die Industrie besteht deshalb darin, den Anspruch auf Individualität und Besonderheit mit dem Ansatz der standardisierten Massenfertigung zu vereinbaren: »One of the fundamental challenges in automated construction is the one-off, highly customized nature of architecture compared with industrial manufacturing« (Tibbits 2017: 12). Genau dies sei aber mit Hilfe neuer computerbasierter Technologien möglich geworden: Diese erlauben die Standardisierung des Produktionsprozesses bei gleichzeitiger Variation einzelner Produkteigenschaften und damit die Annäherung an die Vision einer singularisierten Bauweise, auf die wir weiter unten eingehen werden.

Vision 2: Schöne integrierte Bauwelt

Weniger von industriellen als von administrativen Stakeholdern vorangetrieben wird eine Leitvorstellung, in der das schon erwähnte *Building Information Modeling* (BIM) eine zentrale Rolle spielt. Dabei geht es vor allem um eine planbare, transparente Darstellung von Bauprojekten in Form digitaler 3D-Modelle, die um ständig aktualisierte Echtzeitdaten aus Bauprozess und -betrieb angereichert werden.

Laut Bundesarchitektenkammer bezeichnet BIM

> »…eine kooperative Arbeitsmethodik, mit der auf der Grundlage digitaler Modelle eines Bauwerks die für seinen Lebenszyklus relevanten Informationen und Daten konsistent erfasst, verwaltet und in einer transparenten Kommunikation zwischen den Beteiligten ausgetauscht oder für die weitere Bearbeitung übergeben werden.« (BAK 2019)

Das zweidimensionale, zeichnungsbasierte Planen wird von einem dreidimensionalen, digitalen Bauwerksmodell abgelöst, in welches theoretisch alle für die Planung, Ausführung und Bewirtschaftung relevanten Informationen einfließen und für alle Beteiligten in Echtzeit verfügbar sind (Sundermeier und Beidersandwisch 2019: 28). Es ermöglicht das schnelle Iterieren von Entwurfsvarianten, das zügige Implementieren von Planungsänderungen und theoretisch das integrierte Verfolgen von Planungsinformationen über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes (Menges 2018: 111).

Diese Vision einer besser integrierten Planung und Fertigung von Gebäuden hat eine lange Geschichte, die weniger von den wachsenden Anforderungen an die Projektdokumentation geprägt ist, die heute viele Architekt*innen und Inge-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

nieur*innen mit BIM verbinden, als vielmehr von den kybernetischen Hoffnungen einer umfassenden Steuerung und Kontrolle durch digitale Vernetzung, die sich in der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts mit dem Computer als universaler Maschine verknüpften (Vrachliotis 2012). Im Zentrum der Integration steht ein objektbezogenes, mit einer Datenbasis verbundenes 3D-Modell, das als eine Art digitaler Zwilling die Bauprozesse für alle Beteiligten unmittelbarer nachvollziehbar machen soll, als dies aufgabenbezogene 2D-Zeichenpläne für verschiedene Gewerke und Ziele eines Bauprozesses tun. Die Integration aller Prozesse einer Baustelle in einem Modell – eine wahre Herkulesaufgabe – verspricht nicht nur eine vielseitige Synopse, sondern ein besseres Bauwerk, in dessen Entstehung die verschiedenen Möglichkeiten sowie die Vielfalt der Teile Berücksichtigung finden und das durch geeignete Interaktions- und Integrationsprozesse und wechselseitige Informationen zu einem besser abgestimmten Ganzen führt. Dabei sollen gleichermaßen physikalische, technische, materielle, wie auch wirtschaftliche, baukulturelle, ökologische und nutzungsspezifische Parameter einfließen. So verbinden sich mit dem digitalen Objektbezug in BIM Hoffnungen, oftmals fehlende technische, zeitliche und materielle Passungen sowie Konflikte und falsche Bezüge zu vermeiden und stattdessen neuartige Synergien zu ermöglichen.

Während 1975 erste »Building Description Systems« Erwähnung finden, formulierte der renommierte Computertechniker Douglas C. Engelbart schon 1962 die entsprechende Architekturvision unter dem Namen »*Augmented Human Intellect*«. Im Rahmen eines Forschungsantrag illustriert er diese Vision mit einem fiktiven Beispiel (Engelbart 1962: 3ff.):

> »Let us consider an augmented architect at work. He sits at a working station that has a visual display screen some three feet on a side; this is his working surface, and is controlled by a computer (his »clerk«) with which he can communicate by means of a small keyboard and various other devices.
>
> He is designing a building. He has already dreamed up several basic layouts and structural forms, and is trying them out on the screen. The surveying data for the layout he is working on now have already been entered, and he has just coaxed the clerk to show him a perspective view of the steep hillside building site with the roadway above, symbolic representations of the various trees that are to remain on the lot, and the service tie points for the different utilities. The view occupies the left two-thirds of the screen. With a »pointer,« he indicates two points of interest, moves his left hand rapidly over the keyboard, and the distance and elevation between the points indicated appear on the right- hand third of the screen.
>
> Now he enters a reference line with his pointer, and the keyboard. Gradually the screen begins to show the work he is doing--a neat excavation appears in the hillside) revises itself slightly, and revises itself again. After a moment, the architect changes

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

the scene on the screen to an overhead plan view of the site, still showing the excavation. A few minutes of study, and he enters on the keyboard a list of items, checking each one as it appears on the screen, to be studied later.

Ignoring the representation on the display, the architect next begins to enter a series of specifications and data--a six-inch slab floor, twelve-inch concrete walls eight feet high within the excavation, and so on. When he has finished, the revised scene appears on the screen. A structure is taking shape. He examines it, adjusts it, pauses long enough to ask for handbook or catalog information from the clerk at various points, and readjusts accordingly. He often recalls from the »clerk« his working lists of specifications and considerations to refer to them, modify them, or add to them. These lists grow into an evermore-detailed, interlinked structure, which represents the maturing thought behind the actual design.

Prescribing different planes here and there, curved surfaces occasionally, and moving the whole structure about five feet, he finally has the rough external form of the building balanced nicely with the setting and he is assured that this form is basically compatible with the materials to be used as well as with the function of the building.

Now he begins to enter detailed information about the interior. Here the capability of the clerk to show him any view he wants to examine (a slice of the interior, or how the structure would look from the roadway above) is important. He enters particular fixture designs, and examines them in a particular room. He checks to make sure that sun glare from the windows will not blind a driver on the roadway, and the »clerk« computes the information that one window will reflect strongly onto the roadway between 6 and 6:30 on midsummer mornings.

Next he begins a functional analysis. He has a list of the people who will occupy this building, and the daily sequences of their activities. The »clerk« allows him to follow each in turn, examining how doors swing, where special lighting might be needed.

Finally he has the »clerk« combine all of these sequences of activity to indicate spots where traffic is heavy in the building, or where congestion might occur, and to determine what the severest drain on the utilities is likely to be.

All of this information (the building design and its associated »thought structure«) can be stored on a tape to represent the design manual for the building. Loading this tape into his own clerk, another architect, a builder, or the client can maneuver within this design manual to pursue whatever details or insights are of interest to him--and can append special notes that are integrated into the design manual for his own or someone else's later benefit.«

Heute wird die Verbreitung des *Building Information Modelling* in Deutschland (wie in den Nachbarländern) vor allem vom Staat vorangetrieben. Regierungsinstanzen versprechen sich dadurch zum einen den Anschluss der Baubranche an die Pro-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

duktivitätsgewinne anderer Branchen (BMVI 2018: 3), zum anderen an die internationale Konkurrenz: »Vor allem in den Vereinigten Staaten, dem ostasiatischen Raum, den skandinavischen Ländern, dem Vereinigten Königreich und den Niederlanden wird die Nutzung von BIM systematisch vorangetrieben« warnte der Bundesminister für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI 2015: 3). Seit Dezember 2020 ist die Nutzung von BIM auch in Deutschland für Infrastrukturvorhaben gesetzlich vorgeschrieben, eine Ausweitung auf öffentlich finanzierte Hochbauten ist angekündigt. Die Bundesregierung erwartet von der allgemeinen Umstellung auf BIM eine bessere Koordination und optimierte Steuerung des Bauablaufs, die Reduzierung von »Planungsrisiken, technische(n) Risiken, Genehmigungsrisiken, Schnittstellenrisiken« (BMVI 2015: 7) sowie von Fehlern, aufwändigen Nachträgen und Gerichtsverfahren, dazu mehr Kostensicherheit, verbesserte Termintreue und Qualität. Integration bedeutet hier eine intensivere Koordination der Projektbeteiligten auf der Basis von Datenmodellen zum Zwecke der Fehlervermeidung:

> »Teamorientierte, kooperative Problemlösungsmechanismen sind mit hohen Effizienzvorteilen und Produktivitätssteigerungen verbunden. Fehler bzw. Lücken bei der Planung können durch die enge Kooperation der Planer und IT-gestützte Kollisionsprüfungen weitgehend vermieden werden.« (BMVI 2015: 7)

Um Nachhaltigkeit und eine klima- und umweltschonendere Bauweise geht es in den deutschen Regierungsberichten demgegenüber bisher nicht (BMVI 2015: 2018).

Auch die BIM-Euphorie wird nicht von allen Bauschaffenden gleichermaßen geteilt. So fällt die Rezeption unter Architekt*innen wesentlich verhaltener aus. Eine Umfrage unter Mitgliedern der Bundesarchitektenkammer von 2018 ergab, dass im Schnitt 12 Prozent der Architekturbüros in den vorangegangenen Jahren BIM eingesetzt hatten (Reiß & Hommrich 2018: 108). Allerdings war der Anteil sehr unterschiedlich verteilt: unter Büros mit 10 oder mehr Personen lag er bei 34 Prozent, bei solchen mit 2-4 Personen nur bei 8 Prozent wobei der Anteil der Architekturbüros in Deutschland, in denen zehn oder mehr Personen arbeiten, nur 10 Prozent aller Büros beträgt (Reiß & Hommrich 2018: 36). In einer Befragung von Entscheidungsträgern aus Planung und Design, Bauunternehmen und Anlagenbau von 2019 gaben 35 Prozent der Befragten aus dem Bereich Planung und Design an, eine ausgereifte BIM-Strategie zu haben, nach der sie bereits arbeiten (Pricewaterhouse Coopers 2019: 9). 52 Prozent der Planenden meinten jedoch, es sei schwierig Fachkräfte für BIM zu finden und 48 Prozent sahen die notwendigen hohen Investitionen als Herausforderung an, 46 Prozent die technische Implementierung (PwC 2019: 27). Während das Bundesbauministerium also eine BIM-Zukunft mit Risikominimierung, Umsatzsteigerung, wirtschaftlichem Wachstum, Produktivitäts- und Qualitätszuwächsen verspricht, sehen andere Akteur*innen auch Risiken und Gefahren:

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

> »Neben dem großen Potential, das BIM birgt, gibt es auch Gefahren. Die Industrie kann dadurch einen so starken Einfluss entwickeln, dass Architekten in ihrer Gestaltungsfreiheit beeinträchtigt werden. Für manche Bauaufgaben ist es hilfreich, bei innovativen Lösungen wird es schwieriger. Auch können Firmen, die planen und ausführen, die Vorteile in der Prozessoptimierung stärker ausspielen, wenn sich ihre Baustellen und Bauten stark ähneln. Natürlich auch, weil bei Totalunternehmern zahlreiche Schnittstellen (und somit Kommunikationsprobleme) zumindest stark verringert werden, da alles »aus einem Haus« kommt. Bei komplexerer Architektur ist jedes Bauwerk ein Prototyp, was auch die Baustelle komplizierter macht.« (Zöch 2020: 63)

Bruno Latour (2005: 221ff.) hat vorgeschlagen, für das Verständnis von technischen Stabilisierungswirkungen all jene Bewegungen zu notieren, die notwendig wären, um die gleichen Wirkungsergebnisse ohne die Technologien zu erreichen. Im Fall von BIM ist es so, dass die Widerstände gegen die Nutzung erheblich sind und das scheint daran zu liegen, dass diese Bewegungen vor allem von kleineren Planungsbüros als Gefährdung ihrer Gestaltungs- und Planungsfreiheit und auch ihrer Geschäftsmodelle wahrgenommen werden. Während die Advokat*innen der Bauwerksdatenmodellierung die schleppende Verbreitung von BIM vor allem auf fehlende Kenntnisse und Anreize, sich mit dem Verfahren vertraut zu machen, zurückführen, scheinen die Versprechen von besserer Transparenz und Effizienz auf Nutzerseite nicht auszureichen: Sie nehmen die versprochene »Integration« vielmehr als Bedrohung wahr. Aus organisationssoziologischer Sicht wird für die zögerliche Aufnahme von BIM vor allem die kleinteilige und fragmentierte Struktur der Baubranche verantwortlich gemacht, in der neben rechtlichen Hürden auch fehlendes Kooperationsvertrauen der Übernahme integrativer digitaler Ansätze im Wege stehen (Bishop et al.: 2009). Miettinen und Pavola (2014) führen zudem die fehlende Evidenz für die versprochenen Produktivitätsgewinne durch BIM ins Feld, sodass in ihrem Untersuchungsfeld die befürchteten negativen rechtlichen und planerischen Folgen und die erwarteten Umstellungskosten für diese Form der digitalisierten Zusammenarbeit abschreckender erscheinen als der mögliche (und zudem unsichere) Nutzen.

Die schleppende Aufnahme von BIM in der Breite der deutschen Architekturbüros kann nicht allein auf deren Innovationsfeindlichkeit zurückgeführt werden. Vielmehr zeigen Sundermeier und Beidersandwisch (2019) aus bauwirtschaftlicher Sicht, dass sich die versprochenen Effizienz- und Produktivitätsgewinne auf zwei Teilsegmente des Baumarktes konzentrieren: zum einen auf hochkomplexe, kundenspezifische Einzelprojekte, die budgetkräftige Auftraggeber voraussetzen, zum anderen auf standardisierte Serienbauten, bei denen die hohen Investitionskosten durch Skaleneffekte aufgefangen werden. Was sich dagegen nicht rechnet, sind kleinere, kundenorientierte, nicht-skalierbare Einzelprojekte. Zu erwarten wäre

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

demnach eine Konzentration des Baugeschehens mit BIM in diesen zwei Marktsegmenten: Ausnahmebauten und Serienbauten. Diejenigen Büros und Unternehmen, die in BIM investieren, werden sich vermutlich auf diese Segmente konzentrieren, während diejenigen, die dies nicht tun, ihr ökonomisches Überleben riskieren. »Modernise or die« (Farmer 2016) lautet entsprechend der Imperativ des Farmer Reports zur Lage der britischen Bauindustrie. Diese Problematik ist nicht auf BIM beschränkt, sondern trifft unter kapitalistischen Wettbewerbsbedingungen auf jede bautechnische Innovation zu, die mit hohen Anfangsinvestitionen verbunden ist. So ergab eine Unternehmensumfrage in der Bauwirtschaft von 2018, dass ein zu hoher Investitionsbedarf sowie ein erhöhter Zeitaufwand aus Sicht der befragten Unternehmen die beiden größten Hemmnisse für die Digitalisierung der Planungsprozesse bildeten (BBSR 2019: 61).[6]

Während das Integrationsversprechen von BIM sich im Wesentlichen auf eine reibungslosere Kooperation der verschiedenen menschlichen Baubeteiligten richtet, beziehen umfassendere Integrationsvorstellungen auch die Interaktion mit und zwischen nicht-menschlichen Baubeteiligten wie digitalen Entwurfsmodellen, Maschinen, Robotern, Simulationen und Sensoren mit ein. Die datenbasierte Vernetzung und Kommunikation ermögliche eine direktere, kontinuierliche und wechselseitige Anpassung von Planungsinformationen und Produktionsschritten und damit nicht nur eine integrative Organisation von Management und Planungsabläufen, sondern zugleich das Zusammenführen von Planung und Produktion:

> »More recently, the research has been expanded towards cyber-physical production systems, in which the fabrication machine is no longer dependent on receiving a comprehensive and finite set of manufacturing instructions, but instead has the sensorial ability to gather information from its fabrication environment and change its production behaviour in real time.« (Menges 2016: 80)

Computerbasierte Integration bedeutet hier nicht nur Kooperation am Modell, sondern die Integration von Entwurf und Ausführung, Planung und Produktion. Damit verbunden wäre eine, wie Jan Knippers schreibt, grundlegende Neuorganisation des Baugeschehens:

> »This intertwined interaction between global form, generation of mesh, structural analysis and fabrication has little or nothing in common with the classical linear sequence of design: form by the architect, structure by the engineer and, finally, fabrication and installation by the contractor. […] the use of computational design linked to computationally driven manufacturing breaks down traditional linear

6 Eine Umfrage unter Architekturbüros in Großbritannien kommt ebenfalls zu dem Ergebnis, dass hohe Investitionskosten das Haupthindernis für die Umstellung auf computer-basierte Planungstechnologien darstellen (Microsoft & RIBA 2018: 35).

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

> and hierarchical design strategies. It requires a new interpretation of the entire process and the involvement of the different players and the communication between them. With computational design and manufacture, who is doing what and how the data is transferred is not defined at the beginning and has to be discussed and agreed upon each time.« (Knippers 2013: 78f.)

Gleichzeitig zeigen sich in der Bauwirtschaft Integrationsversionen, die weniger mit persönlichen Aushandlungs- und Verständigungsprozessen als mit technoökonomischen Konzentrationsprozessen zu tun haben. Auf das Modell der vertikalen Integration, d.h. die Vereinigung der Wertschöpfungskette in einem Unternehmen, sind wir bereits eingegangen. Vertikal integrierte Unternehmen bieten gebündelte Leistungen an und können gegenüber dem Auftraggeber als alleiniger Vertragspartner agieren. Sie bedienen damit einen Trend, der im angelsächsischen Raum unter dem Titel *Design-Build* bekannt ist und sich zunehmend etabliert. *Design-Build* ist ein Modell der Integration von Planung und Ausführung, bei dem die Auftraggeber alle Leistungen aus einer Hand erhalten. BIM bietet dafür als gemeinsame Arbeitsplattform die technologische Voraussetzung. In der Praxis bedeutet dies meist, dass Bauunternehmen dazu übergehen, Architekt*innen einzustellen und eigene Planungsabteilungen aufzubauen. Architekturbüros können zwar als Subunternehmer agieren, als Anbieter von *Design-Build* jedoch kaum mit großen, integrierten Bauunternehmen (»Generalunternehmer«) konkurrieren, zumal die allermeisten Architekturbüros in Deutschland kleine und mittlere Büros sind. Es könnte daher sein, dass die Integration von Planung und Ausführung mittelfristig zur Stärkung großer Bauunternehmen auf Kosten kleinerer Architekturbüros führt, wie ein Interviewpartner darstellt:

> »Dann werden nämlich die [Firmenname] und wie sie heißen, halt mit ihren *Design-Build* Konzepten rauskommen und dann haben die den Geschosswohnungsbau in der Schublade, haben ihren Architekten da sitzen, der lässt ein Skript laufen, der macht drei Vorschläge, Fenster so groß, Fenster so groß, Fenster so groß, der drückt dann wirklich nur noch auf den Knopf, das ist ja softwaremäßig möglich. Dieses *generative development design*, das überrollt uns.« (Interview BIM-Koordinator)

Vision 3: Schöne singularisierte Bauwelt

Die Digitalisierung des Bauens verspricht nicht nur Automatisierung und integrierte Planung, sondern auch neue Möglichkeiten der Individualisierung von Bauwerken. Die Ansprüche auf Besonderheit, auf den individuellen Charakter von Gebäuden, ästhetische Attraktivität und Ausdrucksstärke oder auf die Berücksichtigung lokaler Besonderheiten oder Bedürfnisse der späteren Nutzer*innen adressiert eine weitere Vision des digitalen Planens und Bauens, die zu den bereits vor-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

gestellten in einem Spannungsverhältnis steht. Wir können sie als Leitvorstellung einer computerbasierten Singularisierung im Baubereich bezeichnen. Singularisierung bezeichnet im Sinne von Andreas Reckwitz (2017) den soziokulturellen Bedeutungsgewinn einer Logik des Besonderen, im Gegensatz zur konventionalisierten Logik des Allgemeinen. Dieser Bedeutungsgewinn des Besonderen verändere seit etwa den 1980er Jahren das Wertesystem und die Strukturen der spätmodernen Gesellschaft. Die Durchsetzung der Singularisierungslogik verdankt sich, so Reckwitz, dem Zusammentreffen dreier Strukturmomente, nämlich dem Aufstieg des Kulturkapitalismus mit den *creative industries* als Leitbranche, dem Siegeszug der digitalen Medientechnologien, d.h. des Internet, der sozialen Medien und der damit verbundenen Kommunikations- und Kulturformate, und der »postromantischen Authentizitätsrevolution in der neuen Mittelklasse« (Reckwitz 2017: 19).

Die Logik der seriellen, industrialisierten Massenproduktion entspricht der modernen, rationalistischen Logik des Allgemeinen. Sie manifestiert sich im Architektur- und Baubereich in der Dominanz und auch gesellschaftlichen Akzeptanz konventioneller, genormter, einheitlicher Wohn- und Bauformate vom Plattenbau bis zum Reihenhaus. Während sich jedoch auf Ebene der Produkte, d.h. der Häuser und Gebäude, oder auch der Teilelemente und Bausysteme bereits in den 1950er und 60er Jahren eine Standardisierung, Konventionalisierung und Vereinheitlichung durchgesetzt hatte, blieben die Bauprozesse noch weitgehend an den spezifischen Gegebenheiten des Einzelprojektes sowie den Traditionen und Organisationsformen des Handwerks orientiert. Mit den spektakulären neuen computer-basierten Entwurfsmöglichkeiten treffen nun Singularisierung und Standardisierung im Baubereich aufeinander und durchdringen sich gegenseitig; auf der einen Seite stehen soziokulturelle Ansprüche und Sehnsüchte, die sich auf das Einzigartige, Unverwechselbare, Besondere richten, welches Identifikation, Authentizität und Aufmerksamkeit verspricht, und auf der anderen eine neue Stufe der Rationalisierung und Standardisierung, die sich nun vor allem auf der Ebene der Prozesse und der diese ermöglichenden technischen Infrastrukturen vollzieht. So kann *mass customization* als Resultat einer wechselseitigen Anpassung der Logik industrialisierter Massenproduktion und der Logik der Singularisierung verstanden werden.

Bezogen auf Architektur und Bauwesen und deren digitale Transformation lassen sich zwei Stränge einer Singularisierungsvision identifizieren: im hochpreisigen Marktsegment gehören dazu Stichworte wie »ikonische Architektur«, »*non-standard architecture*« sowie »komplexe Geometrien«, im unteren Preissegment herrschen individuell variierte Produkte auf Basis modularisierter Bausysteme vor.

In den 1990er Jahren, der Zeit des global durchgesetzten Kapitalismus, beschleunigte sich sowohl die Entwicklung computergestützter Technologien in der Architektur als auch die Proliferation ikonischer Architektur. Zwar gab es schon zu-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

vor herausragende, einzigartige Gebäude, die zum Wahrzeichen einer Stadt oder eines ganzen Landes wurden, aber, so Leslie Sklair

> »the production and representation of architectural icons in the pre-global era (roughly before the 1950s) were mainly driven by those who controlled the state and/or religion, whereas the dominant forms of architectural iconicity for the global era are increasingly driven by those who own and control the corporate sector.« (Sklair 2006: 21)

In dieser Zeit, so Sklair, entstehen mit Hilfe von CAD und CAM eine Reihe ikonischer Bauwerke von gefeierten »*starchitects*« wie Norman Foster oder Frank Gehry. Das Guggenheim Museum in Bilbao, welches mittels einer von Gehry Technologies weiterentwickelten, aus dem Flugzeugbau stammenden Software (CATIA) geplant und gebaut wurde (Kolarevic 2001: 122), wurde zum Wahrzeichen der Stadt und zum Inbegriff moderner ikonischer Architektur schlechthin. Nach ihm bezeichnet der »Guggenheim Effekt« oder auch »Bilbao Effekt« seitdem die gezielte Aufwertung einer Stadt oder eines Ortes durch ikonische Architektur. »Ikonisch« bedeutet für Sklair einerseits Berühmtheit, andererseits »reference to the symbolism and expression of difference, the special and the unique, as in the ›iconic status‹ of notable buildings and spaces and their sites, and architects« (Sklair 2006: 30). Das Ikonische folgt damit einerseits einer Logik der Singularisierung im Reckwitzschen Sinne, andererseits ist es im globalisierten Kapitalismus eingebaut in Strategien kommerzieller Macht; ikonische Bauten sind einzigartig und unverwechselbar und repräsentieren zugleich die Macht, den Erfolg und den Reichtum von Banken, Versicherungen, Großkonzernen oder anderen vermögenden Auftraggebern und dienen als Besucher- und Konsumentenmagnete für eine ganze Region.

Die 1990er markieren nach Mario Carpo (2013) die erste digitale Wende in der Architektur, wobei digitale Architektur nach Carpo nicht einfach Gebäude bezeichnet, die mit Hilfe digitaler Technologien entworfen oder erstellt wurden, sondern Bauprojekte, die ohne diese so nicht hätten entstehen können (Carpo 2013: 8). Die verschiedenen Strömungen und Phasen dieser Wende können hier nicht nachgezeichnet werden. Unter dem Aspekt der Versprechen und Erwartungen, die an digitale Architektur geknüpft werden, kann jedoch gesagt werden, dass digitale Technologien in Architektur- und Designkreisen mit neuartigen, nahezu unbegrenzten Möglichkeiten und Spielräumen für komplexe, nicht-standardisierte (*non-standard*), variationsreiche Architektur verknüpft werden und tatsächlich eine Vielfalt einzigartiger, spektakulärer, häufig kurviger und organizistisch anmutender Bauten hervorgebracht haben. Mit den seit den 1990er Jahren entwickelten computerbasierten Modellierungs- und Berechnungstechnologien standen Architekt*innen und Designer*innen zunehmend Instrumente zur Verfügung, um solche nicht-euklidischen Gebäude zu realisieren, die ohne computerbasierte Technologien nicht möglich gewesen wären (Imperiale 2000: 38). Digitale Architektur in diesem Sinne

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

eröffnete für eine Avantgarde des Planens und Bauens einen ungekannten Möglichkeitsraum zur Schaffung einer neuen Formenvielfalt in Gestalt unkonventioneller, spektakulärer Einmal-Bauten, m.a.W. einer neuen singularisierten Architektur. Die Realisierung dieser Singularisierungschancen basierte lange Zeit auf dem Interesse ressourcenstarker Auftraggeber; computerbasierte singularisierte Architektur blieb daher ein Ausnahmephänomen:

> »Adopting these offerings required exceptional circumstances: high-profile, complex and risky projects, often led by singular visionary project owners who knew that ›safer‹ methods were riskier than trying a different approach, were willing to be the magnets for risk associated with change, and had the ambition to take control and lead.« (Shelden 2020: 8)

Dies ändert sich gegenwärtig durch die Verbreitung von *mass customization*, d.h. die industrielle Herstellung individualisierter Produkte zu Kosten der Massenproduktion. Auch dieses Prinzip wird seit Längerem in anderen Industriebranchen wie der Automobil- oder Textilindustrie angewendet und wandert nun in den Bausektor ein.

Die Idee, das Prinzip der *mass customization* zur Produktion von Bauelementen zu nutzen, um die ökonomischen Vorteile der standardisierten Massenproduktion mit den Ansprüchen von Kund*innen an personalisierte Besonderheit zu vereinbaren, taucht in der Literatur seit Anfang der 2000er auf (Kolarevic 2003: 52f.), in der industriellen Baurealität jedoch erst in den letzten Jahren. Diesbezüglich ist im Deutschen auch von individueller Vorfertigung die Rede. Die Deutsche Bauzeitung (DBZ) erwartet, dass dieses Prinzip in nächster Zeit »die jetzt etablierten Prozesse in der Baubranche etwas aufmischen« wird (Centgraf o.J.).

Inzwischen gibt es mit Wikihouse bereits ein digitales Bausystem zur Eigenfertigung eines Häuschens nach eigenen Vorstellungen und Bedürfnissen – innerhalb bestimmter, vorgegebener Wahlmöglichkeiten: »WikiHouse is an adaptable system of standardised parts. This means each house can be unique without costing more. One size doesn't need to fit all«, verspricht die Homepage von Wikihouse.[7] Die digitale Singularisierung oder singularisierte Digitalisierung des Planens und Bauens ist damit auf der Ebene des Massenkonsums angekommen.

Vision 4: Schöne nachhaltige Bauwelt

Eine weitere Vision, die an Bedeutung gewinnt, ist die Vision einer nachhaltigen Transformation des Bausektors durch digitale Möglichkeiten in Richtung umwelt-, klima- und ressourcenschonenderer Bauweisen. Lange Zeit spielte der Bausektor

7 https://www.wikihouse.cc/About, abgerufen 29.10.2020.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

im öffentlichen und politischen Umweltdiskurs kaum eine Rolle, dieser konzentrierte sich vielmehr auf die Handlungsfelder Verkehr, Industrieproduktion, Energieerzeugung oder auch Landwirtschaft und privaten Konsum. Der Energie- und Ressourcenverbrauch der Bauwirtschaft und die damit verbundenen Klimawirkungen treten erst seit Kurzem ins öffentliche Bewusstsein. Zahlreiche Organisationen und Stakeholder in Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft setzen derzeit das Thema Nachhaltigkeit im Bauwesen auf die politische Tagesordnung.[8]

Die Anforderungen betreffen den Beitrag der Bauindustrie zur Erreichung der Klimaziele durch ressourcenschonende Bauprozesse, aber auch Fragen der Entsorgung von Baumaterialien z.B. bei Abriss von Gebäuden, das Problem der Flächenversiegelung sowie die Erschöpfung von nicht-nachwachsenden Baustoffen. Im Jahr 2016 waren laut Umweltbundesamt die mineralischen Bauabfälle einschließlich des Bodenaushubs die mengenmäßig wichtigste Abfallgruppe in Deutschland (Umweltbundesamt 2019). Laut Umweltprogramm der Vereinten Nationen hat sich die Nachfrage nach Sand und Kies in den letzten 20 Jahren verdreifacht (Matzig 2019; UNEP 2019). Sand dient als unverzichtbarer Grundstoff für Beton und Zement, ist aber endlich.

Die Bauindustrie steht vor der Herausforderung, eine grundlegende nachhaltigkeitsorientierte Transformation zu vollziehen und dies in sehr kurzer Zeit. Der Schlüssel zur Bewältigung dieser Herausforderung, so ist zuletzt häufiger zu vernehmen, liege darin, die beiden aktuellen »Megatrends« in der Bauindustrie, Nachhaltigkeit und Digitalisierung, zu verbinden, um die vielfältigen Potenziale digitaler Technologien für die Entwicklung umwelt- und klimaschonender Planungs- und Bauprozesse zu nutzen (BundesBauBlatt 2016; Lehmann 2020). Die digitale Dokumentation von Baumaterialien kann bspw. alle nutzbaren Bestandteile eines Gebäudes erfassen, so dass diese bei Abbruch oder Rückbau wiederverwendet werden können (Oppen 2019). Die Digitalisierung kann damit die Grundlage für das Recycling von Baumaterialien (*Urban Mining*) bieten und den Einstieg in eine konsequente Kreislaufwirtschaft beschleunigen. Digitale Planungsmodelle, Gebäudesimulationen und die kollaborative Daten- und Informationsnutzung im Rahmen von BIM bieten neue Möglichkeiten für eine energie- und ressourceneffizientere Gebäudeplanung sowie ein verbessertes *Life Cycle Assessment* des Gebäudes und

8 Für Deutschland siehe bspw. das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR, https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/themen/bauen/nachhaltiges-bauen/_node.html), die Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB, https://www.dgnb.de/de/verein/), die Bundesarchitektenkammer (BAK, https://www.bak.de/presse/aktuelles/phase-nachhaltigkeit-gestartet/) sowie (BMI 2019) und (Umweltbundesamt 2010); international u.a. das IPCC (Lucon et al., 2014) sowie Sustainable Development Goal (SDG) 11 der Agenda 2030 (United Nations 2015).

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

helfen, materialintensive Doppelplanungen und Bauprozesse zu vermeiden. Additive Fertigungsverfahren oder 3D-Druck in der Fertigung von Bauelementen können Ressourcen- und Abfallmengen reduzieren und zudem die lokale Produktion stärken und Transportwege verkürzen (Suntharalingam et al. 2019). In der Vision digitaler Nachhaltigkeit oder nachhaltiger Digitalisierung konvergiert ökologische Nachhaltigkeit mit ökonomischer und technischer Effizienz. Einer unserer Gesprächspartner, ein Experte für BIM, bringt diese Vision auf den Punkt:

> »Ja, also das ist das Thema, wo ich die Nachhaltigkeit bei uns sehe oder die Chance noch nachhaltiger zu planen. Ich vermeide einfach Wiederholung in der Planung, ich vermeide sinnlose Aufgaben für Leute, die Maschinen machen können, weil auch das ist ein Stück weit Nachhaltigkeit, wenn ich einfach vielleicht nicht jemand hinstellen muss, der zwanzig Pläne tausend Mal kopieren muss oder zu einem Bauamt acht Ordner mit denselben Plänen bringen muss, wenn ich da ein … Modell schicke, ein IFC-Modell oder ein Revit-Modell, was auch immer, ist das auch ein Stück weit Nachhaltigkeit. Wenn ich im Vorhinein koordiniert miteinander zusammenarbeite, mit allen Projektbeteiligten, spare ich mir viel Stress und viele, viele Überstunden auf der Baustelle und Material, das effektiver eingesetzt werden kann. Ich kann viel genauer Mengen ermitteln und dadurch, dass ich auch die Statik mit ins Modell integriere, kann ich auch viel genauer rechnen, d.h. viel materialsparender und im besten Falle… Attribute fürs Facility Management (…), wenn die reinschreiben, wie oft Wartungsintervalle notwendig sind für gewisse Elemente, dann hilft das allen und dann hilft das der Nachhaltigkeit, dann sind die Maschinen oder Gebäudeausstattungen länger in Betrieb, dadurch dass sie einfach besser gewartet werden können. Und am Ende weiß ich auch, indem ich schon im Vorhinein plane, wie Sachen recycelt werden können oder müssen.« (Interview BIM Koordinator)

Vereinzelt gibt es jedoch auch Stimmen, die darauf hinweisen, dass Digitalisierung und Nachhaltigkeit nicht unbedingt gleichgerichtet sind. So ist insbesondere der erhöhte Strombedarf durch digitale Steuerung und Vernetzung zu nennen. Derzeit entfallen 11 Prozent des globalen Stromverbrauchs auf das Internet, zwei Drittel davon werden noch immer durch fossile Energien gedeckt (Lehmann 2020: 20). Hinzu kommt der Mehrbedarf an endlichen Ressourcen, wie z.B. seltenen Erden für die Herstellung digitaler Geräte (Crawford und Joler 2018). Und nicht zuletzt fällt die Problematik der Rebound-Effekte ins Gewicht, d.h. die Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz bezogen auf das Einzelprodukt wird durch Mehrproduktion und Mehrverbrauch wieder aufgehoben. Ähnliches gilt für das Ziel der Abfallvermeidung durch digitale Fertigungsmethoden, wie z.B. 3D-Druck, wie uns ein Gesprächspartner erklärte:

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

> »Also wieviel Abfall fällt eigentlich dann doch an beim Fertigen? Weil normalerweise ja die These ist, dass relativ wenig Abfall anfällt. Wenn man sich dann doch mal anguckt, wie gedruckt wird, wie gebaut wird mit solchen digitalen Prozessen, sieht es vielleicht doch anders aus und da sozusagen genau hinzugucken und auch die Schwierigkeiten genau zu benennen, ist, glaube ich, wichtig, um auch die Qualität auf dieser Ressourcenebene dann darstellen zu können.« (Interview Forschung und Entwicklung)

Es kann also nicht vorab davon ausgegangen werden, dass der Einsatz digitaler Technologien per se Effizienz- und Nachhaltigkeitsgewinne erzeugt, sondern es kann durchaus zu Zielkonflikten zwischen Nachhaltigkeit und Digitalisierung kommen. Wenn das Ziel tatsächlich die Etablierung einer klimaneutralen Bauweise ist, müssen Probleme und Zielkonflikte als solche benannt und adressiert werden. Das allerdings ist bisher nur ausnahmsweise der Fall.

Schluss

Ein bekanntes, Winston Churchill zugeschriebenes Zitat besagt: »Zuerst formen wir unsere Gebäude, dann formen sie uns«. Tatsächlich prägen gebaute Räume unsere Erfahrungen, unsere alltäglichen Praktiken und unsere Vorstellungen, Ideen und Möglichkeiten eines guten Lebens und Zusammenlebens. Doch wie bewusst formen wir diese Räume und wieviel Aufmerksamkeit schenken wir den genutzten und vor allem den nicht genutzten Möglichkeiten?

Die Sammlung und Analyse aktueller Leitvorstellungen zur (digitalen) Zukunft der Bauindustrie macht deutlich, dass durch computerbasierte Entwurfs- und Bauprozesse neue bautechnische Möglichkeiten in der Branche denkbar werden, die mit weitreichenden und sehr unterschiedlichen Vorstellungen von zukünftigen Bauwelten verbunden sind. Auch wenn diese Möglichkeiten in Deutschland derzeit kaum ausgeschöpft werden, so zeigen unsere Interviews und die Dokumentenanalyse doch die durchgehende Erwartung, dass digitale Technologien die Baubranche, die Bauweisen und die entstehenden Gebäude, Infrastrukturen und Räume in den kommenden Jahren fundamental verändern werden. Die Art und Weise, wie diese bautechnischen Möglichkeiten aufgegriffen und weiterentwickelt werden, bestimmt, was in der Zukunft als schöne Bauwelt gilt, welche Qualitätsansprüche zukünftig formuliert und welche Qualitätskriterien berücksichtigt werden. Ob sich die zukünftige Baukultur dabei vor allem an Produktivitäts- und Gewinnoptimierung, an Integrationsleistung, ikonischer Singularität oder an Nachhaltigkeit orientiert, wird aber schon im heutigen Gerangel um Deutungsmacht mitentschieden: je nach errungener Deutungshoheit und Überzeugungskraft setzen sich dabei bestimmte Leitvorstellungen für soziotech-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

nische Bauzukünfte durch und schließen oder marginalisieren damit alternative Vorstellungen und Entwicklungspfade. Aus der Vielfalt der Möglichkeiten werden auch in der digitalen Gesellschaft der Zukunft – nicht anders als in Gegenwart und Vergangenheit – nur wenige realisiert. Diese selektive Auswahl bestimmt die gebaute Umwelt, unsere architektonisch geprägten Praktiken der Raumnutzung und -aneignung (Lefebvre 1991) und auch die Formen ihrer mehr oder weniger flexiblen, nachhaltigen oder industriellen Produktion bis hin zu den Vorstellungen möglicher Räume und wünschenswerter Räumlichkeiten als grundlegende Komponenten des Zusammenlebens (Soja 2000). Es lohnt sich, diesen Entwicklungen heute Aufmerksamkeit zu schenken und sich in die Debatten um digitale Bautechnologien, Bauweisen und Baukulturen einzumischen. Aus der Perspektive demokratischer Technikgestaltung geht es dabei um die Bewertung konkurrierender Leistungsversprechen und der ihnen zugrundeliegenden Leitvorstellungen, die immer auch Vorstellungen des guten Lebens und Zusammenlebens auf diesem Planeten sind.

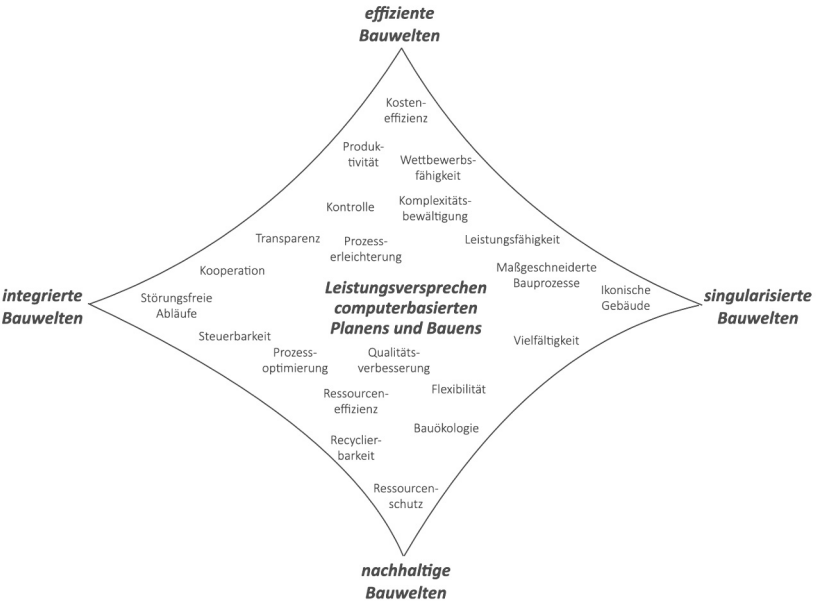
Zu diesem Zweck haben wir in diesem Beitrag einen Überblick über das diskursive Feld der gegenwärtig vorherrschenden Leistungsversprechen erstellt, den wir mit der folgenden Abbildung noch einmal verdichtet präsentieren wollen. Das Feld spannt sich zwischen vier maßgeblichen Leitvorstellungen zu möglichen zukünftigen computerbasierten Bauwelten auf, die um Beachtung, Einfluss, Vorrang, Verwirklichungs- und Weiterentwicklungsmöglichkeiten ringen.

Im gegenwärtigen Diskurs, so können wir festhalten, kommen Spannungen und Zielkonflikte zwischen diesen unterschiedlichen Leitvorstellungen und Leistungsversprechen kaum vor. Im Gegenteil, durch die Berichte, Leitfäden und Stellungnahmen zieht sich eine dominante Botschaft: Die digitale Durchdringung der Bauwirtschaft ist die Lösung für alle drängenden Probleme. Ob Fachkräftemangel oder Bevölkerungswachstum, Wohnraummangel, Schwäche der öffentlichen Haushalte, Wettbewerbsfähigkeit der nationalen Bauwirtschaft, Erhöhung des Durchschnittsalters in der Bevölkerung oder die globale Klima- und Umweltkrise – für all diese großen Herausforderungen scheint die Digitalisierung die richtige Antwort, und zwar für alle gleichermaßen.

Diese umfassenden Lösungsversprechen lassen leicht übersehen, dass die jeweiligen *Imaginaries* sehr wohl Schwerpunkte setzen, die in verschiedene Richtungen weisen und Zielkonflikte verursachen: Eine Verbesserung der Produktivität und Wettbewerbsfähigkeit muss nicht zugleich auch eine optimierte Bauökologie, Flexibilität und Kooperation bedeuten. Maßgeschneiderte Bauprozesse ermöglichen singuläre Planungsobjekte mit hoher Leistungsfähigkeit, aber Flexibilität und Ressourcensparsamkeit können auf der Strecke bleiben und auch die gesellschaftlich geforderte Bezahlbarkeit gerät in dieser Perspektive leicht aus dem Blick. Da Digitalisierung und Computerisierung Zielkonflikte nicht aus der Welt schaffen können, ist die in vielen Dokumenten suggerierte, allumfassende Verbesserung

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Abbildung 1: Leistungsversprechen digital und computerbasiert ermöglichter Bauwelten (eigene Darstellung)



kaum erwartbar, eher wohl, dass die Widersprüche und Spannungsverhältnisse zugunsten algorithmisch bearbeitbarer Parameter ausgeblendet werden. So können wir feststellen, dass eine Reihe von Fragen nicht gestellt werden, wie z.B. die Frage, welche Umwelt- und Klimawirkungen durch das erhöhte Transportaufkommen von *off site fabrication* entstehen oder ob es unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten überhaupt sinnvoll ist, möglichst schnell möglichst viel zu bauen oder ob nicht andere Nutzungs-, Wohn- und Lebensformen sowie eine öffentliche Kontrolle der Miet- und Bodenpreise den Mangel an bezahlbarem Wohnraum besser lösen könnten (Vogel 2019). Schattenseiten, Ambivalenzen und Zielkonflikte müssen sichtbar gemacht werden, um verhandelbar zu sein. Dabei wird auch verhandelbar sein müssen, ob die digitale Transformation in jedem Fall die beste Antwort auf alle eingangs genannten Krisen darstellt, oder ob (auch) andere soziotechnische oder auch nicht-technische Arrangements für bestimmte Herausforderungen die bessere Alternative sein können. Die technischen Neulinge des generativen Designs, die digitalen Zwillinge, Roboterflotten und -plattformen werden sich in Zukunft wohl an der Schaffung unserer Bauwelten beteiligen: Uns obliegt jedoch, Ansprüche und

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Kriterien zu formulieren, wie dies geschehen soll, damit zukünftige Lebewesen in diesen Bauwelten lebenswerte Bedingungen finden können.

Literatur

BAK (2019). Bundesarchitektenkammer. Glossar Digitalisierung am Bau. *Deutsches Architekten Blatt* [online]. https://www.dabonline.de/2020/03/11/glossar-digitalisierung-am-bau-architektur-planung-bim-manufacturing/. Zugegriffen: 10. Dezember 2020.

BBSR (2019). Bundesinstitut für Bau- Stadt- und Raumforschung. *Beitrag der Digitalisierung zur Produktivität in der Baubranche*. BBSR-Online-Publikation, 19/2019. Bonn: Bundesinstitut für Bau- Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung. https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2019/bbsr-online-19-2019-dl.pdf?__blob=publicationFile&v=1. Zugegriffen: 10. Dezember 2020.

Bishop, D., Felstead, A., Fuller, A., Jewson, N., Unwin, L. and Kakavelakis, K. (2009). Constructing learning: adversarial and collaborative working in the British construction industry. *Journal of Education and Work*, 22(4): 243-260.

BMI (2019). Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat. *Leitfaden Nachhaltiges Bauen. Zukunftsfähiges Planen, Bauen und Betreiben von Gebäuden* (3. Ausgabe). Berlin: Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat.

BMVI (2015). Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur. *Stufenplan Digitales Planen und Bauen*. Berlin: Bundesminister für Verkehr und digitale Infrastruktur.

BMVI (2018). Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur. *Umsetzung des Stufenplans »Digitales Planen und Bauen«.* Berlin: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur.

BundesBauBlatt (2013). Wenn Wohnen krank macht. *BundesBauBlatt* [online], 10/2013, https://www.bundesbaublatt.de/artikel/bbb_Wenn_Wohnen_krank_macht_1817387.html. Zugegriffen: 10. Dezember 2020.

BundesBauBlatt (2016). Digitalisierung und Nachhaltigkeit: Mehr Mut zu Innovationen. *BundesBauBlatt* [online], 7-8/2016, https://www.bundesbaublatt.de/artikel/bbb_Mehr_Mut_zu_Innovationen_2609910.html. Zugegriffen: 10. Dezember 2020.

BMAS (2019). Bundesministerium für Arbeit und Soziales. Forschungsbericht 522/6. *QuatOQ – Qualität der Arbeit, Beschäftigung und Beschäftigungsfähigkeit im Wechselspiel von Technologie, Organisation und Qualitfikation – Branchenbericht Baugewerbe -.* Berlin: Bundesministerin für Arbeit und Soziales.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Caetano, I. and Leitão, A. (2020). Architecture meets computation: an overview of the evolution of computational design approaches in architecture. *Architectural Science Review,* 63(2): 165-174.

Carpo, M. (2013). *The digital turn in architecture 1992-2012*. Chichester: John Wiley & Sons.

Carpo, M. (2017). *The second digital turn: design beyond intelligence*. Cambridge: MA, MIT Press.

Centgraf, S. (o.J.). Digitalisierung: Disruptive Trends in der Architektur. *DBZ, der Podcast* (4).

Crawford, K. and Joler, V. (2018). *Anatomy of an AI System: The Amazon Echo as an Anatomical Map of Human Labor, Data and Planetary Resources.* https://anatomyof.ai. Zugriffen: 10. Dezember 2020.

Engelbart, D. C. (1962). *Augmented Human Intellect Study.* Proposal for Research. Prepared for Headquarters Air Force Office of Scientific Research. https://web.stanford.edu/dept/SUL/library/extra4/sloan/mousesite/EngelbartPapers/B5_F18_ConceptFrameworkPt1.html#1.A. Zugegriffen: 10. Dezember 2020.

Farmer, M. (2016). *The Farmer Review of the UK Construction Labour Model. Modernise or Die. Time to decide the industry's future.* Construction Leadership Council (CLC).

Global Alliance for Buildings and Construction, International Energy Agency and United Nations Environment Programme (2019). *2019 Global Status Report for Buildings and Construction: Towards a zero-emission, efficient and resilient buildings and construction sector.*

Hajer, M. (1997). Ökologische Modernisierung als Sprachspiel: eine institutionell-konstruktivistische Perspektive zum Umweltdiskurs und zum institutionellen Wandel. *Soziale Welt,* 48(2): 107-132.

Hajer, M. (2002). Discourse coalitions and the institutionalization of practice: the case of acid rain in Britain. In *The Argumentative Turn in Policy Analysis and Planning*, eds. F. Fischer and J. Forester, 43-76. London: Taylor & Francis.

Hirsch-Kreinsen, H. (1993). *NC-Entwicklung als gesellschaftlicher Prozess. Amerikanische und deutsche Innovationsmuster der Fertigungstechnik.* Frankfurt a.M./New York: Campus.

Hovestadt L. (2008). Überwindung des Rasters. *Arch+* 189, 10-11.

Imperiale, A. (2000). *New flatness: surface tension in digital architecture.* Basel/Boston/Berlin: Birkhäuser.

Jasanoff, S. (2015). Future imperfect: science, technology and the imaginations of modernity. In *Dreamscapes of Modernity*, eds. Jasanoff, S. and Kim, S.-H., 1-33. Chicago: Chicago University Press.

Jasanoff, S. and Kim, S.-H. (2009). Containing the atom: Sociotechnical imaginaries and nuclear power in the United States and South Korea. *Minerva,* 47: 119-146.

Jasanoff, S. and Kim, S.-H. (2015). *Dreamscapes of modernity: Sociotechnical imaginaries and the fabrication of power.* Chicago: University of Chicago Press.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Joly, P.-B. and Rip, A. (2012). Innovationsregime und die Potenziale kollektiven Experimentierens. In *Gesellschaft innovativ. Wer sind die Akteure?*, Hg. G. Beck und C. Kropp, 217-233). Wiesbaden: Springer.

Knippers, J. (2013). From model thinking to process design. *Architectural Design, 83*(2), 74-81.

Kolarevic, B. (2001). Designing and Manufacturing Architecture in the Digital Age. *Architectural Information Management, 05 Design Process* 3:117-123.

Kolarevic, B., Ed. (2003). *Architecture in the digital age: design and manufacturing*. London: Spon Press.

Konrad, K. and Böhle, K. (2019). Socio-technical futures and the governance of innovation processes – An introduction to the special issue. *Futures*, 109: 101-107.

Kropp, C. und Wortmeier, A. K. (2020). Intelligente Systeme für das Bauwesen: überschätzt oder unterschätzt? In *Digitalisierung souverän gestalten. Innovative Impulse im Maschinenbau*, Hg. E. A. Hartmann, 98-118. Heidelberg/Berlin: Springer Vieweg.

Latour, B. (2005). *Reassembling the Social. An Introduction to Actor-Network-Theory.* Oxford: Oxford University Press.

Lefebvre, H. (1991). *The Production of Space*. Malden/Oxford: Blackwell Publ.

Lehmann, T. (2020). Digital Nachhaltig. *DBZ* (01), 18-21.

Levidow, L., Birch, K. and Papaioannou, T. (2012). EU agri-innovation policy: two contending visions of the bio-economy. *Critical Policy Studies, 6*(1), 40-65.

Lucon, O., Ürge-Vorsatz, D., Zain Ahmed, A., Akbari, H., Bertoldi, P., . Cabeza, L. F. et al. (2014). Buildings. In *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, eds. Edenhofer, O., Pichs-Madruga, R., Sokona, Y., Farahani, E., Kadner, S., Seyboth, K. et al. Cambridge/New York: Cambridge University Press.

Matzig, G. (2019). Der Sand wird knapp. *SZ, 5. Mai 2019*.

McKinsey & Company (2019). *Modular construction: From projects to products*. McKinsey & Company.

McKinsey & Company (2020a). *The next normal in construction. How disruption is reshaping the world's largest ecosystem*. McKinsey & Company.

McKinsey & Company (2020b). *The Next Normal. The future of the high-rise: Creating people-centric spaces*: McKinsey & Company.

McKinsey Global Institute (2017). *Reinventing Construction. Full Report: A Route to Higher Productivity*: McKinsey Global Institute.

McKinsey Global Institute (2018). *Digitization, AI and Productivity. Extracts from MGI Research. November 2018*. www.oecd.org/sti/ind/digital-transformation-business-session-2-manyika.pdf. Zugegriffen: 10. Dezember 2020.

Menges, A. (2016). Computational material culture. *Architectural Design, 86*(2), 76-83.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Meyer, U. (2019). The emergence of an envisioned future. Sensemaking in the case of »Industrie 4.0« in Germany. *Futures, 109*, 130-141.

Microsoft & RIBA (2018). *Digital Transformation in Architecture*. https://www.architecture.com/-/media/gathercontent/digital-transformation-in-architecture/additional-documents/ribamicrosoftdigitaltransformation2018pdf.pdf Zugegriffen: 10. Dezember 2020.

Miettinen, R. und Paavola, S. (2014). Beyond the BIM utopia: Approaches to the development and implementation of building information modeling. *Automation in Construction*, 43:84-91.

Mills, F. (2019). *Offsite Manufacturing Explained* – Special Report by Fred Mills. The B1M https://www.theb1m.com/IA-test.html. Zugegriffen: 10. Dezember 2020.

Oppen, S. v. (2019). Digitalisierung: Endlich die Welt retten? *DAB, 4* https://www.ak-berlin.de/fileadmin/user_upload/Fachthemen_Digitaliserung/Digitalisierung_Endlich_die_Welt_retten.pdf Zugegriffen: 10. Dezember 2020.

Pricewaterhouse Coopers (2019). *Digitalisierung der deutschen Bauindustrie 2019*. https://www.pwc.de/de/digitale-transformation/digitalisierung-der-deutschen-bauindustrie-2019.pdf. Zugegriffen: 10. Dezember 2020.

Reckwitz, A. (2017). *Die Gesellschaft der Singularitäten. Zum Strukturwandel der Moderne*. Berlin: Suhrkamp.

Reiß & Hommrich (2018). *Ergebnisse der Befragung der selbstständig tätigen Mitglieder der Fachrichtung Architektur (Hochbau)*. https://www.diearchitekten.org/fileadmin/news/Fuer_Mitglieder/Statistiken/2018_BAK_Strukturuntersuchung_Bericht_Selbststaendige_Architekten_fINAL.pdf. Zugegriffen: 10. Dezember 2020.

Roland Berger (2016). *Digitization in the construction industry. Building Europe's road to »Construction 4.0«*. München, Roland Berger GmbH.

Schiølin, K. (2020). Revolutionary dreams: Future essentialism and the sociotechnical imaginary of the fourth industrial revolution in Denmark. *Social Studies of Science*, 50(4), 542-566.

Shelden, D. (2020). Entrepreneurial Practice: New Possibilities for a Reconfiguring Profession. *Architectural Design*, 90(2), 6-13.

Sismondo, S. (2020). Sociotechnical imaginaries: An accidental themed issue. (Editorial). *Social Studies of Science 50*(4), 505-507.

Sklair, L. (2006). Iconic architecture and capitalist globalization. *City, 10*(1), 21-47.

Soja, E. (2000). *Postmetropolis. Critical Studies of Cities and Regions*. Oxford, Blackwell.

Sundermeier, M. und Beidersandwisch, P. (2019). Trends und Strategien für das Planen mit BIM – eine ökonomische Betrachtung. In *Digitales Planen und Bauen*, Hg. A. u. I. B. Bund Deutscher Baumeister, 28-49. Berlin: BDB.

Suntharalingam, T., Nagaratnam, B., Poologanathan, K., Hackney, P. and Ramli, J. (2019). *Evolution of additive manufacturing technology in construction industry & challenges on implementation: a review*.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Tibbits, S. (2017). From automated to autonomous assembly. *Architectural Design,* 87(4): 6-15.

Umweltbundesamt (2010). *Nachhaltiges Bauen und Wohnen. Ein Bedürfnisfeld für die Zukunft gestalten*. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.

Umweltbundesamt (2019). *Bauabfälle*. https://www.umweltbundesamt.de/print/15265. Zugegriffen: 10. Dezember 2020.

UNEP (2019). United Nations Environment Program. *Sand and Sustainability: Finding new solutions for environmental governance of global sand resources*. https://www.unenvironment.org/news-and-stories/press-release/rising-demand-sand-calls-resource-governance. Zugegriffen: 10. Dezember 2020.

United Nations (2015). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development.* https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld. Zugegriffen: 10. Dezember 2020.

United Nations (2019). World Population Prospects 2019: Highlights (ST/ESA/SER.A/423).

Vogel, H.-J. (2019). *Mehr Gerechtigkeit! Wir brauchen eine neue Bodenordnung – nur dann wird auch Wohnen wieder bezahlbar.* Freiburg i.Br.: Herder.

Vrachliotis, G. (2012). *Geregelte Verhältnisse. Architektur und technisches Denken in der Epoche der Kybernetik*. Wien/New York: Springer.

Wadlinger, T. (2020). Disruption. Wie die US-Firma Katerra die Bauindustrie aufmischt. *Deutsche Bauzeitschrift* (01), 42-44.

World Economic Forum (2016). *Shaping the Future of Construction. A Breakthrough in Mindset and Technology.* Prepared in Collaboration with the Boston Consulting Group. Genf: Word Economic Forum.

World Economic Forum (2017). *Shaping the Future of Construction. Inspiring innovators, define the industry.* Prepared in collaboration with the Boston Consulting Group. Genf: Word Economic Forum.

Zöch, P. (2020). Zehn Beobachtungen zur Digitalisierung in Architektur und Bauwesen. *Deutsche Bauzeitschrift,* 1: 62-63.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

»Die Benutzer sind das Problem, nicht das System«
Verantwortung, Vertrauen und Vulnerabilität in IT-Sicherheitsdiskursen

Alexander Wentland und Nina Klimburg-Witjes

Einleitung: Das »Hacking menschlicher Schwächen«

Während wir diesen Artikel geschrieben haben, sind wir beide mehrfach Ziele von Social Hacking Angriffen geworden – so wie täglich Millionen Menschen, die von falschen Absender*innen per Email gebeten werden, auf einen Link zu klicken oder eine Datei zu öffnen. In einem unserer Fälle kam die E-Mail von einem Account, der jenem der IT-Abteilung der Universität Wien täuschend ähnlichsah. Die Nachricht enthielt die dringende Aufforderung, das Passwort für den Universitätszugang an den Absender zu schicken, damit dieser ein technisches Problem mit dem Zugang lösen könne. In einer anderen fingierten E-Mail wurde jemand von uns gebeten, einen vermeintlichen Bericht einer Regierungsorganisation zu kommentieren – zum Thema international cybersecurity. Anbieter*innen von Sicherheitsdienstleistungen schätzen, dass 90 Prozent aller Hackerangriffe Gebrauch von manipulativem Social Hacking machen (Kaspersky 2019; PurpleSec 2020).

Social Hacking (SH) im Kontext der IT-Sicherheit bezeichnet eine Angriffsart, bei der Hacker*innen sowohl auf die technischen als auch die soziale Komponenten eines IT-Sicherheitssystems abzielen (Abraham und Chengalur-Smith 2010). Das Ziel von Hacker*innen ist dabei, Benutzer*innen so zu manipulieren, dass sie vertrauliche Informationen preisgeben, mittels derer sich Hacker*innen dann Zugang zu Daten und Netzwerken verschaffen. Im Bereich der IT-Sicherheit hat sich mit der verbreiteten Nutzung des Internets Anfang der 1990er Jahre die Bezeich-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

nung SH bzw. *Social Engineering*[1] für diese Art der Manipulation etabliert (Coleman 2012; Thomas 2002).

Mit der zunehmenden kommerziellen Relevanz des Internets und der Digitalisierung der meisten Lebens- und Wirtschaftsbereiche hielt der Begriff dann Einzug in IT-Sicherheitsdiskurse und mittlerweile auch in die Nachrichtenberichterstattung. Wie die Anschuldigungen über das angebliche Hacking des Demokratischen Nationalkomitees während der Kampagne der Demokratischen Partei für die US-Präsidentschaft 2017 oder der Twitter Bitcoin Betrug 2020[2] gezeigt haben, rufen SH-Angriffe nicht nur ein großes mediales Echo hervor, sondern können auch politische Implikationen nach sich ziehen.

Als besonders gefährlich und problematisch gilt SH im Kontext der IT-Sicherheit von Unternehmen, die besonders lukrative Ziele für Angriffe darstellen. Selbst kleine Unternehmen verfügen in der Regel über eine Dateninfrastruktur, auf der sämtliche internen und externen unternehmerischen Aktivitäten basieren. Die Kompromittierung solcher Netzwerke kann dazu führen, dass sensible Daten ausgespäht, manipuliert oder gelöscht werden. Derartige Einbrüche können massive wirtschaftliche Schäden mit sich bringen – für das Unternehmen selbst, aber auch für Kund*innen und Zulieferer, zum Beispiel durch den Zugang zu sensiblen Daten oder Betriebsgeheimnissen. IT-Verantwortliche in Unternehmen – aber auch in anderen Organisationen – sehen sich vor diesem Hintergrund vor der Herausforderung, kontinuierlich wirksame Gegenmaßnahmen zu entwickeln, die sowohl auf technischer als auch sozialer Ebene greifen müssen, da SH grundlegende menschliche Eigenschaften wie Unaufmerksamkeit, Neugier, Angst oder Gier als Einfallstor in die vermeintlich nach rein technischer Logik operierenden IT-Systeme ausnutzt (Hadnagy 2010; Krombholz et al. 2015).

Mitarbeiter*innen von Unternehmen und anderen Organisationen wiederum stehen mittlerweile im Zentrum eines Wettrüstens zwischen externen

1 *Social Hacking* wird insbesondere im angelsächsischen Raum häufig als *Social Engineering* bezeichnet. Eine Verbindung zu der Verwendung des Begriffes in den Sozialwissenschaften im Sinne einer Beeinflussung der Gesellschaft durch Planung und Steuerung ist dabei nicht beabsichtigt. Aus diesem Grund verwenden wir in diesem Text ausschließlich die Bezeichnung »Social Hacking« (SH), auch wenn in den meisten Dokumenten und Interviews von »Social Engineering« gesprochen wird. Beide Formen gelten als synonym.

2 Beim Hackerangriff auf Twitter 2020 wurden am 15. Juli bei dem populären Mikroblogging-Dienst Benutzerkonten von ca. 130 prominenten Personen und Unternehmen gehackt – u.A. die der Unternehmer Elon Musk und Bill Gates sowie von Politikern wie Barack Obama und Joe Biden. Über diese Konten wurden Tweets veröffentlicht, die darauf abzielten, Internetnutzer*innen um Bitcoin-Guthaben zu betrügen. In der medialen Berichterstattung wurde der Vorfall einerseits als gravierend, anderseits jedoch auch als glimpflich eingeordnet, da keines der Benutzerkonten als Sprachrohr zur Verbreitung politischer Inhalte oder Falschmeldungen verwendet wurde, was ohne Weiteres in orchestrierter Form möglich gewesen wäre.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Angreifer*innen und den Sicherheitsabteilungen ihrer Organisation. Der Schutz von Firmen vor Cyberangriffen, externer Einmischung und Spionage ist alles andere als neu, jedoch hat die massive Verbreitung von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) im beruflichen wie privaten Umfeld, die Sicherheitsproblematik in den letzten Jahrzehnten zusätzlich verstärkt (Morozov 2013). Aus Unternehmenssicht können daher praktisch alle Beschäftigten unfreiwillig zu einem Sicherheitsrisiko werden, weshalb die Investitionen in IT-Sicherheitsschulungen und -trainings für Mitarbeitende seit Jahren massiv steigen (Grand View Research 2020).

In diesem Bereich hat sich in den letzten Jahren eine eigene Branche etabliert, die Beratung, Trainings und Bewertungsinstrumente anbietet, um mit derartigen Risiken umzugehen. Besonders wird hier die Konvergenz von technischer und sozialpsychologisch inspirierter Expertise betont, die zum Schutz vor SH-Angriffen zentral sei und eine spezifische Expertengemeinschaft hervorgebracht hat. Allerdings: Die meisten der angebotenen Trainings und Sicherheitslösungen zeigen nicht die erwünschte Wirkung, wie unsere Interviewpartner*innen immer wieder festgestellt haben. Denn mehr noch als herkömmliche Hacking Methoden, die auf Schwachstellen in fehlerhafter Software abzielen, ermöglicht es SH den Angreifern, auch in vorbildlich gewartete und abgesicherte IT-Systeme einzudringen. Diese kontinuierliche Bedrohung und die scheinbare Unmöglichkeit eines flächendeckenden Schutzes vor SH-Angriffen hat das Wachstum dieser Branche der Sicherheitsindustrie eher zusätzlich gefördert als gehemmt.

Dieser Beitrag untersucht, wie Hacker*innen und Sicherheitsexpert*innen diskursiv die Figur der, wie wir sie bezeichnen, *defizitären Benutzer*in* konstruieren und den Menschen als das schwächste Glied in der Sicherheitsarchitektur darstellen. Unsere Analyse baut auf den Science and Technology Studies (STS) auf, welche die wechselseitigen Einflüsse von technischer Rationalität und gesellschaftlichen Wertvorstellungen in den Blick nehmen (Jasanoff 2004; Sismondo 2010; Wynne 2006).

Anhand von qualitativen Expert*innen-Interviews untersuchen wir das Zusammenspiel zwischen Nutzer*innen, IT-Sicherheitsabteilungen und dem weiter gefassten SH-Expertendiskurs in Bezug auf die IT-Sicherheit in Unternehmen. Hier zeigt sich eine Verschiebung in der Art und Weise, wie individuelle Defizite vis-à-vis einer kollektiven Sicherheit konstruiert werden: Während viele Unternehmen weitgehend von der sogenannten digitalen Revolution profitiert haben, wurden damit einhergehende sicherheitsbezogene Risiken zunehmend auf die einzelnen Mitarbeitenden ausgelagert.

Unsere Analyse basiert auf insgesamt 13 Expert*innen-Interviews sowie teilnehmender Beobachtung und Hintergrundgesprächen während der beiden wichtigsten Computersicherheits- und Hacking-Konferenzen *Black Hat* und *Defcon* im Juli 2017 in Las Vegas. Zum Abgleich unserer induktiv generierten Interpretatio-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

nen mit europäischen Debatten haben wir an der *Vienna Cyber Security Week* im Januar 2018 teilgenommen und weitere Personen aus Unternehmen mit umfassender IT-Sicherheitsinfrastruktur in Finanz- und Gesundheitswesen interviewt. Zudem haben wir eine Dokumentenanalyse durchgeführt, für die wir systematisch Medienberichte und Blogs zum Thema IT-Sicherheit sowie Websites von SH-Expert*innen-Netzwerken ausgewertet haben.

Zunächst zeigen wir in unserer Analyse, wie Nutzer*innen einerseits als grundsätzlich unberechenbare Gefahrenquelle, zugleich jedoch auch als einzig wirksamer Ansatzpunkt für eine Gegenstrategie konstruiert werden. Diese Herstellung eines Defizitverständnisses, betrifft nicht nur einzelne Sicherheitspraktiken, sondern erstreckt sich über weite Bereiche von Organisationen und Institutionen in Politik und Wirtschaft, Wissenschaft und Medien. Abschließend diskutieren wir, wie eine Alternative zum Defizitdenken im Bereich der digitalen Sicherheit aussehen könnte, und zwar in der Form einer »Kultur der Vulnerabilität« und der aktiven Auseinandersetzung mit einem im Entstehen begriffenen sozio-technischen Regime digitaler Organisationssicherheit, das auf geteilter statt auf individueller Verantwortung basiert.

Konzeptioneller Zugang

Von einer Politik der Defizitkonstruktion …

In Bezug auf SH-Angriffe werden die Mitarbeiter*innen oft als das »schwächste Glied« in der Sicherheitsinfrastruktur bezeichnet. In unserer empirischen Auswertung wurde deutlich, dass viele IT-Spezialist*innen von unwissenden und leichtgläubigen Benutzer*innen ausgehen, die in ihrer Arbeitsroutine zwar leicht zu manipulieren seien, deren Verhalten in Bezug auf die Sicherheitspraxis des Unternehmens zugleich jedoch schwer vorhersehbar sei.

Diese Muster der Problematisierung ähneln dem Defizitmodell in Teilen der konventionellen Wissenschaftskommunikation (*public understanding of science*), welches in den STS umfassend kritisiert worden ist (Irwin 2014; Jasanoff 2016; Wynne 2006). Die Kritik richtet sich vor allem auf ein reduktionistisches Verständnis von gesellschaftlichen Kontroversen, die regelmäßig um neue wissenschaftliche Einsichten und Technologien entbrennen, wie beispielsweise Gentechnik oder Atomenergie. Obwohl gesellschaftliche Konflikte um Wissenschaft und Technik niemals rein epistemisch motiviert sind, sondern vielmehr grundlegende politische und soziale Wertfragen adressieren, sehen Vertreter*innen des Defizitmodells das Heilmittel gegen Dissens darin, die wissenschaftliche Kompetenz (*literacy*) der Bevölkerung zu fördern. Diese, so die Annahme, führe dann automatisch zur Akzeptanz umstrittener wissenschaftlich-technischer Entwicklungen (Bodmer und Wil-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

kins 1992; Bybee 1997). Während diese Perspektive eine breite institutionelle Unterstützung fand, wurde die implizite Charakterisierung von Bürger*innen als irrational und aufklärungsbedürftig jedoch auch normativ hinterfragt und empirisch widerlegt. So zeigte Brian Wynne (1992) in einer vielzitierten Studie zum Umgang mit radioaktiv kontaminierten Ländereien in England nach dem Tschernobyl-Reaktorunglück, wie vorkonfigurierte Machtasymmetrien eine Dominanz von wissenschaftlichem Expertenwissen sicherstellen. Widersprechende Positionen wurde in dem untersuchten Fall frühzeitig als Wissenschaftsfeindlichkeit gedeutet, obwohl die Farmer*innen über relevantes Erfahrungswissen verfügten und als unmittelbar Betroffene ein besonderes Interesse an der Mitdeutung der Problemlage hatten – anders als die Forschenden.

Forschung in den STS verweist häufig darauf, dass institutionell getragene Initiativen, die von Kompetenzdefizits ausgehen, nicht die erwünschten Ergebnisse erbracht haben – nämlich Kontroversen um Expertise zu befrieden (Irwin 2014; Jasanoff 2016; Stilgoe et al. 2014). Darüber hinaus haben STS-Studien untersucht, wie Machtasymmetrien durch die Professionalisierung und Institutionalisierung von Expertise zu einer Schließung von Diskursen führen, wodurch nicht-wissenschaftliche, aber potenziell betroffene Akteur*innen nicht auf Augenhöhe mitwirken können (Wynne 2006). Aus Sicht des Defizitmodells gelten Personen und Gruppen, die nicht durch ihre institutionelle Position als Wissensträger*innen legitimiert sind lediglich als Rezipient*innen von Wissen. Diese Gruppen bedürfen einer angemessenen Aufklärung und Bildung oder müssen sich – falls sie diese ablehnen – den Vorwurf mutwilliger Ignoranz gefallen lassen.

Die Verbreitung und Wirkmächtigkeit des Defizitmodells kann auch in anderen gesellschaftlichen Kontexten beobachtet werden. So konstatieren Pfotenhauer et al. (2019) den Trend, die Zukunftsfähigkeit von institutionellen Akteuren aller Art – angefangen bei Unternehmen bis hin zu ganzen Nationalstaaten – in Kategorien eines »Innovationsdefizits« zu betrachten. Akteur*innen, denen ein Innovationsdefizit diagnostiziert wird, werden dadurch unter Rechtfertigungsdruck gesetzt. Von ihnen wird erwartet, das Defizit mittels externer Expertise zu schließen. Die Autoren argumentieren, dass solche Defizitdiagnosen eine bestimmte politische Problemlage performativ erzeugen, statt diese – wie oft behauptet – objektiv zu beschreiben. Pfotenhauer und Jasanoff (2017) beobachten hier eine »Wende in der Innovationspraxis« der letzten Jahre: Indem wirtschaftliche, politische und wissenschaftliche Akteur*innen sich zunehmend an globalen Vorbildern für erfolgreiche Innovation wie dem Silicon Valley oder MIT orientieren, werden lokales Wissen, regionale Erfahrungen und Interessen Betroffener häufig marginalisiert. Dieser Dynamik liegt die Annahme zu Grunde, dass Akteur*innen, die nicht dem dominanten Innovationsregime folgen, unweigerlich ins Hintertreffen geraten würden, so Pfotenhauer und Jasanoff.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Analog zu diesem Defizitmodell der Innovation, gehen auch Führungskräfte von Unternehmen und IT-Abteilungen häufig davon aus, dass ihre Belegschaft durch fehlende Kompetenz im Umgang mit potenziellen SH-Angriffen hinter die Sicherheitsstandards des Unternehmens zurückfällt. Dieses Framing zeigte sich deutlich in den von uns ausgewerteten Sicherheitsstrategien der Firmen, Berichten in Branchennachrichten und in den Diskussionen auf den von uns besuchten Security-Tagungen. Auch in diesem Fall erheben technische Expert*innen den Anspruch auf alleinige Definitionsmacht darüber, was als geeignetes Wissen im Umgang mit (Sicherheits-)Problemen gelten soll. Die von uns recherchierten SH-Schulungen für Mitarbeitende gehen dem entsprechend davon aus, dass die Teilnehmenden selbst ein Sicherheitsrisiko innerhalb des Unternehmens darstellen. Ziel sei es dieses Risiko auf der Individualebene zu identifizieren, zu »diagnostizieren« und somit die Daten- und Kommunikationssysteme der Firmen widerstandsfähiger gegenüber SH-Angriffen zu machen.

Pfotenhauer et al. (2019) haben in diesem Kontext eine Forschungsperspektive entwickelt, welche die Aufmerksamkeit auf die verschiedenen Ebenen der Defizitkonstruktion lenkt: Etwas als defizitär zu konstruieren – sei es die Benutzer*innen eines Computers oder eine ganze Volkswirtschaft – beginnt mit der Diagnose eines Problems, das es zu lösen gilt. Expert*innen versprechen in diesem Sinne nicht nur potentielle Lösungsansätze, sondern beanspruchen zugleich auch die Deutungshoheit über die Problemdefinition selbst und stützen sich dabei auf vermeintlich objektiv feststellbare Methoden und Maßstäbe. Arbeiten aus den STS zu diesem Spannungsfeld haben gezeigt, dass solche Problematisierungen und vorgeschlagenen Lösungsansätze immer auch Annahmen über eine wünschenswerte soziale, politische und wirtschaftliche Ordnung implizieren (Jasanoff 2016; 2015).

… zu einem neuen Verständnis von sozio-technischer Vulnerabilität

Um die Bedeutung von SH für Sicherheitsdiskurse zu verstehen, schlagen wir eine Perspektive vor, die die Belegschaft nicht prinzipiell pathologisiert, sondern von technifizierten Lebenswelten ausgeht, die aus dem Wechselspiel technischer Rationalität und sozialer Normen hervorgehen. Aufbauend auf STS-Arbeiten zu »technological culture« (Bijker 2006) und »socio-technical vulneraility« (Hommels et al. 2014) schlagen wir in diesem Beitrag den Begriff *Kultur der Vulnerabilität* vor, um dem eher technokratischen Risikovokabular eine reflexive Sicht hinzuzufügen. Die Figur der Vulnerabilität wurde in den STS als Antwort auf den Risikobegriff im Sinne von Ulrich Becks (1992) Risikogesellschaft entwickelt. Vulnerabilität ist in der STS-Konzeption weder objektivierbar noch kann sie als inhärentes Merkmal bestimmter als risikohaft beschriebener gesellschaftlicher Bereiche verstanden werden. Auf normativer Ebene kann die Berücksichtigung von Vulnerabilität den Deutungsraum einer Gesellschaft über das vorherrschende Risikoverständnisses

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

hinaus ausweiten, was besonders dringlich erscheint, wenn sich im Zuge der zunehmenden Digitalisierung vieler Lebensbereiche Fragen von Verantwortung und Vertrauen neu stellen.

Methodischer Ansatz und Feldforschung

Unsere Analyse stützt sich auf ethnographische Feldforschung sowie Experteninterviews, welche im Rahmen von drei internationalen Konferenzen zu IT-Sicherheit und Hacking durchgeführt wurden. Wir haben dafür an der *Vienna Cyber Security Week* im Januar 2018 sowie den internationalen Konferenzen *Black Hat* und *Defcon* teilgenommen, die im Juli 2017 in Las Vegas, USA stattfanden. Insbesondere die beiden letztgenannten Konferenzen sind die führenden Veranstaltungen in diesem Bereich und ziehen jedes Jahr rund 20.000 Interessierte an. *Black Hat* richtet sich v.a. an Unternehmen und Regierungsbehörden in verschiedenen Bereichen, wie Justiz, Wirtschaft und Gesundheit sowie Energie und Verteidigung. Die *Defcon* wiederum gilt als die informellere und kreativere Konferenz mit einem gemischten Publikum, welches aus Hacker*innen und IT-Fachleuten sowie Journalist*innen, Nichtregierungsorganisationen im Bereich des Datenschutzes, Aktivist*innen und Forschenden besteht. Während der letzten Jahre wurden auf beiden Konferenzen vermehrt Vorträge über menschliche Faktoren in der IT-Sicherheit gehalten sowie ein *Social Engineering Village* eingerichtet – vergleichbar mit einer Sektion bei akademischen Konferenzen.

Konferenzen und Großveranstaltungen wie diese können als ›Seismographen‹ der Debatten, Schlüsselthemen und sozialen Interaktionen ihrer jeweiligen Bereiche verstanden werden und sind zentral für anthropologische Untersuchungen (Høyer Leivestad und Nyqvist 2017). Darüber hinaus verstehen wir diese Großveranstaltungen, von Keynote Talks, Lunch Talks, Podiumsdiskussionen und Arbeitsgruppen bis hin zu After-Partys, als aktive gesellschaftspolitische Räume, in denen wir die Prozesse untersuchen können, durch die Wissen und Expertise präsentiert, generiert, erprobt oder stabilisiert werden (Hajer 2009; 2005; Harper 1998; Little und Painter 1995).

Die Teilnahme an den jeweiligen Konferenzen ermöglichte es uns, zu verstehen, in welcher Form »contextualized interactions produce social realities like understandings of particular problems and the power relations brought into being in addressing those problems« (Campbell et al. 2014: 5). Darüber hinaus, und aufgrund des oft sensiblen Charakters von IT-Sicherheitsthemen, haben wir während der Veranstaltungen informelle Interviews und Diskussionen mit den Teilnehmenden durchgeführt, oft in Form von unstrukturierten Gesprächen während der Pausen oder in der Warteschlange für einen Vortrag.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Das empirische Material wurde nach Hajers (2003) Ansatz der argumentativen Diskursanalyse ausgewertet. Dieser sieht Diskurs »als ein Ensemble von Ideen, Konzepten und Kategorien [.], durch das ein Phänomen mit Bedeutung versehen wird, und welches durch ein bestimmtes, identifizierbares Set von Praktiken produziert und reproduziert wird« (Hajer 2003: 278). Dieser Ansatz ermöglicht es zu verstehen, wie und unter welchen Bedingungen ein spezifischer Diskurs dominant wird. Besonders relevant für unseren Beitrag ist dabei der Begriff der *Storylines*, der verdichtende, zentrale Elemente eines breiteren SH-Diskurs bezeichnet.

Empirische Analyse

SH gilt heute als zentrale Komponente nahezu aller Cyberangriffe (Abraham und Chengalur-Smith 2010: 183) und basiert auf einer Kombination aus technischen und sozialen Angriffen, wie die folgende Anekdote exemplarisch illustriert: Kevin Mitnick, einer der Protagonist*innen des sozialpsychologisch interessierten Teils der Hackerszene, legte 2010 die inhärente Vulnerabilität maschinenlesbarer Dienstausweise und Zugangskontrollen in gesicherten Gebäuden offen. Im Auftrag eines Kunden, der die Sicherheitsinfrastruktur seines Unternehmens testen wollte, kam Mitnick in der Raucherecke vor dem Gebäude ins Gespräch mit Mitarbeitenden, die ihn für einen Kollegen hielten. Währenddessen gelang es Mitnick unbemerkt über einen versteckten RFID-Scanner in seiner Tasche, die Zugangskarten der Mitarbeitenden auszulesen, die Kartendaten zu kopieren und sich so Zugang zu verschaffen. Im Gebäude selbst war Mitnick mittels einer in seiner Brille installierten Mini-Webcam in der Lage, die Mitarbeitenden bei der Eingabe ihrer Passwörter zu filmen und sich so auch Zugang zur digitalen Infrastruktur zu verschaffen (Klimburg 2017). Dieses Beispiel verweist auf den kritischen Problemfokus des SH-Expertendiskurses, welchen wir in der folgenden empirischen Analyse systematisch dekonstruieren.

Die Suche nach den Verantwortlichen: Die »dummen Mitarbeitenden« als Sicherheitsrisiko?

In den letzten Jahren sind im Bereich der IT-Sicherheit zahlreiche Fachbücher publiziert worden, die sowohl Methoden und Techniken zur Manipulation menschlichen Verhaltens als auch Präventionsstrategien gegen solche Angriffe thematisieren (Hadnagy 2010; Long et al. 2011; Workman 2007). Professionelle Anbieter*innen werben im Internet für ihre Beratungsleistungen und führen dabei häufig spektakuläre Hackerangriffe wie das oben erwähnte Beispiel als Beleg für die Dringlichkeit des Problems an. Dabei wird häufig eine permanente Bedrohungslage konstruiert, in der katastrophale Angriffe jederzeit eintreten können oder bereits ein-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

getreten, jedoch vom Unternehmen unbemerkt geblieben sind. Ein Artikel im Tech-Magazin *Wired* mit dem Titel »Social Engineering Always Wins: An Epic Hack Revisited« bringt dieses Gefühl der permanenten Bedrohung auf den Punkt: »In short, all of this has happened before, and all of it will happen again« (Honan 2014).

Während sich Ingenieur*innen und Programmierer*innen vormals hauptsächlich mit Schwachstellen in Soft- und Hardware beschäftigten, wird in den zunehmend nutzerzentrierten Sicherheitsdiskursen die menschliche Fehleranfälligkeit als das Hauptproblem dargestellt. In unseren Interviews und während der Konferenzen wurde deutlich, dass die meisten befragten Expert*innen den Menschen als das »schwächste Glied« in der Sicherheitsinfrastruktur sehen (IP 1; 3, 4, 5), was in Aussagen wie dieser deutlich wird: »users are the problem, not the system« (IP 2). Bemerkenswert an diesem Zitat ist, dass der bzw. die Benutzer*in nicht als Teil des Systems verstanden wird, sondern als ein externer Faktor, der entweder richtig oder falsch handelt. In Interviews und in Vorträgen wurde häufig die Figur der »stupid people« angeführt, die auf die vermeintliche Unfähigkeit der Benutzer*innen, sich den immer komplexeren sozio-technischen Herausforderungen der IKT anzupassen, rekurriert – unabhängig davon »how much education and training is thrown upon them« (IP 4). Dieses Zitat deutet bereits an, dass die Benutzer*innen als unfähig angesehen werden, selbst die einfachsten Vorsichtsmaßnahmen zu treffen, wie beispielsweise adäquate Passwörter zu erstellen oder die Identität eines*r vermeintlichen Mitarbeitenden zu prüfen, die/der sich Zugang zu sensiblen Information verschaffen möchte.

Unabhängig davon, wie gesichert die IT-Infrastruktur eines Unternehmens auch sein mag, wie der IT-Sicherheitsexperte Hulme (2015) in einem Onlinebeitrag betont, »there's always going to be employees who hand over the keys to the kingdom – or at least raises the drawbridge when asked nicely, or with authority.«

Besonders auffällig war, dass in den meisten Interviews und auf allen von uns besuchten Konferenzen die Angreifer*innen als ein unvermeidliches Übel gesehen wurden. Dies zeigte sich u.a. in der häufigen Darstellung des Hackers und der Hackerin als jemand, der bzw. die in der Lage sei, alles zu tun, was er oder sie will – nicht aufgrund außergewöhnlicher technischer Fähigkeiten, sondern aufgrund der vermeintlichen Unfähigkeit der Nutzer*innen. Während also Hacker*innen oft mit Bewunderung für ihre elaborierten Angriffe beschrieben wurden, sind es die unachtsamen Mitarbeiter*innen, die ihre Daten versehentlich an diese preisgeben würden und somit diskursiv als die eigentliche Gefahrenquelle konstruiert werden. Doch warum rekurrieren so viele Expert*innen in erster Linie auf menschliche »Dummheit« und worauf gründet sich diese ihrer Ansicht nach?

Unseren Interviewpartner*innen zufolge und in Übereinstimmung mit der (eher technischen) Literatur zu SH ist seitens der Expert*innen die wichtigste Erklärung für den Erfolg von SH-Angriffen, dass diese Manipulationen auf Emotionen wie Angst, Neugier, Aufregung oder Gier nach ökonomischen Gewinnen

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - CC BY-NC-ND

abzielen. Zudem öffnet oftmals auch Vertrauen den Angreifenden die Tür, wie ein weiteres Zitat aus dem oben genannten Onlinebeitrag zeigt:

> »Humans are fairly dumb; we are easily led; trust readily and we have this natural tendency (for the most part) to think other folk have our best interests in mind. It's this naivety that attackers will take advantage of when attacking your system. SE is taking advantage of a human's natural desire to trust and reciprocate kindness.« (Hulme 2015)

Dabei wird in der Regel wenig berücksichtigt, dass Vertrauen eine Grundvoraussetzung der Zusammenarbeit in einem Unternehmen, aber auch für unternehmensübergreifende Kooperationen ist. Wenn selbstverständliche Vertrauensbeziehungen in Frage gestellt werden, kann dies für die individuellen Mitarbeiter*innen im Arbeitskontext zu Spannungen zwischen widersprüchlichen Erwartungen führen. Zwei unserer Interviewpartner*innen aus dem mittleren Management im Bank- bzw. Gesundheitswesen berichteten von dieser Gratwanderung zwischen pragmatischem Vertrauen und kodifiziertm Misstrauen, insbesondere in Interaktionen mit den jeweiligen Kund*innen.

Zum Beispiel gelte im Außeneinsatz in den Büros der Kund*innen für alle Anwesenden die strikte Sicherheitsregel, den eigenen Laptop mit Schloss und Kabel zu sichern. Halte man sich nicht an diese Regel, werden unabgeschlossene Laptops konfisziert und erst nach dem Ende eines Meetings wieder ausgegeben. »Trotzdem schließt oft niemand seinen Laptop an«, erklärt uns einer der Interviewpartner. »Wenn die Kunden das selbst nicht machen, dann machst du das auch nicht als Externer, du möchtest nicht den Eindruck vermitteln, dass du misstrauisch bist. […] Man will ja keinen Zweifel an der anderen Person kommunizieren« (IV 12).

Diese symbolische Geste des Vertrauens, seinen Laptop nicht anzuschließen, wird von den Akteur*innen für wichtiger erachtet als die Einhaltung der IT-Sicherheitsvorgaben, was jedoch auch bedeutet, dass im Falle eines Datendiebstahls der oder die individuellen Mitarbeiter*in die Verantwortung und damit das Risiko trägt, wenn er oder sie im Sinne des eigenen Unternehmens einen vertrauensvollen Umgang mit den Kund*innen kultiviert. Dieses Risiko war unseren Interviewpartner*innen, die sich in ihrem Arbeitsalltag über eine Reihe von Regeln wissentlich hinwegsetzten, bewusst. Sie empfanden die Praxis aller Beteiligten, ihre Laptops nicht anzuschließen, als fahrlässig, weil die Büros »meistens so groß sind, dass einfach jemand einen Laptop mitnehmen könnte, ohne dass das auffällt«. Aber, so die Person, »dadurch, dass das oft keiner macht, würde man dann komisch auffallen« (IV 13).

Auch aufseiten der IT-Sicherheitsabteilungen sind sich viele Verantwortliche der Tatsache bewusst, dass die Mitarbeiter*innen mit einer Situation konfrontiert sind, die sie selbst nicht aktiv herbeigeführt haben und die vor einigen Jahrzehnten noch unvorstellbar war. Einer unserer Gesprächspartner gab an, dass sich die

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Last, für die Sicherheit des eigenen Unternehmens zu sorgen, mit der Anzahl der Mitarbeiter*innen und den technischen Entwicklungen vervielfacht hat: »A while ago, you had a fence, a guard with a flashlight and a German shepherd at the gate, and your premises were basically secured«. Heute wiederum müssten fast alle Mitarbeiter*innen so vorsichtig und gut geschult sein wie der besagte Wachmann am Tor und verdächtige Aktivitäten von sich aus erkennen. »But of course, this is not the people's primary job. They are office workers, accountants, technicians – how are they supposed to handle targeted phishing attacks deliberately designed for them, while going about their regular business?« (IP 7).

Diese durchaus differenzierte Sichtweise steht jedoch in starkem Kontrast zu dem, was in vielen Vorträgen auf den besuchten Konferenzen diskutiert wurde. In Bezug auf Informationssicherheit wurden die Mitarbeiter*innen insbesondere auf SH-Events als ungebildet und unfähig dargestellt, sich selbst oder ihr Unternehmen zu schützen. Die beschriebene Verantwortungsverlagerung und -diffusion in Bezug auf die Unternehmenssicherheit wurde von den meisten SH-Expert*innen dabei jedoch nicht hinterfragt. Auch die Paradoxie, die sich aus dem Abzielen von SH-Angriffen auf menschliche Emotionen wie Vertrauen, die auch im Arbeitsumfeld eine entscheidende Rolle spielen, ergibt, wurde in diesem Kontext kaum kritisch reflektiert. Auffallend war vor allem, wie viele Redner*innen auf eine Arzt-Patienten Metaphorik zurückgriffen, in der sie Beschäftigte als Patient*innen beschrieben, während sie sich selbst oder die Mitglieder der SH-Expertengemeinschaft wiederum mit Ärzt*innen gleichsetzten, also mit denjenigen, »who take care of the stupid people because they need us« (IP 2). Wie im nächsten Abschnitt ausführlicher dargelegt wird, stützen sich die Expert*innen häufig auf Metaphern aus Medizin und Psychologie um die Pathologie des »dummen« Benutzers bzw. der »dummen« Benutzerin und die begrenzte Wirksamkeit von IT-Sicherheitsschulungen zu diagnostizieren.

Die Rolle von Expertise und die fortlaufende Defizitkonstruktion

In der folgenden Vignette erörtern wir eine Beobachtung, die wir während unserer Feldforschung auf der *Defcon* Tagung gemacht haben, die eindringlich zeigt, wie IT-Sicherheitsexpert*innen ihre SH-Expertise konstituieren und performativ umsetzen:

> Am zweiten Tag der *Defcon* stehe ich an der Circle Bar im berühmten Caesar's Palace Hotel in Las Vegas. Der Andrang an der Bar ist nach den Vorträgen groß. Die meist männlichen Konferenzteilnehmer, die sich hier versammeln tragen alle möglichen – z.T. ironisch gemeinten – Hacker-Insignien, angefangen von Abzeichen aus früheren Konferenzen bis zu Hüten aus Alufolie »zum Schutz subversiver

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

> Gedanken«. Plötzlich kommen zwei Männer auf eine Gruppe von etwa zehn Personen zu, einer von ihnen hält eine kleine silberne Dose in der Hand, die schnell die Aufmerksamkeit der Gruppe erregt. Auf die Frage, was da drin sei, antwortet er: »*Pfeffer. Sehr scharfer Pfeffer, der euch zum Weinen bringen wird wie ein Baby. Wollt ihr ihn probieren?*« Jemand aus der Gruppe nimmt die Dose, streut etwas von dem roten Pulver auf seinen Handrücken und leckt ihn ab. Die Menge jubelt, während er zu husten beginnt, flucht und würgt. Der Mann, der die Dose anbot – nennen wir ihn Lukas – lächelt und übergibt sie dem Freiwilligen feierlich zusammen mit einem T-Shirt – jetzt ist es an ihm, jemanden außerhalb seiner Gruppe für diese Herausforderung zu gewinnen. Was wie ein Initiationsritus wirkt, wird mehrmals fortgesetzt, und fast alle, die den Pfeffer nehmen, bleiben im Anschluss bei der Gruppe.
>
> Es stellt sich heraus, dass Lukas nicht nur zum Spaß Fremden Pfeffer anbot. Er ist der Inhaber einer sehr erfolgreichen »Penetrationstest«-Firma, die diese Methode nutzt, um Menschen in unbequeme Situationen zu locken, die diese als aufregend und verbindend erleben, um dadurch neue Geschäftskontakte zu knüpfen. Lukas Kunden – meist Wirtschaftsunternehmen, aber auch Regierungsbehörden – beauftragen ihn, das Risikobewusstsein ihrer Mitarbeiter zu testen und sie im Zuge dessen wissentlich oder unwissentlich unter enormen Stress zu setzen. Anschließend meldet seine Firma diese »menschlichen Sicherheitsverletzungen« an die Führungskräfte und bietet Schulungen an, die zeigen sollen, wie diese »Fehler« in Zukunft verhindert werden können. Laut Lukas könnte jeder auf diese Angriffe hereinfallen, und je schwieriger es ist, Social Hacking erfolgreich durchzuführen, desto mehr spornt das ihn und seine Kollegen an. (FN. 2:2017_7.27)

Diese Feldnotiz enthält bereits einige der Schlüsselelemente für die Konstituierung eines SH-Expertisebereiches, einer entsprechenden Community und der für sie zentralen Prämissen, durch die der bzw. die »defizitäre Nutzer*in« konstruiert wird. Erstens verdeutlicht sie, dass SH-Expert*innen in den meisten Fällen nicht nur technische Expert*innen sind, sondern die für SH-Angriffe erforderlichen sozialen Kompetenzen mit ihrer technischen Expertise kombinieren. Sofern sie nicht in anderen Bereichen der IT-Sicherheit tätig sind, leitet sich ihre epistemische Autorität daher nicht primär aus ihren technischen Fähigkeiten ab. Auch der zuvor erwähnte Hacker Kevin Mitnick hat seinen Ruf nicht seinen besonderen Programmierfähigkeiten zu verdanken. Vielmehr ergibt sich die Rolle derartiger SH-Expert*innen aus der Tatsache, dass sie beide »Sprachen« sprechen können – (technischen) »Code« und »Social« –eine Verbindung, welche häufig von Konferenzteilnehmer*innen verwendet wurde. Wie in vielen professionalisierten Bereichen wird auch in der IT-Sicherheit vor allem technisches Knowhow als Expertenwissen dargestellt, welches qua Definition der breiten Öffentlichkeit unzugänglich bleibt, sodass es ausgewiesener Expert*innen bedarf, um Probleme und Fragestel-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

lungen adäquat zu adressieren. Im Falle von SH wird diese Wissensasymmetrie noch in eine weitere Richtung ausgedehnt: Das unterstellte Kompetenzdefizit bezieht sich hier nicht nur auf das technische Fachwissen, sondern auch auf die soziale Kompetenz.

Gerade diese Verknüpfung gilt als Alleinstellungsmerkmal, das SH-Expert*innen sowohl von z.B. Personalmanager*innen als auch von den vermeintlich rein Technik-fokussierten Hacker*innen unterscheidet.

Zweitens wurde nicht nur in der oben beschriebenen Situation, sondern in zahlreichen Gesprächen und Interviews deutlich, dass SH-Expert*innen nicht nur Antworten auf Sicherheitsproblematiken präsentieren, sondern zugleich auch selbst bestimmte Betriebsabläufe als Sicherheitsprobleme konstruieren. Um ihr Geschäftsmodell aufrechtzuerhalten, perpetuieren sie ein Narrativ von ständiger Bedrohung und sprechen sowohl diffuse Ängste bei Mitarbeiter*innen an, die nicht für die Gefährdung des gesamten Unternehmens verantwortlich sein wollen, als auch die schwer nachvollziehbare Fehleranfälligkeit der Technik selbst. Hierbei ist die Art, wie suggeriert wird »nobody is safe, everybody could become a victim, even experts« (IP6) von grundlegender Bedeutung, um erfolgreich Beratungsleistungen und Weiterbildungen anzubieten bzw. für diese Leistungen zahlende Kund*innen zu finden. Daraus ergibt sich, drittens, eine wechselseitige Abhängigkeit zwischen Expert*innen und Laien bei der Konstruktion von SH-Expertise: Da sich das Fachgebiet der Expert*innen letztlich aus den Folgen menschlicher Verhaltensmuster ergibt, erwartet kaum jemand aus diesem Bereich, dass die adressierten Probleme jemals endgültig gelöst werden. In diesem Sinn leben SH-Expert*innen von der fortwährenden Defizitkonstruktion. Diese Dynamik spiegelt sich, wie im Folgenden gezeigt wird, auch in der Konstruktion möglicher Maßnahmen und Erfolgsbeurteilungen wider.

Vertrauenswürdigkeit testen: Präventionsmaßnahmen und ihre Erfolgsmessung

In Anbetracht von SH als häufigstem Angriffsmodus im Bereich der Cyberkriminalität sowie der diskursiv verstärkten Risikowahrnehmung, diskutieren wir im letzten Teil dieses Beitrags, wie sich SH-Expert*innen Sicherheitsmaßnahmen vorstellen, wer diese durchführen soll und woran sich ihr Erfolg messen lässt. In den meisten Gesprächen, Interviews und Dokumenten wurde die wiederholte Schulung und Ausbildung der Mitarbeiter*innen als die vielversprechendste Lösung des SH-Problems genannt. In seinem Vortrag zu »Why most cyber security trainings fail« auf der *Black Hat* Conference argumentierte Arun Vishwanath jedoch, dass die meisten benutzerorientierten IT-Sicherheitsbewusstseinsschulungen bei weitem nicht den gewünschten Effekt hätten. Der Grund dafür sei, so Vishwa-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

nath, dass die finanziellen Ausgaben für die Schulungen (z.B. durch hohe Honorare für die eingeladenen SH-Experten und den Dienstausfall der Mitarbeiter*innen) die finanziellen Verluste durch Angriffe oft überwiegen. Gleichzeitig würden auch selbst nach wiederholten Schulungen Mitarbeiter*innen fehlerhafte Links öffnen oder sensible Informationen unbedacht preisgeben. Obwohl diese Beobachtung in SH-Kreisen weit verbreitet ist, würden Unternehmen und Regierungen weiterhin große Summen für Sicherheitsfirmen ausgeben, die ihren Mitarbeiter*innen zumindest theoretisch beibringen, wie sie sich vor SH-Angriffen schützen können.

Laut Vishwanath sei erfolgreiches SH demnach nicht das Ergebnis des sprichwörtlichen »people problem«, sondern ein Problem von »our understanding of people«. Für ihn liegt die Hauptherausforderung in den Unternehmen darin, ihre Mitarbeiter*innen richtig zu diagnostizieren und Antworten auf die Fragen zu finden »Who is at risk from spear phishing? Why are they at risk? And how much of a risk are they?« Um diejenigen Mitarbeiter*innen zu selektieren, die am ehesten Opfer eines SH-Angriff werden könnten und dadurch das gesamte Unternehmen gefährden, entwickelten Vishwanath und seine Kolleg*innen den Cyber Risk Index (CRI). Der CRI ist eine Metrik zur Identifizierung von Risiko-Mitarbeiter*innen, in welcher individuelles Verhalten am Arbeitsplatz und darüber hinaus systematisch erfasst und nach festgelegten Kriterien bewertet wird. Als Selbsttest konzipiert umfasst der CRI 40 Fragen zu individuellen Gewohnheiten und Arbeitsroutinen (z.B. SMS schreiben während des Autofahren und damit zusammenhängende Unaufmerksamkeit gegenüber möglichen betrügerischen Nachrichten), heuristischem Denken (z.B. ob ein fehlenden Buchstaben wie das »s« auf einer gefälschten Starbucks-website bemerkt wird), persönlichen Einstellungen zu Cyber-Risiken (z.B. die Annahme, Microsoft Word sei sicherer als PDF) sowie die nicht näher spezifizierte Kategorie »Persönlichkeit«. Obwohl man erwarten könnte, dass Geschlecht, Alter, kultureller Hintergrund oder der Status in der internen Hierarchie der Institution bei dieser Risikobewertung eine Rolle spielen, sind diese sozialen Kategorien laut Vishwanath sowie den meisten unserer Interviewpartner*innen irrelevant. Im Gegenteil, viele bewerten diese sozialen Kategorien als unerheblich für die Wahrscheinlichkeit, ein Opfer von SH zu werden.

Nach dem Ausfüllen des Formulars werden die Mitarbeitenden anhand ihrer individuellen Antworten bewertet, wobei ihre Punktzahl die Entscheidungsgrundlage dafür bildet, ob sie weiterhin Zugang zu den sicherheitsrelevanten Netzwerken des Unternehmens erhalten. Die Grundidee des CRI besteht darin, Unternehmen die Möglichkeit zu geben, vermeintlich risikoreiche Mitarbeiter*innen zu identifizieren und ggf. nicht mit sicherheitsrelevanten Aufgaben zu betrauen und ihren Zugang zu sensiblen Daten einzuschränken und so Präventionsmaßnahmen treffen zu können. Um die Auseinandersetzung von Mitarbeiter*innen mit dem Thema SH und seinen Risiken zu erhöhen, empfehlen Vishwanath schlechte CRI Ergebnisse firmenintern zu veröffentlichen und ein-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

zelne Mitarbeiter*innen als »Sicherheitsrisiko« bloßzustellen. Diese – durchaus zweifelhafte – Praxis deckt sich größtenteils mit den vorherrschenden Ansichten, die uns während der *Black Hat* Konferenz mitgeteilt wurden, nämlich »the need to identify the weak-links in the organization«, »to track and improve individual readiness and cyber-attack resilience«, oder sogar der Aufruf, »stupid people should be embarrassed and eventually fired« (IV 3, 6).

Auch in diesem Kontext zeigt sich wieder die medizinische Rhetorik des Diskurses: Vishwanath vergleicht SH mit einer sich ausbreitenden Epidemie. Dabei konstruiert er die Nutzer*innen als Patient*innen, welche schlichtweg einer genaueren Diagnose bedürfen, um sie selbst und ihre Umgebung vor möglichen Bedrohungen schützen zu können und deren Symptomatik die Unfähigkeit sei, verantwortungs- und risikobewusst zu agieren. Der hier verwendete Vergleich mit Patient*innen steht stellvertretend für einen prominenten Teil des SH-Diskurses (und einer damit verbundenen Schulungs- und Softwareindustrie), der verstärkt das Prinzip der »Cyberhygiene« propagiert. »Cyberhygiene« soll, analog der Krankheitsprävention in medizinischen Bereichen, dazu beitragen, Hacker*innen und deren Computerviren aus den IT-Systemen fernhalten. In dieser Rhetorik werden Unternehmen dazu angehalten, solch prophylaktische Maßnahmen zu ergreifen und zu forcieren. Diese medizinische Metaphorik untermauert das fortlaufende Narrativ von Individuen als primäres Sicherheitsrisiko in »gefährlichen« digitalen Räumen, in denen »cyber insecurities« generiert werden »by individuals who behave irresponsibly thus compromising the health of the whole« (Hansen und Nissenbaum 2009: 1166).

Maßnahmen der Cyber-Hygiene wurden auch in den Interviews mit Mitarbeiter*innen im Banken- und Gesundheitswesen angesprochen, die beide regelmäßig ähnliche Tests wie den CRI machen müssen. Dabei zeigte sich ein auf verschiedenen Ebenen problematisches Bild der standardisierten und vermeintlich objektiven Werkzeuge der SH-Prävention. Zum einen fühlten sich die Mitarbeiter*innen trotz ausgeprägter IT-Kompetenz von ihren Unternehmen auf die jährlich stattfindenden Tests schlecht vorbereitet: Ein Mitarbeiter schilderte, dass die Tests »eher so in Eigenregie« konzipiert wurden, es wurde demnach »vorher nicht erwähnt oder erprobt, was richtig wäre. Wir wussten nichts über den Aufwand, hatten keine Vorbereitung. Aber es musste halt irgendwie bestanden werden, das auf jeden Fall.« Der Aufwand der Maßnahmen wurde zudem als sehr hoch eingestuft: »Das hat schon lange gedauert, die ganzen Fragen […] da hat man dann einfach oft geraten« (IV 12). »Manche Szenarien waren so kompliziert […] das war eine Kette, da konnte ich nicht drüber nachdenken, da hatte ich gar keine Zeit für und dann war meine Antwort falsch« (IV 13).

Auch wenn solche SH-Tests in Unternehmen sehr unterschiedlich gehandhabt werden, bergen die Ergebnisse in den meisten Fällen Konfliktpotential für Unternehmensführung und Mitarbeiter*innen während gleichzeitig eine genaue Umset-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

zung aller verordneten Sicherheitspraktiken durch die Mitarbeitenden unmöglich scheint. Bei einem der befragten Mitarbeiter wurde das Testergebnis an die Führungskraft gemeldet: Das »war schon ein bisschen peinlich […] wenn man das nicht geschafft hat. Aber das war so viel, man hatte keine Zeit dafür oder irgendeine Diskussion davor« (IV 12). Selbst, wenn sämtliche erforderlichen Verhaltensweisen bekannt sind, können Mitarbeitende diese in ihrem Unternehmen unter Umständen nicht umsetzen. Dies wurde ebenfalls in einem unserer Mitarbeiter-Interviews am Beispiel der Verarbeitung sensibler Daten deutlich. Mit Blick auf die Frage, wie solche Daten ohne den potentiellen Einblick Dritter verarbeitet werden können, zeigten sich unter anderem Schwierigkeiten in Bezug auf die Arbeitsplatz-Situation: »Bei uns geht das ganz einfach [, dass jemand Zugang bekommt], der Raum ist klein, wir sitzen zu eng zusammen. Eine Führungskraft schaut sicher dreimal die Stunde auf deinen Screen, trotz Schonern [Blickwinkelschutz], die werden einfach hintergangen« (IV 13).

Unsere empirischen Erkenntnisse verdeutlichen wie im Rahmen von SH-Expertendiskursen das Bild des bzw. der »defizitären Nutzer*in« als primäres Risiko für die IT-Sicherheit gezeichnet wird, welchem durch einen etablierten Wissensbestand zu Diagnose- und Abhilfemaßnahmen begegnet werden soll. Im folgenden Abschnitt diskutieren wir, wie eine alternative Konzeptualisierung aussehen könnte.

Der Weg zu einer Kultur der Vulnerabilität

In unserem Beitrag haben wir gezeigt, wie Expert*innen systematisches SH-Wissen samt entsprechender Gegenmaßnahmen entwickeln und Unternehmen als Dienstleistung anbieten. Als Kern dieses SH-Diskurses beobachten wir die Konstruktion eines bzw. einer »defizitären Nutzer*in«, welche*r aufgrund von Emotionen und erlernten Verhaltensmuster nicht in der Lage ist, den zunehmenden Anforderungen an die eigene IT-Sicherheitskompetenz gerecht zu werden. Schwachstellen, die jedem technologischen System inhärent sind, werden dabei zunehmend dem oder der Benutzer*in zugeschrieben, welche*r wiederum als das »schwächste Glied« in der Kette und potenziell größte Sicherheitsbedrohung dargestellt wird. Diese spezielle Form der Defizitkonstruktion ähnelt sehr stark dem, was die Sicherheitsforschung als Versicherheitlichung (*securitization*) bezeichnet (Balzacq 2005; McDonald 2008), d.h. dem Prozess, in dem etwas oder jemand kollektiv als Bedrohung konstruiert wird. Im Kontext des SH-Diskurses in der IT-Sicherheit wird das Individuum als unfreiwilliger Hauptrisikofaktor und gleichzeitig als Verantwortlicher für die kollektive Sicherheit dargestellt. Desweiteren führt die Identifizierung bestimmter Defizite, ähnlich wie in der klassischen Wissenschaftskommunikation, zu simplifizierenden Forderungen

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

nach mehr Aufklärung für die Bürger*innen oder, wie in unserem Fall, nach mehr »Cyberhygiene« und Schulungen zu »Cyberselbstverteidigung« für Mitarbeitende.

Wir haben gezeigt, dass die in SH-Diskursen konstruierte Sicherheitsbedrohung die Benutzer*innen (und nicht die Angreifer*innen) als Gefahrenquelle identifiziert und zur Entstehung einer Branche von Beratungsfirmen geführt hat, welche ein starkes Eigeninteresse daran hat, dieses Narrativ aufrecht zu erhalten. Dabei wird primär auf das Individuum fokussiert und dessen als »falsches« oder »dummes« definiertes Verhalten. Wir verstehen dies als eine Form der doppelten Absicherung epistemischer Autorität: Erstens wird ein Defizit konstruiert (auf Seiten der Benutzer*innen), dem mittels Expert*innen und Schulungen abgeholfen werden soll – anstelle denkbarer Alternativen wie etwa der Neugestaltung von Arbeitsroutinen, die Mitarbeitenden beispielsweise mehr Zeit zur Prüfung der Vertrauenswürdigkeit eines Links oder Anrufs einräumen. Zweitens liegt dem SH-Diskurs das fortlaufend forcierte Narrativ einer immanenten und unvermeidbaren Bedrohung zugrunde. Dieses Narrativ suggeriert zwar, dass nicht alle Mitarbeiter*innen effektiv geschult werden können und zudem Angreifende in der Lage seien immer neue Wege zu entwickeln, um selbst die am besten geschulten Benutzer*innen zu täuschen. Da Risiken in diesem Defizitframing jedoch nur individuell konzipiert und daher auch nur individuell adressiert werden, bleibt das Mittel der Wahl dennoch als risikoreich verstandene Benutzer*innen zu identifizieren, analysieren und quantifizieren. SH-Schulungen suggerieren allen Beteiligten, dass Mitarbeitende mit dem richtigen Training zu verantwortlichen Hüter*innen der Unternehmenssicherheit ausgebildet werden können – obwohl diese paradoxerweise zeitgleich als unkontrollierbares Risiko dargestellt werden.

Als Alternative zu dieser Art von dramatisiertem Sicherheitsdenken (Hansen und Nissenbaum 2009) und hartnäckiger Defizitkonstruktion bei der Risikoanalyse von IT-Systemen schlagen wir vor, den Zusammenhang zwischen technischen und menschlichen »Schwachstellen« von der Vorstellung »socio-technical vulnerability« (Bijker 2006; Hommels et al. 2014) ausgehend zu denken. Dieser Begriff wurde von STS-Forschenden als Antwort auf die anhaltende Debatte über die »Risikogesellschaft« (Beck 1992) eingeführt. Bijker et al. begreifen Vulnerabilität »as an emergent system's property« [that] »should not be considered as given, intrinsic, and essential, nor as purely negative« (Bijker u.a. 2014: 6). Stattdessen sei Vulnerabilität »natural, sociocultural, and technical,« [as it] »relates to the unit of analysis, as well as to its environment« (ibid. 7). Eine konventionelle Risikobewertung betrachtet Daten und objektivierbare Zusammenhänge, statistische Korrelationen und daraus modellierbare Szenarien in einem vordefinierten System, beispielsweise der Gesamtheit aller IT-Sicherheitsvorkehrungen eines Unternehmens.

> »Vulnerability, however, cannot be analyzed by looking *only* at the inside of a system. It also relates to that system's environment. The same person, clad in many

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

> layers of wool, can be invulnerable up in the Himalayas but vulnerable in Hyderabad, India. A characterization of a system's vulnerability thus requires attention to its environment, including the risks that it runs as well as the resources that it may draw upon.« (Bijker u.a. 2014: 6, Hervorhebung Original)

Drei Aspekte des Konzepts der socio-technical vulnerability sind für den Kontext der IT-Sicherheit im Allgemeinen und SH im Besonderen von Bedeutung: Erstens ist die sozio-technische Vulnerabilität zu einem allgegenwärtigen Merkmal der heutigen Welt geworden. Mit ihrer Durchdringung des Alltagslebens haben digitale Systeme Schnittstellen zwischen praktisch allen Bereichen sozialer Beziehungen und den jeweiligen kritischen Infrastrukturen geschaffen (Graham und Thrift 2007). Während Menschen auch zuvor auf das Funktionieren technischer Infrastrukturen wie Elektrizität angewiesen waren und diese ebenfalls verwundbar waren, konnten Störungen nur durch physische Eingriffe verursacht werden (Neuman 2006). Der Erfolg des Internets und zunehmend des »Internets der Dinge« hat über die rein physische Anfälligkeit hinaus jeden Teil dieses Netzwerks – Geräte, Menschen und Organisationen gleichermaßen – für potenzielle Störungen angreifbar gemacht (Slayton und Clark-Ginsberg 2018). Zweitens sind diese Schwachstellen ambivalent: Eine Bank kann beispielsweise als besonders verwundbar angesehen werden, da sie ein hohes Volumen an finanziellen Vermögenswerten und Transaktionen verwaltet. Alternativ kann sie jedoch auch als besonders sicher verstanden werden, da Banken oftmals große IT-Sicherheitsabteilungen beschäftigen und so schneller als andere Unternehmen auf potenzielle Bedrohungen reagieren können. In jedem Fall ist das, was Vulnerabilität ausmacht, flexibel, kontextabhängig und interpretationsbedürftig. Drittens ist Vulnerabilität nicht generell negativ. Wie Bijker et al. (2014: 1) argumentieren:

> »A certain degree of vulnerability is necessary to create space for learning and adaptation in a society. Vulnerability, in this sense, is equivalent to openness and flexibility. Once properly addressed, such vulnerability with accompanying coping mechanisms may yield a more flexible and resilient society than one that tries to avoid all vulnerabilities«. (Bijker et al. 2014: 1)

Somit hilft Vulnerabilität als sensibilisierende Perspektive in ihrer praktischen Anwendung den artikulierten Defizitdiagnosen der Security-Expert*innen auf einer anderen Ebene zu begegnen. Es geht nicht mehr um die Optimierung von Systemen – zu denen eben auch Menschen gehören – durch die Mehrung und bessere Anwendung von instrumentellem Wissen. Stattdessen wird kollektive Sicherheit als lebensweltlich eingebettete Wertdimension verstanden – eine unter vielen. Mehr noch lässt sich hinterfragen, ob Sicherheit als Streben nach maximaler Kontrolle von Menschen und ihrer soziomateriellen Umwelt überhaupt als erstre-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

benswertem Zustand gelten kann, in welchen Fällen Sicherheit auf Kosten anderer Werte priorisiert werden darf und wer über diese Werteordnung entscheidet.

Schluss

In diesem Beitrag haben wir aufgezeigt, wie IT-Sicherheitsexpert*innen SH als ein schnell wachsendes und potenziell katastrophales Risiko für Unternehmen und andere Organisationen darstellen. Hierbei wurden die Mitarbeitenden diskursiv als »schwächstes Glied« in der Sicherheitsarchitektur von Unternehmen markiert. Derartige Defizitdiagnosen bilden den Grundstein für einen Expertendiskurs sowie eine daran anschließende Beratungsindustrie, die Abhilfe für das verspricht, was unsere Interviewpartner*innen bzw. SH-Expert*innen als die »unachtsamen« oder »dummen« Mitarbeitenden dargestellt haben. Als erfolgreiche Schutzmaßnahmen werden dabei eine verstärkte »Cyberhygiene« sowie Schulungen zur »Cyberselbstverteidigung« empfohlen. Wir wollen mit diesem Beitrag nicht in Abrede stellen, dass derartige Maßnahmen für die IT-Sicherheit eines Unternehmens gewinnbringend sein können. Wir möchten jedoch verdeutlichen, welche performativen Auswirkungen die damit einhergehenden Diskurse haben können, in welchen die Mitarbeitenden und nicht die Angreifer*innen als das primäre Problem konstruiert werden – nicht zuletzt auch als Anstoß für eine gesamtgesellschaftliche Betrachtung der Problematik jenseits von IT-Sicherheitsabteilungen und Managementkreisen.

In unserer Analyse haben wir die Verlagerung der Verantwortung für ein kollektives Problem auf die einzelnen Mitarbeiter*innen beobachtet. Diese Verschiebung spiegelt einen allgemeinen Trend zur Flexibilisierung von Arbeitsumgebungen wider, welche den Arbeitnehmer*innen mehr Autonomie, aber auch Verantwortung bei der Selbstverwaltung ihrer eigenen Produktivität einräumt (Sennett 2007; Boltanski und Chiapello 2005). Aus dieser Perspektive haben Innovationen am Arbeitsplatz, wie z.B. das Home-Office oder *Bring your own device*-Reglungen, die Barriere zwischen dem sozio-technischen Rahmen des zu schützenden Unternehmens und dem oft anfälligeren privaten Umfeld seiner Mitarbeiter*innen zunehmend durchlässiger gemacht. SH-Schulungen problematisieren das Individuum als Risiko, thematisieren aber selten die Tatsache, dass einige Unternehmen bewusst die Grenzen zwischen Arbeit und Privatleben verwischen und damit einen wesentlichen Teil des Problemkontextes überhaupt erst schaffen.

Mit Verweis auf die Literatur in den STS zu Vulnerabilität in technologischen Kulturen haben wir argumentiert, dass die Lösungen für mehr IT-Sicherheit nicht in immer neuen Formen der ausgelagerten Risikobeherrschung liegen können, die das Individuum pathologisieren. Als Alternative zu dieser Sichtweise sollten Führungskräfte von Unternehmen, Regierungen und IT-Sicherheitsabteilungen stär-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

ker auf institutionelle Aspekte der IT-Sicherheit fokussieren und dabei auf die zunehmenden Unsicherheiten und unbeabsichtigten Konsequenzen achten, welche durch die Digitalisierung der Arbeitswelt entstehen. Auch wenn aus der Sicht von SH-Expert*innen der Mensch das »schwächste Glied« darstellt, wäre es nachhaltiger, eine Balance zu finden zwischen diskursiver Versicherheitlichung, und einer symmetrischen Betrachtung der sozio-technischen Vulnerabilität, die gesellschaftliche Werte und die potenzielle Produktivität von Risiken hervorhebt. Andernfalls laufen IT-Verantwortliche – und letztlich die Gesellschaft – Gefahr, die Verantwortung bei den Opfern statt bei den Täter*innen zu suchen. Wir hoffen daher, dass unsere Analyse nicht nur einen empirischen Beitrag in den Sozialwissenschaften leistet, sondern auch politische Diskurse stimuliert, indem er aufzeigt, wie Konfigurationen von Sicherheit und Arbeitswelt neuartige sozio-technische Defizite konstituieren und Fragen von Risiko und Sicherheit aus der Perspektive der sozio-technischen Vulnerabilität angegangen werden können.

Literatur

Abraham, S. and Chengalur-Smith, I. (2010). An overview of social engineering malware: Trends, tactics, and implications. *Technology in Society* 32(3): 183-196.

Balzacq, T. (2005). The Three Faces of Securitization: Political Agency, Audience and Context. *European Journal of International Relations* 11(2): 171-201.

Beck, U. (1992). *Risk society: Towards a new modernity*, vol. 17. London: Sage.

Bijker, W. E., Hommels, A. M. and Mesman, J. (2014. *Vulnerability in Technological Cultures. New Directions in Research and Governance*. Cambridge: MIT Press.

Bijker, W. E. (2006). The vulnerability of technological culture. In *Cultures of Technology and the Quest for Innovation*, ed. H. Nowotny, 52-70. New York: Berghahn Books.

Bodmer, W. and Wilkins, J. (1992). Research to improve public understanding programmes. *Public Understanding of Science* 1(1): 7-10.

Bybee, R. W. (1997). *Achieving scientific literacy: from purposes to practices*. Portsmouth: Heinemann.

Campbell, L. M., Corson, C., Gray, N. J., MacDonald, K. I. and Brosius, J. P. (2014). Studying Global Environmental Meetings to Understand Global Environmental Governance: Collaborative Event Ethnography at the Tenth Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity. *Global Environmental Politics* 14(3): 1-20.

Coleman, E. G. (2012). *Coding Freedom: The Ethics and Aesthetics of Hacking*. Princeton: Princeton University Press.

Graham, S. and Thrift, N. (2007). Out of Order: Understanding Repair and Maintenance. *Theory, Culture & Society* 24(3): 1-25.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Grand View Research (2020). *Cyber Security Market Size*. https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/cyber-security-market. Zugegriffen: 05.07.2021.

Hadnagy, C. (2010). *Social engineering: The art of human hacking*. Indianapolis: Wiley.

Hajer, M. A. (2003). Argumentative Diskursanalyse. Auf der Suche nach Koalitionen, Praktiken und Bedeutung. In *Handbuch Sozialwissenschaftliche Diskursanalyse*, hg. R. Keller, A. Hirseland, W. Schneider und W. Viehöver, 271-298. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Hajer, M. A. (2009). *Authoritative governance: policy-making in the age of mediatization*. Oxford: Oxford University Press.

Hajer, M. A. (2005). Setting the Stage: A Dramaturgy of Policy Deliberation. *Administration & Society* 36(6): 624-647.

Hansen, L. and Nissenbaum, H. (2009). Digital Disaster, Cyber Security, and the Copenhagen School. *International Studies Quarterly* 53(4): 1155-1175.

Harper, D. (1998). An argument for visual sociology. In *Image-based research: A sourcebook for qualitative researchers*, ed. J. Prosser, 24-41. London: Falmer Press.

Hommels, A., Mesman, J. and Bijker, W. E., eds. (2014). *Vulnerability in technological cultures: new directions in research and governance*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Honan, Mat (2014). *Social Engineering Always Wins: An Epic Hack, Revisited*. Wired. https://www.wired.com/2014/01/my-epic-hack-revisited/. Zugegriffen: 21. Dezember 2020.

Høyer Leivestad, H. and Nyqvist, A., eds. (2017). *Ethnographies of Conferences and Trade Fairs: Shaping Industries, Creating Professionals*, 1st ed. Cham: Palgrave Macmillan.

Hulme, G. (2015). *The 2015 Social Engineering Survival Guide What you need to know to keep your enterprise secure from social engineering exploits*. CSO online. https://www.csoonline.com/article/2864598/the-2015-social-engineering-survival-guide.html. Zugegriffen: 05.07.2021.

Irwin, A. (2014). From deficit to democracy (re-visited). *Public Understanding of Science* 23(1): 71-76.

Jasanoff, S. (2016). A Century of Reason: Experts and Citizens in the Administrative State. In *The Progressives‹ Century: Political Reform, Constitutional Government, and the Modern American State*, eds. S. Skowronek, S. M. Engel, and B. Ackerman, 382-404. New Haven: Yale University Press.

Jasanoff, S. (2015). Future Imperfect: Science, Technology, and the Imaginations of Modernity. In *Dreamscapes of Modernity*, eds. S. Jasanoff and S.-H. Kim, 1-33. Chicago; London: The University of Chicago Press.

Jasanoff, S. (2004). The idiom of co-production. In *States of knowledge. The co-production of science and the social order*, ed. S. Jasanoff, 1-12. London: Routledge.

Kaspersky (2019). *Nine-in-Ten Data Breaches in the Cloud Caused by Social Engineering, Finds Kaspersky Lab*. Kaspersky. https://usa.kaspersky.com/about/press-release

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

s/2019_nine-in-ten-data-breaches-in-the-cloud-caused-by-social-engineering-finds-kaspersky-lab. Zugegriffen: 18. Dezember 2020.

Klimburg, A. (2017). *The Darkening Web: the war for cyberspace*. New York: Penguin Press.

Krombholz, K., Hobel, H., Huber, M. and Weippl, E. (2015). Advanced social engineering attacks. *Journal of Information Security and Applications* 22: 113-122.

Little, P. D. and Painter, M. (1995). Discourse, Politics, and the Development Process: Reflections on Escobar's« Anthropology and the Development Encounter«. *American Ethnologist* 22(3): 602-609.

Long, J., TotalBoox and TBX (2011). *No Tech Hacking*. Elsevier Science. www.totalboox.com/book/id-8741216558554326771. Zugegriffen: 26. Dezember 2020.

McDonald, M. (2008). Securitization and the Construction of Security. *European Journal of International Relations* 14(4): 563-587.

Morozov, E. 2013. *To save everything, click here.*, 1st ed. New York: Public Affairs.

Neuman, M. (2006). Infiltrating infrastructures: On the nature of networked infrastructure. *Journal of Urban Technology* 13(1): 3-31.

Pfotenhauer, S. and Jasanoff, S. (2017). Panacea or diagnosis? Imaginaries of innovation and the ›MIT model‹ in three political cultures. *Social Studies of Science* 47(6): 783-810.

Pfotenhauer, S. M., Juhl, J. and Aarden, E. (2019). Challenging the »deficit model« of innovation: Framing policy issues under the innovation imperative. *Research Policy* 48(4): 895-904.

PurpleSec (2020). *2019 Cyber Security Statistics Trends & Data*. PurpleSec. https://purplesec.us/resources/cyber-security-statistics/. Zugegriffen: 18. Dezember 2020.

Sismondo, S. (2010). *An introduction to science and technology studies*, 2nd ed. Chichester, West Sussex, U.K.; Malden, MA: Wiley-Blackwell.

Slayton, R. and Clark-Ginsberg, A. (2018). Beyond regulatory capture: Coproducing expertise for critical infrastructure protection: Beyond regulatory capture. *Regulation & Governance* 12(1): 115-130.

Stilgoe, J., Lock, S. J. and Wilsdon, J. (2014). Why should we promote public engagement with science? *Public Understanding of Science* 23(1): 4-15.

Thomas, D. (2002). *Hacker culture*. Minneapolis: University of Minnesota Press.

Workman, M. (2007). Gaining Access with Social Engineering: An Empirical Study of the Threat. *Information Systems Security* 16(6): 315-331.

Wynne, B. (1992). Misunderstood misunderstanding: social identities and public uptake of science. *Public Understanding of Science* 1(3): 281-304.

Wynne, B. (2006). Public Engagement as a Means of Restoring Public Trust in Science – Hitting the Notes, but Missing the Music? *Public Health Genomics* 9(3): 211-220.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Digitale Energiezukünfte und ihre Wirkungsmacht

Visionen der smarten Energieversorgung zwischen Technikoptimismus und Nachhaltigkeit

Friederike Rohde und Leslie Quitzow

Einleitung

Der Ausbau der erneuerbaren Energien stellt das deutsche Energiesystem vor große Herausforderungen. Insbesondere die Energienetze müssen durch die naturbedingten Schwankungen von Wind- und Sonnenenergie sowie deren ungleichmäßige räumliche Verteilung ganz neuen Anforderungen gerecht werden. Um diesen Herausforderungen zu begegnen, sollen Energieverbrauch und Energieerzeugung in Zukunft stärker kommunikativ verknüpft und in einem weitgehend automatisierten und digital vernetzten Energiesystem aufeinander abgestimmt werden. In einem solchen System sollen Energieflüsse in Echtzeit gemessen, gesteuert und gehandelt werden (Marris 2008). Diese und ähnliche Themen werden schon seit über einer Dekade unter dem Begriff Smart Grids diskutiert und europaweit derzeit in rund 950 Smart-Grid Demonstrationsprojekten erprobt (Gangale et al. 2017). Unter anderem wird auch unter Begriffen wie Demand Side Management diskutiert, wie Haushalte und große Verbraucher*innen ihren Energiebedarf flexibilisieren und an die Verfügbarkeit erneuerbarer Energien anpassen können (Strbac 2008). Die digitale Vernetzung innerhalb privater Haushalte, die unter Schlagworten wie Smart Home und Smart Living diskutiert wird, soll zu einer Flexibilisierung und Reduzierung von Energieverbräuchen beitragen (vgl. z.B. Ford et al. 2017). Betrachtet man die Diskussion um Smart Grids, so wird deutlich, dass die involvierten Akteur*innen sehr unterschiedliche Interessen haben (Stephens et al. 2015) und diese Entwicklung auf unterschiedliche Weise vorantreiben oder auch behindern (Rohde und Hielscher 2021). Es fehlt eine gemeinsame Vision (Tricoire 2015), nicht zuletzt, weil die Diskussion um ein intelligentes Energiesystem durch eine erhebliche begriffliche Unschärfe gekennzeichnet ist (Xenias et al. 2015). Bereits über die Frage, ob man im Sinne eines übergreifenden Systems von einem Smart Grid spricht oder ob im Hinblick auf Dezentralität eher von einer Vielzahl von Smart Grids auszugehen ist, besteht Uneinigkeit (Konrad und Scheer 2014). Um die vielschichtigen

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Ansprüche und Vorstellungen, die mit der Digitalisierung des Energiesystems verbunden sind, zu erforschen, wurde in den letzten Jahren verstärkt auf die Analyse sozio-technischer Zukünfte zurückgegriffen (Ballo 2015; Tidwell und Tidwell 2017; Vesnic-Alujevic et al. 2017). Denn Visionen, Narrative oder Imaginationen sozio-technischer Zukünfte spielen schon bei Entscheidungsprozessen hin zu einem bestimmten Entwicklungspfad eine bedeutende Rolle (Sovacool et al. 2020). Eine kritische Analyse konvergierender oder divergierender sozio-technischer Zukünfte »bewahrt davor, die von einer dominierenden soziotechnischen Zukunft prognostizierten künftigen Veränderungen als alleinig aussichtsreiche Zukunftsoptionen zu betrachten« (Lösch et al. 2016).

Unsere Analyse soziotechnischer Zukünfte zum digitalisierten Energiesystem (im Folgenden: digitale Energiezukünfte) soll beispielhaft aufzeigen, welche Visionen in den Anwendungsfeldern Smart Grid und Smart Home in Deutschland zurzeit hervorgebracht werden und in welcher Weise diese Visionen mit der Entstehung von socio-technical imaginaries (Jasanoff und Kim 2009) zum zukünftigen Energiesystem verbunden sind. Mit unserem Beitrag wollen wir zu einer kritischen Analyse soziotechnischer Zukünfte zur Digitalisierung des Energiesystems beitragen. Denn auch ohne ›Expertenwissen‹ sollte das Recht auf Mitsprache, Beteiligung und kritische Reflexion in einem Bereich möglich sein, der als Daseinsvorsorge für jede und jeden von uns heute und in Zukunft in seinen sozio-materiellen Verfestigungen und Auswirkungen relevant sein wird.

Sociotechnical imaginaries und die Transformation des Energiesystems

Die Diskussion um unsere Vorstellungen von Zukunft hat in Zeiten von technikinduzierten gesellschaftlichen Veränderungsprozessen, wie sie durch die Digitalisierung vorangetrieben werden, viel Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Die Entstehung, Nutzung und Verbreitung von digitalen Technologien führt zu teilweise tiefgreifenden gesellschaftlichen Veränderungen, bei deren Ausrichtung und Steuerung Vorstellungen zukünftiger Zustände eine maßgebliche Rolle spielen (Mager und Katzenbach 2020). Charles Taylor (2004) hat die Bedeutung von *imaginaries* für die Entstehung neuer Praktiken, neuer Lebensweisen und institutioneller Formen hervorgehoben. *Imaginaries* basieren dabei nicht lediglich auf Ideen, sondern bilden die Grundlage für die sinnhafte Erschließung von sozialen Praktiken und auch von sozialer Ordnung (Taylor 2004). Das Konzept *sociotechnical imaginaries* von Jasanoff und Kim (2009) soll darauf hinweisen, dass als wünschenswert behauptete Zukünfte sehr häufig mit der Vorstellung von wissenschaftlich-technischem Fortschritt verknüpft sind und davon angetrieben werden. Mit dem Begriff des *sociotechnical imaginary* wollen Jasanoff und Kim erfassen, wie kulturelle Orientierungen und soziale Normen mit der materiellen Welt verwoben sind (Jasanoff und

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Kim 2015). Die Entwicklung von wissenschaftlichem Wissen und Technik ist, so Jasanoff und Kim, sowohl eingebettet in soziale Praktiken, Identitäten, Normen, Diskurse und Institutionen als auch konstitutiv für die soziale Welt. Sociotechnical imaginaries beschreiben

> »the myriad ways in which scientific and technological visions enter into the assemblages of materiality, meaning, and morality that constitute robust forms of social life« (Jasanoff 2015: 4).

Sie definieren *sociotechnical imaginaries* als

> »collectively held, institutionally stabilized, and publicly performed visions of desirable futures, animated by shared understandings of forms of social life and social order attainable through, and supportive of, advances in science and technology.« (Jasanoff 2015: 4).

Bei *sociotechnical imaginaries* können positive Vorstellungen von gesellschaftlichem Fortschritt, aber auch Befürchtungen und Dystopien eine bedeutende Rolle spielen (Jasanoff 2015).

Unter Rückgriff auf das Konzept der *sociotechnical imaginaries* wollen wir erste empirische Erkenntnisse aufzeigen, um beispielhaft zu analysieren, welche digitalen Energiezukünfte von welchen Akteur*innen hervorgebracht werden. In diesem Beitrag beleuchten wir dies anhand von zwei Untersuchungsgegenständen aus dem Bereich der Digitalisierung, die mit großen Hoffnungen für eine nachhaltige Gestaltung der Energieversorgung verbunden sind, nämlich Smart Grids und Smart Homes. In beiden Anwendungsfeldern wird Vorstellungen zukünftiger Zustände eine große Rolle zugesprochen (Ballo 2015; Cherry et al. 2017; Strengers 2016), die dazu beitragen könnten, dass »dominante Akteure problematische Entwicklungen verschleiern und unvollständige Lösungen vorantreiben« (Sovacool et al. 2020: 675, Übers. d. Verf.). Die wissenschaftliche Analyse soziotechnischer Energiezukünfte ist ein bedeutsamer Strang in der Erforschung der Transformationsprozesse, die sich im Energiesystem im Zusammenspiel mit Digitalisierung, Automatisierung und Datafizierung abspielen, wie wir im Folgenden darlegen werden. Dabei sind die Deutungsweisen, Visionen und Vorstellungen davon, wie unser Energiesystem in Zukunft aussehen wird und welche Rolle digitale Technologien dabei spielen, höchst unterschiedlich (Skjølsvold et al. 2015). Schließlich zielt unser Beitrag auch darauf ab, erste konzeptionelle Ansatzpunkte zu diskutieren im Hinblick darauf, wie die institutionelle Stabilisierung von digitalen Energiezukünften betrachtet werden kann, die aus unserer Sicht von besonderer Bedeutung ist.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Visionen, *imaginaries* und die Verfestigung von kollektiven Vorstellungen

Für unsere Untersuchung ist auf konzeptioneller Ebene das Verhältnis von Visionen und *sociotechnical imaginaries* von besonderer Bedeutung. In Anlehnung an Sand und Schneider (2017) sowie Schneider und Lösch (2019) verstehen wir Visionen als sozio-epistemische Praktiken, die über die Grenzen unterschiedlicher Wissenskulturen hinweg (Dierkes et al. 1992) die Erwartungen der beteiligten Akteur*innen homogenisieren und synchronisieren und somit gemeinsame Aktivitäten koordinieren (Schneider und Lösch 2019). Visionen wirken also durchaus performativ im Hinblick auf die Akteur*innen, Wissensbestände und Handlungen, die mit ihrer Entstehung und Verbreitung verbunden sind. Das heißt, dass sich Visionen in sprachlichen, symbolischen, bildlichen oder materiellen Repräsentationen wiederfinden und zu der Entwicklung eines geteilten Vorstellungsraumes beitragen. Die Frage von wem dieser Vorstellungsraum geteilt wird, ist nach Jasanoff ausschlaggeben dafür, ob ein *sociotechnical imaginary* zu beobachten ist:

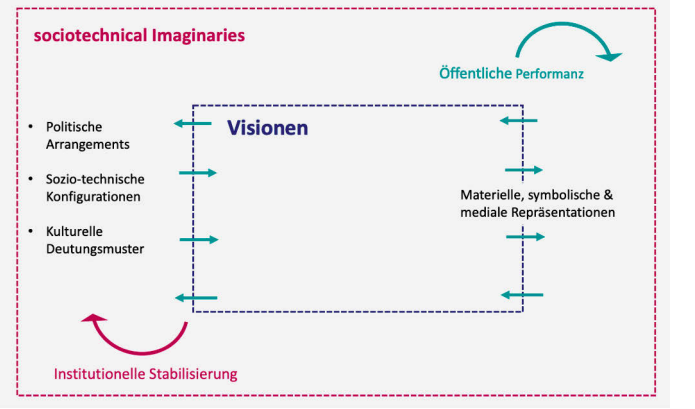
> »Though collectively held, sociotechnical imaginaries can originate in the visions of single individuals or small collectives, gaining traction through blatant exercises of power or sustained acts of coalition building. Only when the originator's »vanguard vision« (Hilgartner 2015) comes to be communally adopted, however, does it rise to the status of an imaginary.« (Jasanoff 2015: 4)

Mit dem Konzept der *sociotechnical imaginaries* weisen Jasanoff und Kim (2015) darüber hinaus darauf hin, dass kollektiv geteilte Vorstellungen institutionell (also in formalen und informellen Regeln, Normen und kulturellen Orientierungen) und materiell (in technischen Artefakten, Objekten, Repräsentationen und Infrastrukturen) verankert sind. In unserem Verständnis von *sociotechnical imaginaries* (im Folgenden: *imaginaries*) unterscheiden sich Visionen von *imaginaries* dadurch, dass *imaginaries* eine Verfestigung in institutionellen Ordnungen beinhalten und einen gesellschaftlich sehr breit geteilten Vorstellungsraum bezeichnen. Visionen sind somit ein konstituierendes Element von *imaginaries* neben anderen Elementen.

Unter institutionellen Ordnungen verstehen wir im Sinne von Scott (2008) gesellschaftliche Erwartungsstrukturen bestehend aus regulativen, normativen und kulturellen-kognitiven Elementen, die eine große Stabilität aufweisen. Wenn Visionen, die durch Vorstellungen technisch-wissenschaftlichen Fortschritts konstituiert werden, sich kommunikativ verbreiten, durch materielle und symbolische Repräsentationen in der gesellschaftlichen Wahrnehmung etablieren und schließlich in gesellschaftlichen Erwartungsstrukturen verankert werden, erst dann sprechen wir von *sociotechnical imaginaries* (Abbildung 1). Die Unterscheidung zwischen Vision und *imaginaries* dient uns dabei in erster Linie als analytisches Hilfsmittel, um spezifische Visionen bestimmter gesellschaftlicher Gruppen von gesellschaftsübergreifenden (z.B. nationalen oder europäischen) *imaginaries* zu unterscheiden.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Abbildung 1: Die Stabilisierung von soziotechnischen Zukünften



Visionen und *imaginaries* lassen sich gleichermaßen beispielsweise über Diskurse beobachten. Visionen werden häufig von spezifischen Akteursgruppen formuliert, die als ›Vorhut‹ (*sociotechnical vanguards*) (Hilgartner 2015) des wissenschaftlichen und technischen Fortschritts beschrieben werden können und sie bilden zwischen den Mitgliedern innerhalb dieser Teil-Community einen geteilten Vorstellungsraum:

> »To be sure, the visions of vanguards sometimes grow into imaginaries, but following Jasanoff (2015), we will not consider them to have done so unless they have come to be communally held by larger and more stable groups.« (Hilgartner 2015: 35).

Wir fokussieren dabei jedoch weniger auf die Verbreitung innerhalb bestimmter gesellschaftlicher Gruppen, sondern betrachten den Prozess der Entstehung und mögliche Hinweise auf die institutionelle Stabilisierung von Visionen. Der tiefergehende Prozess der Entstehung von *sociotechnical imaginaries* beinhaltet eine Institutionalisierung, also die breite gesellschaftliche Verankerung in Regeln, Rollen und Denkmustern und den damit verbundenen soziotechnischen Konfigurationen, die häufig erst retrospektiv analysiert werden kann.

Bei digitalen Energietechnologien wie Smart Home oder Smart Grid handelt es sich zunächst um technische Innovationen. In Visionen einzelner Akteursgruppen werden Notwendigkeit, Nutzen und Einsatzbereiche dieser technischen Innovationen beschrieben, die Vorstellungen zum gesellschaftlichen Nutzen und der künftigen gesellschaftlichen Einbettung dieser technischen Innovation beinhalten. Unsere empirischen Untersuchungen in den Anwendungsfeldern Smart Grids und

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Smart Homes zeigen auf, welche Visionen derzeit zu beobachten sind und welchen Einfluss diese Visionen auf entstehende *imaginaries* zur digitalen Energiezukunft haben können, wenn sich die darin enthaltenen Vorstellungen institutionell stabilisieren. Dabei wollen wir auch darauf eingehen wie Visionen und *imaginaries* sich gegenseitig ergänzen, überschneiden und bedingen.

Vorstellungen von Smart Grids und Smart Homes und die Zukunft der Energieversorgung

Die Analyse von Visionen, *imaginaries* und Technikzukünften hat sich zu einem bedeutenden Strang in der sozialwissenschaftlichen Energieforschung entwickelt (Skjølsvold et al. 2015; Tidwell und Tidwell 2018). Die wissenschaftliche Forschung zu verschiedenen soziotechnischen Elementen der zukünftigen Energieversorgung, wie Smart Grids, Smart Meter oder Smart Home hat sich intensiv mit den damit verbundenen Vorstellungen beschäftig, die sehr stark variieren je nach Kontext, Reichweite und Betrachtungsebene (Ballo 2015). Eine Analyse von 38 Visionen zur Dekarbonisierung des Energie- und Mobilitätssystems in unterschiedlichen Ländern (darunter Großbritannien und USA) kommt zu dem Ergebnis, dass sich die Visionen im Hinblick auf zeitliche Perspektive (*temporality)*, Wertigkeit (*valence)*, also zum Beispiel Utopie oder Dystopie, und Radikalität (inkrementell oder transformativ) unterscheiden lassen (Sovacool et al. 2020). Die Autor*innen der Studie weisen darauf hin, dass in einigen Fällen (z.B. autonomer Wirtschaftsverkehr) zu beobachten ist, dass sich Visionen von machtvollen Akteur*innen durchsetzen, während andere Visionen (z.B. zu Smart Meter) hochgradig umstritten und umkämpft sind (Sovacool et al. 2020).

Das Interessante an digitalen Energiezukünften ist dabei, dass sie häufig verbindend und divergent zugleich sind. Auf der einen Seite können Visionen eine gemeinsame Orientierung darüber bieten, worum es bei Smart Cities und Smart Grids gehen soll (z.B. Engels und Münch 2015, Quitzow und Rohde 2021), auf der anderen Seite bleiben sie meist sehr diffus und unkonkret. Am Ende kann man sich immerhin noch darauf einigen, dass sie ›die Zukunft‹ sind:

> »Smart grids consist of many components, actors and potential roles. In line with this, the answer to what it is, what it could become and what it should become will differ between implicated actors that ultimately may agree only on one thing: that smart grids are »the future«.« (Skjølsvold et al. 2015: 1)

Gleichzeitig sind digitale Energiezukünfte stark umkämpft. Wie am Beispiel des Smart Meter Diskurses in Großbritannien gezeigt wurde, ist der mediale Diskurs sowohl von positiven Erwartungen im Hinblick auf die Ermächtigung von Verbraucher*innen und ein dekarbonisiertes Energiesystems geprägt, als auch durch Be-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

fürchtungen in Bezug auf Überwachung, Cyberangriffe, erhöhte Kosten und soziale Ungerechtigkeiten gekennzeichnet (Hielscher und Sovacool 2018). Ähnlich polarisierte Diskurse lassen sich auch im Themenfeld Smart Home beobachten (Sovacool und Furszyfer Del Rio 2020).

Untersuchungen zu Smart Grid Visionen in der Europäischen Union haben ergeben, dass diese stark durch Akteur*innen aus der Industrie geprägt sind: »SG [Smart grids] are heralded as the smart, reliable, competitive and innovative breakthrough, as well as, the means to solve our growth, sustainability and energy security challenges« (Vesnic-Alujevic et al. 2016)

Vesnic-Alujevic et al. (2016) zeigen auf, dass alternative Vorstellungen in Kommunikationen der EU zum Thema Smart Grids wenig Raum einnehmen und Risiken wenig diskutiert werden. Die vorherrschenden *sociotechnical imaginaries* im Hinblick auf Smart Grids in der EU werden von der Industrie hervorgebracht und dann von den politischen Entscheidungsträgern aufgegriffen (Vesnic-Alujevic et al. 2016). Vorstellungen von Smart Grids in Europa umfassen ein digital vernetztes Energiesystem, in dem nicht nur erneuerbare Energien, technische Geräte und Flexibilitäten dezentral gemanagt werden können, sondern auch die Verbraucher*innen eine aktive Rolle einnehmen (Verbong et al. 2013). Also nicht nur die Netze, Geräte und Wohnungen sollen ›smart‹ werden, sondern die Nutzer*innen ebenso. Begleitet von Vorstellungen des aktiven und ermächtigten Energieverbrauchers (Hielscher und Sovacool 2018) und den Möglichkeiten Energie, Zeit und Geld zu sparen, sollen digital vernetzte Geräte den Weg in den privatesten Bereich unseres Lebens – unser Zuhause – Einzug halten. Visionen des durch digitale Daten und Vernetzung ›quantifizierten‹, ›automatisierten‹ und ›verbesserten‹ Smart Homes versprechen seinen Nutzer*innen mehr Komfort, Gelassenheit und Zeit und eine Technologie, die sich quasi nahtlos in die Alltagspraktiken integrieren lässt (Strengers 2016). Studien aus Australien zeigen, dass Industrievisionen vor allem Lifestyle-Aspekte und Bequemlichkeit proklamieren (Strengers et al. 2020), die jedoch aufgrund von verändertem Nutzungsverhalten wie beispielsweis dem Vorheizen von Räumen, am Ende nicht zu Energieeinsparungen führen (Tirado Herrero et al. 2018).

In der Europäischen Union sind Smart Home Technologien einer der zehn Schwerpunkte im Strategic Energy Technology Plan und Ihnen wird ebenso wie dem Smart Grid eine wichtige Rolle als Puzzleteil bei der Digitalisierung des Energiesystems zugesprochen, welches den Weg zu einer nachhaltigen Energieversorgung ebnen soll (Sovacool und Furszyfer Del Rio 2020). Im Hinblick auf das Energiesystem ist die Idee vom Smart Home vor allem mit den Themen Flexibilisierung des Energieverbrauches (*demand side management*) und intelligentem Energiemanagement im Haushalt verknüpft, die einen Beitrag zu einem dekarbonisiertem Energiesystem leisten sollen (Martiskainen und Coburn 2011). In diversen Ländern und Kontexten (z.B. UK, Australien, Norwegen) wurden Visionen, Narrative und *imaginaries* zu Smart Homes und Smart Grids erforscht (zum Beispiel: Ballo 2015;

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - CC BY-NC-ND

Cherry et al. 2017; Strengers 2016). Im Folgenden stellen wir erste Ergebnisse von empirischen Untersuchungen zu Visionen von Smart Grids und Smart Homes in Deutschland vor. Dabei interessiert uns zum einen die Hervorbringung der Visionen und zum anderen, welche Ansätze ihrer Verfestigung zu beobachten sind.

Smart Grid Imaginaries zwischen Zukunftstechnologie und Zukunftsstadt

Smart Grids sind eine digitale Innovation, die mit vielfältigen Versprechen für die Energiesysteme der Zukunft einhergeht. Wessen Versprechen jedoch in diese Technologie einfließen, in welche Richtung sich die Technologie entwickelt und was dies für die Produktion, die Nutzung und die Verteilung von Energie letztendlich bedeuten wird, ist derzeit noch unklar. Anhand von Daten, die im Rahmen eines Dissertationsprojekts erhoben wurden, beschreibt der folgende Abschnitt, welche Zukunftsvorstellungen mit Smart Grids in der Stadt Berlin einhergehen (Quitzow und Rohde 2021).

Seit circa acht Jahren werden Smart Grids in Berlin im Rahmen von Pilotprojekten an mehreren sogenannten ›Zukunftsorten‹ erforscht, entwickelt, getestet und öffentlich zur Schau gestellt. In diesen Projekten arbeiten Wissenschaftler*innen unter anderem mit Energieunternehmen und Unternehmen aus dem Bereich Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) an der Weiterentwicklung von Smart-Grid-Technologien zusammen. Gleichzeitig haben die ›Zukunftsorte‹ besondere stadtplanerische Bedeutung und sollen als ›Leuchttürme‹ richtungsweisend zur Entwicklung der Gesamtstadt beitragen. Sie dienen somit auch als Aushängeschilder für die stadtplanerischen Visionen des Berliner Senats.

Im Folgenden zeichnen wir nach, wie der Diskurs zu Smart Grid Technologien im Zusammenspiel mit der Vermarktung dieser ›Zukunftsorte‹ in Berlin bestimmte *imaginaries* der ›Stadt von morgen‹ prägt, und was sich daraus für die kritische Auseinandersetzung mit *imaginaries* im Zusammenhang mit städtischer Energiezukunft ergibt. Unter dem Begriff ›Diskurs‹ werden dabei sowohl schriftliche und mündliche Äußerungen als auch materielle Gegenstände und Infrastrukturen gefasst (Keller and Truschkat 2013). Die Analyse des Smart Grid Diskurses stützt sich auf Daten aus Dokumenten und Interviews, die im Zeitraum von 2016-2018 in Berlin erhoben wurden. Insgesamt wurden für die Analyse 42 Dokumente und 13 Interviews von verschiedenen Diskursproduzenten ausgewertet: Netzbetreiber, Stadtwerke, Senat und Senatsverwaltung, Forschungsinstitutionen, Projektmanagement GmbHs, Elektronikfirmen, Energie Start-ups und zivilgesellschaftlichen Organisationen. Auf diese Weise wurden Smart Grid Diskurse auf zwei analytischen Ebenen miteinander in Beziehung gesetzt: auf der gesamtstädtischen Ebene einerseits und auf der Ebene von drei Berliner ›Zukunftsorten‹ bzw.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

drei dort angesiedelten Smart Grid Pilotprojekten andererseits. Die Daten zu den Pilotprojekten und den Zukunftsorten wurden durch persönliche Begehungen ergänzt.

Reduziert man den Begriff auf das Wesentliche, dann stehen Smart Grids zunächst für digitalisierte Stromnetze. Mithilfe digitaler Sensoren und Steuerungsmechanismen können Smart Grids – im Gegensatz zu herkömmlichen Stromnetzen – Stromflüsse zwischen Anbieter*innen und Nutzer*innen verbrauchsangepasst, flexibel und in Echtzeit lenken. Diese Steuerungsmöglichkeiten werden mit diversen Erwartungen verbunden, insbesondere mit der Integration dezentraler Anlagen z.B. für die Produktion oder Speicherung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen in lokalen Verteilnetzen sowie mit der breiten Partizipation von Prosument*innen am Energiemarkt (Berliner Senat, 2016; Erbstößer and Müller, 2017; Gangale et al., 2017). Diese dezentralen Anlagen können eine Bandbreite verschiedener Technologien umfassen, von Solarpanelen über Elektroautos bis hin zu Smart-Home-Anwendungen (Berliner Senat 2015; Clustermanagement Energietechnik Berlin-Brandenburg 2017).

In den städtischen Energiezukünften, die im Zusammenhang mit Smart Grids an Berlins Zukunftsorten verbreitet werden, verschmelzen Vorstellungen von Zukunftstechnologien und Zukunftsstadt. Unsere empirische Analyse hat ergeben, dass Smart Grids dabei vor allem für High-Tech, Intelligenz, Flexibilität, Modernisierung, Dekarbonisierung und Prosumertum stehen. Die Vermarktung der Zukunftsorte verbindet diese Vorstellungen darüber hinaus mit Vorstellungen von wissenschaftlicher Exzellenz, Technologieführerschaft, Re-Industrialisierung, Wettbewerbsfähigkeit und Standortattraktivität. Gemeinsam zeichnen sie das Bild einer wirtschaftlich prosperierenden, klimaneutralen ›Stadt von morgen‹ auf der Basis grüner, digitaler Technologien. Diese Vorstellungen werden in politischen Strategien wie der ›Smart City Strategie‹ (re)produziert, in Erzählungen verbreitet und über Internetpräsenzen, öffentlich zugängliche Veranstaltungen oder Showrooms in die Öffentlichkeit kommuniziert. Über technische Artefakte wie Ladesäulen für Elektroautos oder Anschauungsobjekte wie Messanlagen für Energieflüsse werden sie im städtischen Raum in materielle Realität übersetzt. An den Zukunftsorten verschwimmen also nicht nur Zukunftstechnologie und Zukunftsstadt, sondern auch Vision und gebaute Gegenwart. Dadurch entsteht ein sich gegenseitig verstärkender Diskurs, in dem die Zukunftsorte einerseits und Smart Grids andererseits insbesondere mit der Vorstellung einer innovativen, wettbewerbsfähigen, wirtschaftlich prosperierenden und gleichzeitig ressourcenschonenden, klimafreundlichen Stadt, sowie einer von Bürgerinnen und Bürgern getragenen urbanen Energiewende einhergehen.

Risiken oder Alternativen werden in diesen Vorstellungen kaum thematisiert. Im Falle von Smart Grids könnten dies zum Beispiel Fragen von Datensicherheit oder der Sicherheit vor Cyber-Attacken sein; es könnten aber auch grundsätzli-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

chere Fragen sein, wie z.B. nach notwendigen Verhaltensänderungen oder nach Energie-Suffizienz als alternativem Weg zur Klimaneutralität. Es könnten auch Vorstellungen einfließen, in denen Klimaneutralität unabhängig von technologischem Fortschritt erreicht wird. Berlins ›Zukunftsorte‹ könnten Orte sein, an denen die Umstellung von energierelevanten Routinen zum Beispiel im Rahmen von Autoverzicht erprobt wird, und somit grüne städtische Zukunft ganz anders imaginiert wird. Stattdessen weisen die Vorstellungen, die an Berlins ›Zukunftsorten‹ unter anderem im Zusammenhang mit Smart Grids entwickelt werden, vor allem in eine Richtung: Sie stellen Digitalisierung und technische Innovation als Lösungen für die Umsetzung der Energiewende und des Klimaschutzes dar und kreieren so ein einseitiges Bild der Smarten Öko-Stadt von morgen.

Diese Vorstellungen von Smart Grids werden von einer Diskursgemeinschaft (Hajer 1993) aus der Energiebranche, der IKT-Branche, der Forschung, der Politik und der Projektentwicklung vorangetrieben. In hochspezialisierten Forschungsprojekten wird dabei die ›Stadt von morgen‹ nicht nur imaginiert, sondern (teilweise) umgesetzt. Die daraus resultierenden technischen Artefakte werden wiederum für die Vermarktung der ›Zukunftsorte‹ genutzt und fließen somit in die Visionen für die Gesamtstadt ein. An diesem diskursiven Kreislauf nehmen städtische Akteur*innen, zum Beispiel aus der Stadtplanung oder der allgemeinen Bevölkerung, kaum teil. Obwohl z.B. Prosument*innen-Haushalte in diversen Programmen der Stadt eine große Rolle spielen (Berliner Senat 2015, 2016; Enquête-Kommission 2015), sind sie an den ›Zukunftsorten‹ kaum oder gar nicht eingebunden. Die Partizipation von Prosumer-Haushalten spielt zwar in den Visionen dieser Diskursgemeinschaft eine wesentliche Rolle in Berlins smarten Energiezukünften, findet aber an den Zukunftsorten zurzeit (noch) kaum statt. Auch Energie-Quartiere spielen in diesen Visionen eine Rolle, deren Umsetzung wird aber nicht stadtplanerisch begleitet (Erbstößer und Müller 2017).

Dabei hat die Entwicklung von Visionen – oder städtebaulichen Leitbildern – in der Stadtplanung eine lange Tradition. Im Idealfall werden diese in Leitbild-Prozessen zusammen mit unterschiedlichen Stakeholdern gemeinsam entwickelt. Die Aufgabe der Stadtplanung in diesen Prozessen besteht darin, diese zu moderieren und dabei unterschiedliche Visionen zusammenzubringen und zu kondensieren (Kuder 2001). Auf diese Weise sollen diverse Vorstellungen in das Bild der ›Stadt von morgen‹ einfließen.

Ähnlich könnten auch Visionen einer städtischen Energiezukunft entwickelt werden. In der sozialwissenschaftlichen Energieforschung werden daher zunehmend ›kollektive Erzählungen‹ oder *stories* (Moezzi et al. 2017; Raven 2017; Smith et al. 2017) untersucht, die vielfältigere Zukünfte abbilden:

> »By drawing on traditions that imagine whole worlds, rather than isolated elements as affixed to pre-determined policy desires, the energy and climate change

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

> research, policy, advocacy, and industrial communities can come to better understandings about how things change and how to promote, discourage, manage, or at least estimate consequences of socio-technical transitions. Instead of focusing narrowly on political targets, these broader and more intricate visions may lead to stronger, more integrated modes of planning a workable future« (Moezzi et al. 2017).

Das Beispiel von Smart Grids in Berlin veranschaulicht, wie technische Innovationen über das Zusammenspiel diverser Akteur*innen in einer Diskursgemeinschaft zu Vorstellungen von urbaner, soziotechnischer Zukunft heranwachsen können. So hat der Smart Grid Diskurs im Zusammenspiel mit Berlins Zukunftsorten und den dort ansässigen Pilotprojekten eine Vision der ›smarten Öko-Stadt von morgen‹ herausgebildet. Smart Grid Technologien haben sich in dieser Vision als technische Lösungen für die Umsetzung von Energiewende und Klimaschutz jenseits möglicher Risiken und Alternativen etabliert. In jedem Fall muss die konkrete Ausgestaltung dieser zukünftigen ›Smart Grid Stadt‹ in den nächsten Jahren noch spezifisch ausgehandelt werden. In diesem Aushandlungsprozess sollte danach gefragt werden, wozu die Digitalisierung im Fall des Energiesystems dient und wer daran beteiligt ist, dies zu bestimmen. Es könnte fruchtbar sein, das Bild der Smart Grid Stadt um vielfältigere Vorstellungen einer smarten, nachhaltigen und dekarbonisierten Stadt zu ergänzen.

Smart-Home-Visionen in Deutschland zwischen Sicherheit, Komfort und Klimaschutz

Der zweite Untersuchungsgegenstand, anhand dessen wir die Visionen zu digitalen Energiezukünften untersuchen wollen, ist das Anwendungsfeld Smart Home in Deutschland. Die hier gezeigten empirischen Befunde basieren auf einer interdisziplinären Untersuchung zum Anwendungsfeld Smart Home, häufig auch als Smart Living bezeichnet, im Rahmen derer verschiedene Erhebungen durchgeführt wurden. In 2019 wurde eine quantitative Befragung (N=375) von Smart Home Nutzer*innen mit Smarter Heizungssteuerung in Deutschland (Frick und Ngyen 2020) sowie Leitfaden-Interviews mit zwölf Smart Home Nutzer*innen durchgeführt. Darüber hinaus wurden die Webseiteninhalte der zehn größten Smart Home Hersteller in Deutschland im Jahr 2019 sowie insgesamt 15 Dokumente (Pressemitteilungen, Positionspapiere, Strategien) von deutschen Bundesministerien zum Thema Smart Home und Smart Living aus den Jahren 2018 und 2019 mittels einer qualitativen Inhaltanalyse untersucht. Die übergeordnete Fragstellung lautet, welche gesellschaftlichen Wertvorstellungen in Smart Home Visionen transportiert werden und welche Rolle Nachhaltigkeit in den Narrativen von Industrie und Poli-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

tik sowie den Erwartungen und Nutzungsmustern der Verbraucher*innen spielt. Mittels qualitativer Inhaltsanalyse (Mayring 2015) wurden die wichtigsten Narrative ermittelt und Visionen der verschiedenen Akteursgruppen (Industrie, Nutzer*innen, Politik), die mit dem Smart Home verbunden sind, identifiziert. Ziel der Untersuchung ist es, die Hervorbringung sozio-technischer Zukünfte vom Smart Home seitens unterschiedlicher Akteursgruppen zu analysieren und herauszuarbeiten welche Überschneidungen und Konvergenzen oder Divergenzen zwischen diesen erkennbar werden. Damit soll veranschaulicht werden, wie die Zukunft des vernetzten Wohnens von verschiedenen Akteur*innen imaginiert wird und welche Wirkungen mit diesen Visionen verbunden sein könnten.

In den Industrievisionen wird das Bild eines komfortablen, sicheren und stressfreien vernetzten Zuhauses gezeichnet, in dem Nutzer*innen jederzeit kontrollieren können, was zuhause vor sich geht und ihre Haustiere, Kinder oder unerwünschte Besucher*innen jederzeit überwachen können. Drei übergeordnete Narrative lassen sich identifizieren: Komfort und Bequemlichkeit, Sicherheit und Kontrolle und Erleichterung und Sparsamkeit. Das Zuhause ›kümmert sich‹ um die Bewohner*innen, ›denkt mit‹ und erleichtert den Alltag. Besonders häufig findest sich das Narrativ einer Kontrolle durch Fernsteuerung, die den Menschen Sicherheit und Gelassenheit ermöglichen soll. Die Einsparung von Energie wird dabei von der Industrie als einfacher, positiver Nebeneffekt betrachtet. Im Vergleich zu anderen Narrativen wie Komfort, Sicherheit und Kontrolle nimmt Energiesparen in den Unternehmensnarrativen keinen großen Raum ein; es wird nur etwa halb so häufig adressiert wie Narrative von Komfort und Bequemlichkeit. Energiesparen wird häufig mit Begrifflichkeiten wie einfach, spielend, automatisch, Komfort oder Wohlfühlwärme verknüpft. Energiesparen soll offenbar nicht als ein zusätzlicher Aufwand wahrgenommen werden oder etwas worum Nutzer*innen sich bemühen müssen oder was eine Verhaltensänderung erfordert, sondern es wird quasi automatisch erledigt. Der potenzielle Beitrag von Smart Home zum Klimaschutz wird nur ein einziges Mal von einem Smart Home Hersteller adressiert.

Im Hinblick auf die Perspektive der Nutzer*innen haben Studien zu Nutzungspraktiken und Adoptionsprozessen von Smart Homes in Großbritannien gezeigt (Hargreaves et al. 2018), dass die neuen digitalen Geräte sich nicht ganz reibungslos in die Alltagspraktiken integrieren lassen. Vielmehr sind damit verschiedene Lernprozesse (Hargreaves et al. 2018) und Domestikations-Prozesse (Gram-Hanssen und Darby 2018) verbunden. Befragungen in Deutschland kommen sogar zu dem Ergebnis, dass die Mehrzahl der Bürger*innen sich gar nicht für Smart Home Produkte interessiert und es sich hier eher um eine marginale Entwicklung handelt (acatech und Körber Stiftung 2018). Nur 8,1 Prozent der Befragten gab in einer Umfrage (acatech und Körber Stiftung 2018) an, Smart Home Systeme zu nutzen und weitere 6,2 Prozent haben dies zumindest vor. Über die Hälfte der Befragten

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

(57,3 Prozent) gibt an, kein Interesse an Smart Home Systemen zu haben (acatech und Körber Stiftung 2018: 39).

Die hier befragten Nutzer*innen können dementsprechend der eher kleinen Gruppe der *early adopters* (Wilson et al. 2017) zugeordnet werden. Eine umweltpsychologische Clusteranalyse der eingangs genannten quantitativen Befragung (Frick und Nguyen 2020) kam zu dem Schluss, dass sich vier Nutzungsgruppen identifizieren lassen, nämlich Enthusiasten, Pragmatische, Energiesparende und Skeptische. Die größte Gruppe bildet dabei das sehr begeisterte Cluster der Enthusiasten, für die der Sicherheitsaspekt überdurchschnittlich wichtig zu sein scheint. Beim Cluster der Energiesparenden ließ sich »das ökologische Energiesparmotiv sich nicht vom finanziellen trennen« (Frick und Nguyen 2020: 19). Somit geht der Wunsch nach Energieeinsparung häufig mit dem nach Einsparung von Geld einher und ist nicht notwendigerweise ökologisch motiviert. Die quantitative Befragung zeigt, dass Aspekte wie Sicherheit, Alltagserleichterung, praktische Bedienung, Komfort und finanzielle Einsparungen wichtige Motive für die Nutzung von Smart Home Systemen sind (Frick und Nguyen 2020). Bei den Leitfadeninterviews berichten sechs von zwölf Interviewten, dass sie sich das Smart Home System wegen der Heizungssteuerung angeschafft haben und zwei der Befragten wiesen explizit darauf hin, dass sie damit Strom einsparen möchten. Für die Smart Home Nutzenden sind die Kontrollierbarkeit des eigenen Zuhauses, Arbeitserleichterungen und erhöhter Komfort Aspekte, die sich in den analysierten Interviews immer wieder finden. Von den zwölf interviewten Nutzer*innen geben acht Nutzer*innen an, dass das Smart Home Ihren Alltag einfacher macht. Darüber hinaus werden die Steuerung über das Smart Phone, die Kontrolle und Energieeinsparungen als Erwartungen und Anschaffungsgründe genannt. Auf die Frage hin, ob sie meinen, damit einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten geben fünf Nutzer*innen an, dass sie damit einen Beitrag zum Klimaschutz leisten würden, allerdings sagen vier Nutzer*innen auch, dass sie dies nicht glauben und zwei sagen, dass sie es zumindest hoffen. Die übergeordnete Zielsetzung des Umwelt- und Klimaschutzes steht demnach für die Smart Home Nutzer*innen in Deutschland nicht im Vordergrund.

Die analysierten Politikdokumente lassen andere Narrative erkennen. Hier ist zunächst anzumerken, dass nur beim Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (elf Dokumente) und beim Bundesministerium für Justiz und Verbraucherschutz (BMJV) (vier Dokumente) relevante Dokumente identifiziert wurden. Beim Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) konnten keine relevanten Dokumente identifiziert werden und erstaunlicherweise auch nicht beim Bundesministerium für Umwelt und nukleare Sicherheit (BMU).

Beim Bundeswirtschaftsministerium wird Smart Home synonym mit Smart Living verwendet, welches auch der Name, der mit ihrer Geschäftsstelle beim BMWi ansässigen Wirtschaftsinitiative Smart Living ist. Diese hat sich zum Ziel ge-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

setzt »den Transfer von Innovationen in den Markt zu beschleunigen, bestehende Hemmnisse zu beseitigen und zukunftsfähige Marktstrategien zu entwickeln« (BMWi 2017: 5) sowie die Entwicklungen von Smart Living »politisch [zu] flankieren« (BMWi 2017: 6). Entsprechend sind die Aktivitäten dieses Ministeriums vorranging auf Wirtschaftsförderung ausgerichtet und es werden vor allem die Chancen betont. Aspekte wie Klimaschutz, Erreichen der Klimaziele oder Einsparung von CO2-Emissionen werden in den Dokumenten häufig im Zusammenhang mit Smart Home-Lösungen verwendet, beispielsweise wird der Begriff Klimaschutz fünfmal in einer zweiseitigen Pressemitteilung verwendet (BMWi 2020). Dabei wird in einem Positionspapier der Wirtschaftsinitiative Smart Living darauf hingewiesen, dass »aktuell […] einige rechtliche, formelle und infrastrukturelle Hemmnisse die CO2- Minderungspotenziale von Gebäudeautomations- und Energiemanagementsystemen noch aus [bremsen]« (BMWi 2020: 1). Nachhaltigkeitszielsetzungen, die mit neuen digitalen Lösungen erreicht werden sollen, stehen im Mittelpunkt und Deutschland möchte sich als Vorreiter vertrauenswürdiger Lösungen positionieren. Die Standardisierungsstrategie des BMWi weist darauf hin, dass »Standardisierte Kommunikationsplattform und der »Privacy und Security by Design«-Ansatz zum Markenzeichen »Made in Germany« werden [können]« (BMWi 2019). Auch im BMJV werden Aspekte wie Verbraucherschutz, Datensicherheit oder Produkthaftung adressiert. Diese Themen spielen auch in öffentlichen Diskursen eine bedeutende Rolle, z.B. werden sie in Online-Diskursen von netzpolitischen Akteur*innen und Akteur*innen der Tech-Szene adressiert. Die hier nur in Ansätzen erkennbare Vision bei politischen Akteur*innen stellt demnach unter anderem sichere Smart Home Lösungen ‘made in Germany‹ zur Nutzung von Klimaschutzpotenzialen in den Vordergrund.

Aktuellen Meldungen zur Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) zufolge sollen Digitalisierungsmaßnahmen zur Verbrauchsoptimierung (Efficiency Smart Home) in die Förderung für effiziente Gebäude, die sich auf acht Milliarden Euro beläuft, einbezogen werden. Die Smart Living Industrie zeigt sich »erfreut über den Mut der Politik, auf innovative und digitale Lösungen im Gebäudebereich zu setzen« (Wirtschaftsinitiative Smart Living 2020). In diesem Anwendungsfeld sind somit erste Entwicklungen zu beobachten, die als institutionelle Stabilisierung von digitalen Energiezukünften (hier in Fördergesetzen) interpretiert werden können.

Vor dem Hintergrund, dass Smart Home Systeme also ein wesentlicher Bestandteil der Digitalisierung der Energiewende sein sollen (BMWI 2019), muss kritisch hinterfragt werden, ob die Deutungsmacht über die zukünftige Ausgestaltung des Energiesystems der Smart Home Industrie überlassen bleiben sollte. Die Politik sollte sich aus unserer Sicht sehr viel kritischer mit neuen materialintensiven Energiezukünften befassen, und stärker reflektieren mit welchen digitalen

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Technologieoptionen die nachhaltige Ausgestaltung des Energiesystem tatsächlich erreicht werden kann (Rohde et al. 2020).

Die Wirkungsmacht digitaler Energiezukünfte: Konzeptionelle Herausforderungen und gesellschaftliche Implikationen

Unsere empirischen Befunde haben verschiedene Visionen aufgezeigt, die mit Smart Grids und Smart Homes in Deutschland verbunden sind. Diese können freilich nur einen Ausschnitt des Diskurses abbilden, in welchem beispielsweise Akteur*innen aus der Tech- oder netzpolitischen Szene sowie zivilgesellschaftliche Akteur*innen sehr viel kritischere Positionen einnehmen. Aus unserer Perspektive ist jedoch ein selbstverstärkender Prozess zu beobachten, im Zuge dessen Visionen der soziotechnischen Vorhut (*sociotechnical Vanguards*) (Hilgartner 2015) von Akteur*innen aus der Politik aufgegriffen, mit Narrativen zu Umwelt- und Klimaschutz verknüpft werden und sich in politischen Strategien und Förderprogrammen wiederfinden.

Um diese Zusammenhänge systematisch zu untersuchen, ist aus unserer Perspektive auf empirischer Ebene mehr Forschung zur Rolle von Politik und Wissenschaft bei der Hervorbringung und Verfestigung digitaler Energiezukünfte notwendig. Dafür erscheint es uns angebracht, die Institutionalisierung von soziotechnischen Zukünften auch auf konzeptioneller Ebene besser zu erfassen. Einige mögliche Ansatzpunkte dazu möchten wir im Folgenden skizzieren.

Prozesse der Institutionalisierung von soziotechnischen Zukünften

Die analytische Herausforderung besteht unseres Erachtens darin, nicht nur zu beschreiben, wie kollektive Vorstellungen von verschiedenen Akteur*innen hervorgebracht werden, sondern vor allem deren Institutionalisierung (Meyer 2019b) konzeptionell zu fassen. Die Institutionalisierung von soziotechnischen Zukünften beschreibt dabei auch die machtvollen Auseinandersetzungen und Kräfteverhältnisse, die zur Durchsetzung von bestimmten Zukunftsvorstellungen führen, welche eng mit kulturellen, gesellschaftlichen oder staatlichen Normen und Konventionen verbunden ist. Damit *imaginaries* eine Wirkungsmacht in der Gegenwart entfalten, müssen sie sich in Regeln, Normen und kulturellen Orientierungen in der Gesellschaft ablagern. Über Prozesse der Institutionalisierung werden sie zu objektivierter gesellschaftlicher Wirklichkeit (Berger und Luckmann 1967). Erfolgreiche Zukunftsvisionen wirken als interpretative Schemata, die Ideen, Interessen und normativen Orientierungen anordnen (Meyer 2019b, 2019a): »Successful future visions provide an interpretative framework for existing information. Thus, they are not about detailed facts concerning future technology. Instead, they pro-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - CC BY-NC-ND

vide interpretative frames that help people make sense of what these technologies mean, what they stand for, and what relevance they have for different groups.« (Meyer 2019b)

Dieses Verständnis findet sich bereits in Jasanoffs Begriff von Ko-Produktion, der besagt, dass Wissen, Identitäten und Normen, beispielsweise über Narrative, in die Etablierung von *imaginaries* einfließen. Der Prozess der institutionellen Stabilisierung in Regeln, Rollen und kulturellen Orientierungen kann dabei sehr stark mit der Infragestellung oder Aufrechterhaltung einer bestimmten institutionellen Ordnung verbunden sein. Folgt man sozialkonstruktivistischen Argumentationen (Berger und Luckmann 1967), dann ist die Entstehung von gesellschaftlicher Ordnung mit Prozessen der Externalisierung (Kommunikation mithilfe mündlicher oder schriftlicher Symbole), Objektivation (Verdinglichung) und Internalisierung (individuelle Erschließung der objektiven Wirklichkeit) verbunden. Diese Prozesse sollten bei der Stabilisierung von *socio-technical imaginaries* stärker in den Blick genommen werden.

Darüber hinaus spielt bei Institutionalisierungsprozessen nach Berger und Luckmann Legitimität eine entscheidende Rolle (Berger und Luckmann 1967). Wir argumentieren, dass im Fall von digitalen Energiezukünften verstärkt ökologische Vorteile (Klimaschutz, Energieeinsparungen) als Legitimation fungieren und als Triebkraft für einen Institutionalisierungsprozess dienen. Eine unserer Hypothesen lautet daher: Auch wenn sich in späteren Untersuchungen zum Nutzungskontext oder in Umsetzungsprojekten der positive ökologische Nutzen als nicht zutreffend herausstellt, ist die institutionelle Stabilisierung der Visionen in Richtung von *sociotechnical imaginaries* bereits fortgeschritten und es besteht die Gefahr, dass alternativen Zukünften nur noch wenig Raum eingeräumt wird. Die digitalen Energiezukünfte entfalten dann eine Wirkungsmacht, die weit über das Repräsentative hinausreicht, und die sich beispielsweise in politischen Strategien, Förderprogrammen und schließlich der Konfiguration unserer Städte, Häuser und des sozialen Lebens niederschlagen kann. Aus demokratischer Sicht werden solche Institutionalisierungsprozesse vor allem dann problematisch, wenn sie von machtvollen Eliten und einer soziotechnischen Vorhut dominiert werden und andere gesellschaftliche Gruppen stattdessen marginalisiert oder ausgeschlossen bleiben.

Digitale Energiezukünfte und sozial-ökologische Transformationsprozesse

Unsere Darstellungen haben gezeigt, dass Visionen von Smart Homes und Smart Grids häufig von dominanten Interessensgruppen hervorgebracht werden und mit technikoptimistischen Vorstellungen einhergehen, die darin bestehen, dass den Herausforderungen, denen unsere Gesellschaft gegenübersteht, vor allem mit technischen Lösungen begegnet werden könnte. Dabei werden die Risiken,

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

die mit einer umfassenden Digitalisierung des Energiesystems einhergehen, wie beispielsweise eine Verlagerung der ökologischen Wirkungen in Richtung der Herstellung elektrischer Geräte (Ipsen et al. 2018) oder die Frage welche gesellschaftlichen Gruppen von digitalen Lösungen im Energiesystem überhaupt profitieren, nur unzureichend adressiert. Im Bereich Smart Home würde dies bedeuten vor allem eine kritische Distanz zu Aussagen über die ökologische Vorteilhaftigkeit einzunehmen und Versprechungen kritisch zu hinterfragen (Strengers 2020). Hier stellt sich beispielsweise die Frage ob es im Sinne einer sozial-ökologischen Transformation sinnvoll erscheint, den privatesten Bereich des Lebens umfassend zu digitalisieren und digitaler Überwachung und Kontrolle zugänglich zu machen (Maalsen und Sadowski 2020) wenn sich damit im Durchschnitt 4 Prozent Heizenergie einsparen lassen (Rehm et al. 2018). Hinzu kommt, dass bislang ein Großteil der Menschen (jedenfalls in Deutschland) offenbar kein Interesse an dieser Art der Heimvernetzung hat (Acatech und Körber Stiftung 2018), wenngleich hierbei im Zuge aktueller ›Digitalisierungsschübe‹, ausgelöst durch die COVID-19-Pandemie, auch neue Dynamiken denkbar sind. Gegenwärtig sollten insbesondere von Seiten der Politik sehr viel stärker die Vorteile und Nachteile abgewogen werden, wenn neue Förderprogramme und Gesetzgebungsprozesse initiiert werden. Hier könnte beispielsweise das Thema Suffizienz statt Effizienz zukünftig stärker ins Zentrum der Debatte gerückt werden (Colaço 2021).

Die Vision, dass die Transformation unseres Energiesystems allein durch die Implementation digitaler Technologien gelingen kann, greift zu kurz. Für eine nachhaltige Digitalisierung des Energiesystems müssen sowohl geeignete Rahmenbedingungen geschaffen werden (Hintemann und Hinterholzer 2018) als auch neue Denkmuster etabliert werden (Reetz und Göhlich 2020). Das Zusammenwirken von technischen Elementen und sozialen Elementen muss dabei stärker in den Vordergrund treten. Das bedeutet beispielweise sich viel stärker damit zu beschäftigen mit welchen veränderten Akteurskonstellationen und neuen sozio-technischen Konfigurationen die Digitalisierung des Energiesystems verbunden ist. Der Fokus auf rein technische Innovationen verstellt den Blick darauf, dass Normen, Denkmuster, Praktiken und Regeln verändert werden müssen, um zu einem nachhaltigen Energiesystem zu kommen (Wittmayer et al. 2020). Im Bereich Smart Grids umfasst dies beispielsweise die Frage, wie sich die Denkmuster und die Formen der Zusammenarbeit verschiedener Akteur*innen im Energiesystem verändern müssen, wenn wir ein dezentralisiertes System mit digitalisierten Stromnetzen, flexiblen Verbraucher*innen und dezentralen Erzeugungsanlagen haben?

Aus unserer Perspektive besteht das transformative Potenzial der großen sozial-ökologischen Visionen wie Energiewende, Agrarwende oder Verkehrswende häufig darin, dass bestehende institutionelle Ordnungen infrage gestellt werden. So ist beispielsweise der Aufbau von Smart Grids mit einem tiefgreifenden

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

institutionellen Wandel verbunden im Rahmen dessen die Rollen, Regeln und Denkmuster im Energiesystem sehr umfassend in Frage gestellt werden (Rohde und Hielscher 2021). Diese tiefgreifenden Veränderungsprozesse sind in hohem Maße mit gesellschaftlichen Kräfteverhältnissen verbunden (Lösch und Schneider 2016) und Akteur*innen versuchen auf unterschiedliche Weise diese Prozesse zu beeinflussen. Mit unserem Beitrag zur kritischen Analyse von digitalen Energiezukünften haben wir aufgezeigt, dass Visionen zu Smart Grids und Smart Home sehr stark von Akteur*innen der soziotechnischen Vorhut (Hilgartner 2015) hervorgebracht werden, bestehend aus Industrie- und Wirtschaft, Forschung, politischen Akteur*innen oder Nutzer*innen, die als sehr technik- und konsumbegeistert identifiziert wurden (Frick und Nguyen 2020). Eine Verfestigung und institutionelle Verankerung dieser technikoptimistischen Visionen, z.B. in politischen Strategien oder Förderprogrammen, birgt die Gefahr, dass von der Stadtplanung bis zur privaten Lebensführung die unternehmerische Dominanz an die Stelle demokratischer Aushandlungsprozesse tritt (Pasquale 2018). Solche Visionen sind verbunden mit Narrativen von Wettbewerbsfähigkeit, einem verbesserten Leben und Nachhaltigkeit und beinhalten das Potenzial zur Entstehung von *sociotechnical imaginaries* beizutragen, die sich auch in Demonstrationsprojekten, politischen Arrangements (Politikstrategien, Förderprogrammen usw.) und möglicherweise auch in Denk- und Handlungsmustern verfestigen. Eine wesentliche Erkenntnis unserer Untersuchungen ist, dass potenzielle ökologische Vorteile häufig als Legitimation genutzt werden, um Visionen voranzutreiben, die am Ende eher Partikularinteressen dienen und die nicht durch partizipative Mitgestaltung gekennzeichnet sind.

Alternativen Zukünften muss deshalb mehr Raum eingeräumt werden, denn für eine nachhaltige Gestaltung der Energieversorgung ist ein gesellschaftlicher Aushandlungsprozess notwendig, im Rahmen dessen alle Perspektiven gleichermaßen Gehör und Berücksichtigung finden. Es sollten deutlich mehr Vorstellungen beispielsweise von zivilgesellschaftlichen Akteur*innen, Stadtplaner*innen oder wenig einflussreichen gesellschaftlichen Gruppen wie Kindern und Jugendlichen, Menschen mit Migrationshintergrund oder sozial schwachen Gruppen in die Entwicklung und Gestaltung von Energiezukünften einbezogen werden. Dies kann nur gelingen, wenn vorherrschende technikzentrierte Narrative und Visionen infrage gestellt und insbesondere von politischen Akteur*innen auf ihre impliziten Annahmen und Versprechungen hin hinterfragt werden. Wenn Politik als wichtige gestaltende gesellschaftliche Kraft sich von technikoptimistischen Digitalisierungsversprechen leiten lässt, dann werden unsere Energiezukünfte in erster Linie von unternehmerischen und wirtschaftlichen Interessen sowie Forschungsdrang geleitet sein. Stattdessen sollten gemeinsam Visionen zur Lösung unserer drängendsten gesellschaftlichen und ökologischen Probleme geschaffen werden.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Literatur

acatech und Körber Stiftung (2018). TechnikRadar 2018. Was die Deutschen über Technik denken. München, Hamburg.

Ballo, I. F. (2015). Imagining energy futures: Sociotechnical imaginaries of the future Smart Grid in Norway. Energy Research and Social Science 9: 9-20.

Berger, P. L. and Luckmann, T. (1967). The social construction of reality: a treatise in the sociology of knowledge. New York: Anchor Books.

Berliner Senat (2015). Smart-City-Strategie Berlin: Stand 21. April 2015. https://www.berlin-partner.de/fileadmin/user_upload/01_chefredaktion/02_pdf/02_navi/21/Strategie_Smart_City_Berlin.pdf. Zugegriffen: 02. Juni 2021.

Berliner Senat (2016). Für ein klimaneutrales Berlin: Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm 2030. Umsetzungskonzept für den Zeitraum 2016-2021. https://www.berlin.de/sen/uvk/klimaschutz/publikationen/. Zugegriffen: 02. Juni 2021.

BMWi (2017). SmartLiving2Market Sachstandsbericht zur Marktentwicklung in der intelligenten Heimvernetzung – Bericht 1/2017. Berlin: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi).

BMWi (2019). Standardisierungsstrategie zur sektorübergreifenden Digitalisierung nach dem Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), Bundesministerium für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI).

BMWi (2020). Klimaschutz im Gebäude: Potenziale von Smart Living Lösungen müssen besser genutzt werden. Pressemitteilung vom 08.07.2020. Berlin: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi).

Cherry, C., Hopfe, C., MacGillivray, B. und Pidgeon, N. (2017). Homes as Machines: Exploring Expert and Public Imaginaries of Low Carbon Housing Futures in the United Kingdom. Energy Research and Social Science 23: 36-45.

Clustermanagement Energietechnik Berlin-Brandenburg (Hrs.) (2017). Die Region voller Energie: Masterplan für das Cluster Energietechnik Berlin-Brandenburg.

Colaço, I. (2021). Digital Sufficiency as a Principle for Energy Transition Policies. Ökologisches Wirtschaften-Fachzeitschrift, 36(O1): 33-35.

Dierkes, M., Hoffmann U. und Marz, L. (1992). Leitbild und Technik: Zur Entstehung und Steuerung technischer Innovationen. Berlin: Edition Sigma.

Di Giorgio, A. and Pimpinella, L. (2012). An event driven smart home controller enabling consumer economic saving and automated demand side management. Applied Energy 96: 92-103.

Engels, F. and Münch, A. V. (2015). The Micro Smart Grid as a Materialised Imaginary within the German Energy Transition. Energy Research and Social Science 9: 35-42.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Ford, R., Pritoni, M., Sanguinetti, A. and Karlin, B. (2017). Categories and functionality of smart home technology for energy management. Building and Environment 123: 543-554.

Frick, V. und Thao, N. N. (2020). Ein Smart Home für Energieeinsparung oder Sicherheit, aus Technik- oder Konsumbegeisterung? Eine motivbasierte Typologisierung von NutzerInnen in Deutschland. Umweltpsychologie (25)1: 12-33.

Enquête-Kommission (2015). Neue Energie für Berlin: Zukunft der energiewirtschaftlichen Strukturen.

Erbstößer A-C. und Müller, D. (2017). Vernetzte Energie im Quartier: Berliner Lösungen für die Energiewende. Berlin: Technologiestiftung Berlin.

Gangale F, Vasiljevska J, Covrig C, Mengolini, A. and Fulli, G. (2017). Smart Grid Projects Outlook 2017: Facts, figures, and trends in Europe. Luxemburg: Publications Office of the European Union.

Hargreaves, T., Charlie W. and Hauxwell-Baldwin, R. (2018). Learning to Live in a Smart Home. Building Research and Information 46(1): 127-39.

Hielscher, S. and Sovacool, B. K. (2018). Contested smart and low-carbon energy futures: Media discourses of smart meters in the United Kingdom. Journal of Cleaner Production 195: 978-990.

Hilgartner, S. (2015). Capturing the Imaginary: Vanguards, Visions and the Synthetic Biology Revolution. In Science and Democracy: Making knowledge and Making Power in the Biosciences and Beyond, eds. S. Hilgartner, C. Miller and R. Hagendijk, 33-56. London: Routledge.

Hintemann, R. und Hinterholzer, S. (2018). Smarte Rahmenbedingungen für Energie- und Ressourceneinsparungen. Kurzstudie im Auftrag des Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (BUND). Berlin: Borderstep Institut und BUND.

Jasanoff, S. (2015). Future imperfect: Science, technology, and the imaginations of modernity In Dreamscapes of modernity: Sociotechnical imaginaries and the fabrication of power, eds. S. Jasanoff and S.H. Kim, 1-33. Chicago: The University of Chicago Press.

Jasanoff, S. and Sang-Hyun, K. (2015). Dreamscapes of Modernity. Sociotechnical Imaginaries and the Fabrication of Power. Chicago: The University of Chicago Press.

Keller, R. und Truschkat, I. (2013). Methodologie und Praxis der Wissenssoziologischen Diskursanalyse. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Kirsten, G-H. and Darby, S. J. (2018). Home is where the smart is? Evaluating smart home research and approaches against the concept of home. Energy Research and Social Science 37: 94-101.

Konrad, K. and Knud, B. (2019). Socio-Technical Futures and the Governance of Innovation Processes–An Introduction to the Special Issue. Futures 109: 101-7.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Konrad, W. und Scheer, D. (2014). Das Smart Grid aus gesellschaftlicher Perspektive, InnoSmart-Arbeitsbericht 02, www. innosmart-projekt. de/data/innosmart/user_upload/Dateien/Smart_Grid_ Gesellschaftliche_Perspektiven_NEU_01.pdf. Zugegriffen: 19. Mai 2021.

Kuder, T. (2001). Städtebauliche Leitbilder: Begriff, Inhalt, Funktion und Entwicklung, gezeigt am Beispiel der Funktionstrennung und -mischung. Dissertation. Berlin.

Maalsen, S. and Sadowski, J. (2019). The Smart Home on FIRE: Amplifying and Accelerating Domestic Surveillance. Surveillance und Society 17(1/2): 118-24.

Maarten A. H. and Pelzer, P. (2018). 2050 – An Energetic Odyssey: Understanding ›Techniques of Futuring‹ in the Transition towards Renewable Energy. Energy Research and Social Science 44: 222-231.

Mager, A. and Katzenbach, C. (2020). Future Imaginaries in the Making and Governing of Digital Technology: Multiple, Contested, Commodified. preprint. SocArXiv.

Marris, E. (2008). Energy: Upgrading the grid. Nature News, 454(7204), 570-573.

Martiskainen, M. and Coburn, J. (2011). The Role of Information and Communication Technologies (ICTs) in Household Energy Consumption –Prospects for the UK. Energy Efficiency 4(2): 209-21.

Mayring, P. (2015). Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken. 12., überarbeitete Auflage. Weinheim Basel: Beltz Verlag.

Meyer, U. (2019a). »The emergence of an envisioned future. Sensemaking in the case of »Industrie 4.0« in Germany«. Futures 109:130-41.

Meyer, U. (2019b). The Institutionalization of an Envisioned Future. Sensemaking and Field Formation in the Case of »Industrie 4.0« in Germany. In Socio-Technical Futures Shaping the Present, eds. A. Lösch, A. Grunwald, M. Meister and I. Schulz-Schaeffer, 11-138. Wiesbaden: Springer VS.

Moezzi, M., Janda, K.B. and Rotmann, S. (2017). Using stories, narratives, and storytelling in energy and climate change research. Energy Research and Social Science 31: 1-10.

Morley, J., Kelly W. and Hazas, M. (2018). Digitalisation, Energy and Data Demand: The Impact of Internet Traffic on Overall and Peak Electricity Consumption. Energy Research and Social Science 38: 128-37.

Pasquale, F. (2018). Digitaler Kapitalismus – wie zähmen wir die Tech-Giganten? WISO Direkt.

Quitzow, L. and Rohde, F. (2021). Imagining the smart city through smart grids? Urban energy futures between technological experimentation and the imagined low-carbon city. Urban Studies 1-19.

Raven, P.G. (2017). Telling tomorrows: Science fiction as an energy futures research tool. Energy Research and Social Science 31: 164-169.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Reetz, F. und Göhlich, C. (2020). Prinzipien für die Energiepolitik der Zukunft. Berlin: Stiftung Neue Verantwortung e.V.

Rohde, F., Gährs, S., Aretz, A. und Zimmermann, H. (2020). Wie viele Bits braucht die Energiewende? Forum Bits und Bäume Diskussionspapier.

Sand, M. and Schneider, C. (2017). Visioneering Socio-Technical Innovations – a Missing Piece of the Puzzle. NanoEthics 11(1): 19-29.

Schneider, C. and Lösch, A. (2019). Visions in Assemblages: Future-Making and Governance in FabLabs. Futures 109: 203-12.

Scott, W. R. (2008). Approaching adulthood: the maturing of institutional theory. Theory and Society, 37(5): 427.

Sergio, T. H., Nicholls, L. and Strengers, Y. (2018). Smart Home Technologies in Everyday Life: Do They Address Key Energy Challenges in Households? Current Opinion in Environmental Sustainability 31: 65-70.

Skjølsvold, T. M. (2014). Back to the futures: Retrospecting the prospects of smart grid technology. Futures 63: 26-36.

Skjølsvold, T. M., Ryghaug, M. und Berker, T. (2015). A Traveler's Guide to Smart Grids and the Social Sciences. Energy Research and Social Science 9: 1-8.

Smith J., Butler R., Day R., Fyfe, H., Goodboy, A., Llewellyn, D., Rohse, M., et al. (2017). Gathering around stories: Interdisciplinary experiments in support of energy system transitions. Energy Research and Social Science 31: 284-294.

Sovacool, B. K. and Furszyfer Del Rio, D. D. (2020). Smart Home Technologies in Europe: A Critical Review of Concepts, Benefits, Risks and Policies. Renewable and Sustainable Energy Reviews 120:109663.

Sovacool, B. K., Bergman, N., Hopkins, D., Jenkins, K. E., Hielscher, S., Goldthau, A., et al. (2020). Imagining sustainable energy and mobility transitions: Valence, temporality, and radicalism in 38 visions of a low-carbon future. Social studies of science 50(4): 642-679.

Stephens, J. C., Wilson, E. J. and Peterson, T. R. (2015). Smart grid (R) evolution. Cambridge University Press.

Strbac, G. (2008). Demand side management: Benefits and challenges. Energy Policy 36(12): 4419-4426.

Strengers, Y. (2016). Envisioning the Smart Home: Reimagining a Smart Energy Future In Digital materialities: design and anthropology, eds, S. Pink, E. Ardèvol and D. Lanzeni, 61-76. London: Bloomsbury Academic.

Strengers, Y., Hazas, M., Nicholls, L., Kjeldskov, J. and Skov, M. B. (2020). Pursuing Pleasance: Interrogating Energy-Intensive Visions for the Smart Home. International Journal of Human-Computer Studies 136: 102379.

Taylor, C. (2004). Modern social imaginaries. Durham: Duke University Press.

Tidwell, J. H. and Tidwell, A. S. D. (2018). Energy Ideals, Visions, Narratives, and Rhetoric: Examining Sociotechnical Imaginaries Theory and Methodology in Energy Research. Energy Research and Social Science 39: 7-103.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Verbong, G. P. J., Beemsterboer, S. and Sengers, F. (2013). Smart Grids or Smart Users? Involving Users in Developing a Low Carbon Electricity Economy. Energy Policy 52: 117-25.

Vesnic-Alujevic, L., Breitegger, M. and Guimarães Pereira, Â. (2016). What Smart Grids Tell about Innovation Narratives in the European Union: Hopes, Imaginaries and Policy. Energy Research and Social Science 12: 16-26.

Wilson, C., Hargreaves, T. and Hauxwell-Baldwin, R. (2017). Benefits and Risks of Smart Home Technologies. Energy Policy 103: 72-83.

Wittmayer, J., Hielscher S., Rogge, C. and Avelino, F. (2020). SONNET-Social Innovations in Energy Transitions. Report on SONNET's initial conceptual framework.

Wittmayer, J. M., de Geus, T., Pel, B., Avelino, F., Hielscher, S., Hoppe, T., et al. (2020). Beyond instrumentalism: Broadening the understanding of social innovation in socio-technical energy systems. Energy Research and Social Science 70: 101689.

Wirtschaftsinitiative Smart Living (2020). BEG ist ein historischer Schritt für die Smart-Living-Branche in Deutschland, Newsmeldung, https://www.smart-living-germany.de/SL/Redaktion/DE/Meldungen/2020/2020_12_17_WISL-zur-BEG-historischer-Schritt-fuer-Smart-Living.html. Zugegriffen: 18. Dezember 2020.

Wolsink, M. (2012). The research agenda on social acceptance of distributed generation in smart grids: Renewable as common pool resources. Renewable and Sustainable Energy Reviews 16(1): 822-35.

Xenias, D., Axon, C. J., Whitmarsh, L., Connor, P. M., Balta-Ozkan, N., and Spence, A. (2015). UK smart grid development: An expert assessment of the benefits, pitfalls and functions. Renewable Energy 81: 89-102.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Human-Machine Learning und Digital Commons[1]
K/Ein Manifest

Jutta Weber

> Als Anthropolog*innen möglicher Formen des Selbst sind wir zugleich Techniker*innen für den Entwurf von Wirklichkeiten, die eine Zukunft haben. Wissenschaft ist Kultur
> *(Haraway 1995: 199; Hervorhebung JW)*

Intro

Welche Entwürfe technokultureller Wirklichkeiten sind möglich jenseits der Heilsversprechen des kapitalistisch-autoritären *Technosolutionism* oder des apokalyptischen Narrativs der Klimakatastrophe? Worauf können wir in (und nach) der Pandemie hoffen, nach dem (vorläufigen) Ende der schwarzen Null – dem Symbol der strafenden Austerität –, dem allerdings schnell das massive Sponsoring toxischer Konzerne folgte und das von der oft tödlichen Verachtung für arme Menschen, *People of Colour*, LGBQTs und ›andere Andere‹ begleitet ist?

Ich frage in diesem Beitrag nach Praktiken und Perspektiven, an die wir nach all den gescheiterten Cyber-, Cyborg- und Wiki-Euphorien der letzten Jahrzehnte anknüpfen können. Wie lassen sich neue komplexe Mensch-Maschine Assemblages für eine lebbarere Welt entwickeln – gewissermaßen ein emphatisches Human-Machine Learning – im Zeitalter von Big Data, Mustererkennung und Machine Learning, das von der soziotechnischen Logik der Korrelation dominiert ist?

> Die Liste enthält fast perfekte Korrelationen zwischen der Scheidungsrate in Maine und dem pro-Kopf-Verbrauch von Margarine sowie zwischen den US-Amerikanischen Ausgaben für Wissenschaft, Weltraumforschung und Technik und Selbstmorden durch Erhängen, Strangulierung und Erstickung. (Zittrain 2019; Übers. JW)

1 Dieser Beitrag ist eine leicht überarbeitete Fassung von Human-Machine Learning und Digital Commons. K/Ein Manifest. In: DAS ARGUMENT 335/2020, 62.Jg./Heft 2/3, 2020, 103-111.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Digitale Transformation: Big Data, Maschinelles Lernen und Mustererkennung

Als große Hoffnung zur Lösung/Verbesserung aktueller Weltunordnung gilt in unserer Technowissenschaftskultur die digitale Transformation. Automatisierung wird einmal mehr als Lösung ökonomischer, politischer und gesellschaftlicher (Kontroll-)Probleme zelebriert. Man setzt auf Big Data, maschinelles Lernen und schnelle, vernetzte digitale Infrastrukturen, um nicht nur logistische Probleme der Produktion, Distribution oder Konsumption zu optimieren, sondern auch neue Verfahren der Massenkommunikation und des Marketing zu ermöglichen sowie neue gesellschaftliche Felder kommerziell zu erschließen: Der Bereich des ›Theoriefreien‹, des nicht-regelgeleiteten Verhaltens wird zum Zielgebiet der Technowissenschaften. Man analysiert auf der Grundlage von Big Data, also riesigen Datenmengen und ihren Verknüpfungen u.a. Präferenzen, Emotionen, Kauf- oder Wahlentscheidungen, um diese mit Hilfe von Korrelation, Mustererkennung und *Profiling* präjudizieren und manipulieren zu können. Die Geschäftsmodelle der großen Technologie-Konzerne wie z.B. Google, Apple, Facebook, Amazon und Microsoft (GAFAM) beruhen auf nichts anderem. Eine zentrale Rolle spielt hier die Weiterentwicklung des maschinellen Lernens, das sich zunehmend zu einer »Methode zum Finden von Mustern in Daten [entwickelt hat; JW], welche man zum Vorhersagen zukünftiger Ereignisse nutzen kann, die aber nicht notwendigerweise eine theoretisch fundierte Begründung liefert« (Valiant 2014: 8; Übers. JW)

Gleichzeitig soll die Automatisierung dabei helfen, komplexe Entscheidungs- und Legitimationsprobleme heutiger Gesellschaften nicht nur zu formalisieren und technische Lösungen zu finden, sondern diese auch durchzusetzen. James Beniger (1986) hat schon früh ähnliche Prozesse für die US-amerikanische Gesellschaft am Ende des 19. und in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts beschrieben. Entsprechend ist trotz der epistemologischen Verschiebung von der Repräsentation von Welt zu prädiktiver Analyse von Verhalten die digitale Transformation – sprich Softwareproduktion, Big Data und maschinelles Lernen – in die alte technikgläubige Rhetorik datenbasierter Objektivität eingebettet. Selten werden die grundlegenden Parameter und Entscheidungen bei der Softwarekonstruktion oder der Datenproduktion nachgefragt. Algorithmen gelten als neutraler und effektiver als die als subjektiv denunzierten menschlichen Urteile – als wären diese nicht in die Software eingebaut. Daten werden mehr oder weniger mit Fakten identifiziert, und so behauptet man, dass die Software aufgrund ihrer ›objektiven‹ Algorithmen komplexe Fakten besser repräsentieren und daher die automatisierten Entscheidungen vornehmen könne (Kitchin und Dodge 2011; Kropp 2020). Vor allem in jenen Bereichen, in denen die Implikationen dieser Annahmen in ihrer Radikalität besonders sichtbar werden – z.B. wenn Künstliche Intelligenz (KI) in

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

autonomen Waffensystemen die Auswahl und Tötung von Menschen übernehmen soll – wurden schon früh kritische Fragen laut (Weber 2009; 2016; Schuppli 2014).

Zugleich gibt es viele Beispiele für einen sozialen oder rassistischen Bias von wesentlich unspektakuläreren, aber nicht weniger relevanten algorithmischen Anwendungen (Boyd 2014; Citron und Pasquale 2014; Tufekci 2014). Die Informatikerin Cathy O'Neil machte schon früh durch praktische Beispiele sehr anschaulich, wie Algorithmen und/oder einseitig ausgewähltes Datenmaterial Ungleichheit perpetuieren oder produzieren – u.a. bei der automatisierten Evaluation von Lehrerinnen und Lehrern, bei der Kalkulation der Kreditwürdigkeit durch Banken oder bei automatisierten Entscheidungssystemen im US-amerikanischen Justizsystem (2016; für den letzteren Fall auch Angwin 2016). Doch werden diese Beispiele meist als Ausnahmen abgetan.

Man glaubt auch noch im 21. Jahrhundert – trotz der alltäglichen Erfahrung dysfunktionaler Maschinen wie abstürzenden Computern, unbrauchbarer Ergebnisse aus Suchmaschinen oder *Filter Bubble*-Effekten – an die objektive(re) Rationalität der Maschine. Das mag unter anderem daran liegen, dass auch vierzig Jahre nach dem Siegeszug des *Personal Computers* technokultur-wissenschaftliche Bildung in Schulen und Universitäten nicht gefördert wird und Wissen über die Funktionalität von Software oder die Bedeutung der Auswahl von Datenbanken und -beständen wenigen Menschen vorbehalten bleibt. Und wie Lukas Introna (2017) betont, lassen sich selbst mit versiertem Computerwissen viele Algorithmen nicht überprüfen, z.B. wenn sie Teil proprietärer Software sind, deren Offenlegung bis heute gesetzlich nicht erzwungen wird.

Der aktuelle Automatisierungsschub ist Teil einer »Kontrollrevolution« (Beniger 1986), in deren Rahmen komplexe Entscheidungs- und Legitimationsprobleme ausgelagert, formalisiert und unsichtbar gemacht werden. Gleichzeitig hilft die »Gouvernementalität des automatisierten Managements« (Kitchin und Dodge 2011) auch bei der friktionsfreien Durchsetzung dieser Entscheidungen. Man würde in einer reflexiv gewordenen Moderne eine Begründung und Legitimation von wichtigen Entscheidungen wie der Kündigung einer/s Angestellten oder des Gewährens eines Kredits erwarten. Doch mit der Delegation entsprechender Entscheidungen an algorithmenbasierter Software werden die Vorgänge in die *Blackbox* eingeschlossen und ›sanft‹ – nämlich möglichst unsichtbar und ohne ansprechbare Verantwortliche – durchgeführt. Ein vermeintlich objektiver und wertfreier »Technosolutionism« (Morozov 2013) macht es möglich, dass Entscheidungen nicht mehr verhandelt, sondern entpersonalisiert von Software kalkuliert werden. Dabei werden der Bias und die ihm inhärenten Vorurteile häufig von primär weißen, männlichen Software-Ingenieuren produziert, so dass deren spezifische Lebenswirklichkeiten den Maßstab für die Bestimmung der Kategorien, Parameter und Benchmarks setzen.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Technikforscher*innen wie Donna Haraway, Langdon Winner oder Lucy Suchman machten schon in den 1980er Jahren nicht nur auf die zentrale Bedeutung von Technik für unsere Kultur aufmerksam und darauf, dass Technik mehr ist als Werkzeuggebrauch, sondern auch darauf, dass Technologien unseren Alltag, aber auch wir Technik durch unseren Gebrauch konfigurieren: Wir nutzen Technik nicht nur, sondern leben sie. Vor diesem Hintergrund plädierte Donna Haraway (1983) in ihrem Manifest für Cyborgs für eine offensive und engagierte Auseinandersetzung mit unserer Technowissenschaftskultur. Gleichzeitig beschrieb sie ihre ontologischen und epistemologischen Grundlagen. Anders als die klassischen Natur- und Technikwissenschaften basiert die aktuelle Technoscience auf einer neokybernetischen Rationalität der Rekombination. Heute erleben wir zudem eine Verschiebung von der klassischen mathematisch-naturwissenschaftlichen Logik der Repräsentation, Kausalität und Deduktion hin zu einem zuvor eher randständigen, erfahrungsbasierten Ansatz der Korrelation, Induktion/Abduktion, des Trial-and-Errors und *Tinkerings*. Und wie Haraway nach den Implikationen der soziotechnischen Logik der Rekombination fragte, gilt es heute, nach der Logik und Wirksamkeit des »Korrelationsparadigmas« (Weiß 2014) in Wissenschaft, Politik, Ökonomie und Alltagspraktiken zu fragen: Welches sind die zentralen Begriffe, Bilder und Metaphern, mit denen wir unsere Welt begreifen? Wer kann was in dieser Wissensordnung überhaupt wissen, wahrnehmen und gestalten? Wem gereicht diese Ordnung zum Vorteil?

Haraways ironische Erzählung dekonstruierte alte Narrative von Fortschritt und Untergang und forderte Deutungs- und Handlungsmacht für die Ausgegrenzten, die ›anderen Anderen‹, Cyborgs, *Trickster* und *Coyotes*, ein. Damals ging es um die prinzipielle Offenheit für unsere Kooperation mit den Maschinen. Der Hot Spot heutiger Technikentwicklung ist nicht mehr die Fusion von Mensch und Maschine, der Cyberspace oder die Cyborg. Er ist die Algorithmisierung und Datafizierung aller gesellschaftlichen und persönlichen Bereiche, womit man Entscheidungen *blackboxt* und damit unangreifbar macht. Dies soll die Effizienz steigern und Komplexitätsprobleme lösen. Zugleich sind wir schon längst mit unseren Maschinen (Laptop, Handy, Autos mit Assistenzsystemen etc.) verschmolzen und das Agieren in komplexen Human-Machine Assemblages (Mensch-Maschine Gefügen) wird zum Normalfall.

Deshalb brauchen wir nicht primär neue Formen Big Data-gestützter Anwendungen des maschinellen Lernens, sondern Human-Machine Learning, um andere Technopraktiken und Human-Machine Assemblages zu ermöglichen. Es stellt sich die Frage, wie wir diese Praktiken durchschaubarer, lebbarer machen können. Ob wir sie demokratisieren können und ob es so etwas wie Human-Machine Learning geben kann, so dass wir weiterhin komplexe Mensch-Maschine Assemblagen bauen können, die aber ihre multiple Akteurschaft nicht verleugnen und für die wir Verantwortung übernehmen können und müssen.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Auch unter Covid-19 setzt sich die bisherige naive Haltung gegenüber Technik fort bzw. beschleunigt sich noch: Automatisierung 4.0 wird uns als Lösung für die Probleme während des Shutdowns und als Antwort auf das Gebot des Abstandhaltens (Social/Physical Distancing) verkauft. E-Health und Tracking-Apps, Online-Shopping und -socializing, Home-Office, kontaktloses Zahlen, Crowdwork, E-Learning, smarte Energienetze, automatisierte Gesichtserkennung oder Arbeit 4.0 sollen unter Corona (noch) attraktiv(er) werden. Die Vision von der digitalen Transformation im datengetriebenen Kapitalismus, die durchaus auch Kritik auslöste, soll mit dem Versprechen des *Tele-Everything* in der kontaktscheuen Covid-19 Welt alternativlos werden – wie es aktuell Eric Schmidt, der ehemalige CEO von Google bzw. Alphabet, gerne betont. Nicht zufällig war Eric Schmidt bis vor kurzem auch technischer Berater und Vorsitzender des US Defense Innovation Board des US-amerikanischen Verteidigungsministeriums, das schon lange auf digitale Überlegenheit und netzwerkzentrierte Kriegsführung setzt, die aktuell mit Machine bzw. Deep Learning, sozialer Netzwerkanalyse, automatisierten Inhalts- und Emotionsanalysen u.ä. weiter ausgebaut werden. Der Military-Surveillance-Industry-Media Complex erstellt heute nicht nur Profile und Tötungslisten von Aufständischen im In- und Ausland, sondern man scannt ganze Bevölkerungen und nimmt soziale Bewegungen daheim unter einen sozialen Radar, um Protest präemptiv und prämediativ abzufangen – wie etwa im Falle von Black Lives Matter (Ahmed 2014; Reuter 2020). Oder man durchsucht Videomaterial mit Gesichtserkennungssoftware nach Beendigung der Aktionen, um Protestierende zu identifizieren und anzuklagen – so geschehen nach dem G7-Treffen in Hamburg. Der Export biometrischer und datenanalytischer Systeme aus Deutschland und anderen EU-Staaten auch in autoritäre Systeme stellt heute eine tödliche Gefahr für Protestierende in Ländern wie der Türkei, Libyen, Bahrain, Syrien und vielen anderen dar.

Der Traum von *Tele-Everything*, die Illusion, alles aus der Ferne und digital lösen zu können, ist ganz offensichtlich einer von und für meist weiße, gutverdienende Bürger im ›intelligenten‹ Heim oder in der Trutzburg der Smart City. Diese Vision wollen manche im Windschatten der Pandemie in New York als Großinkubator implantieren, nachdem schon diverse Versuche, z.B. in Berlin und Toronto, am Widerstand der Bevölkerung gescheitert sind. Auch militärische und politisch fragwürdige Aktionen (#StopHateForProfit) wurden von der eigenen Belegschaft der High-Tech Konzerne in Frage gestellt. So brachten Aktivist*innen und Bürger*innen 2018 einen High-Tech Google Campus in Berlin zu Fall, um weitere Gentrifizierung, aber auch Datafizierung und die öffentliche digitale Kontrolle von Wissen, Bewegung, Körpern zu verhindern. Und sie unterstützten Gleichgesinnte in Toronto, die Googles Smart-City-Projekt für Reiche dann auch stoppten (O'Kane 2019).

Aber nicht nur Aktivist*innen, sondern auch die High-Tech-Eliten selbst scheinen angesichts zunehmender Militarisierung des Alltags, des Wucherns der Hass-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

diskurse und des Rechtsradikalismus in den USA, aber auch Europa und anderswo, Zweifel angesichts diverser Marketingpraktiken der GAFAM-Riesen zu bekommen: Letztes Jahr weigerten sich High-Tech-Angestellte des Google-Konzerns – dessen Leitmotto ironischerweise lange ›Don't be evil!‹ lautete – an dem militärischen Projekt ›Maven‹ weiterzuarbeiten, in dem man die Automatisierung von Drohnen mit Gesichtserkennungssoftware vorantreiben wollte. Angestellte von Facebook sprachen sich vor Kurzem gegen die weitere Duldung rechtsextremistischer Inhalte von Präsident Trump aus, welcher Black Lives Matter Demonstrierende als »Anarchisten, Unruhestifter, Plünderer oder Gesindel« (Zeit Online 2020) zu diskreditieren suchte (Frenkel u.a. 2020).

> Wir können nicht die schwierigen Entscheidungen, die Neuverteilungen von Macht und das Alltagsverhalten automatisieren, die wir brauchen, um gerechte Gesellschaften zu formieren. Wir werden unseren Weg aus diesen Krisen in Richtung auf eine bessere Zukunft nicht berechnen. (Noble 2020; Übers. JW)

Alltags-DIY-Hacking für den Frühstückstoast

Ein spannendes Narrativ des kreativen Human-Machine Learnings, das soziotechnische Verantwortung, technologische Souveränität und Dekommodifizierung beinhaltet, stellt Cory Doctorow (2018; 2019) in seiner Novelle ›Unauthorized Bread‹ oder ›Wie man einen Toaster überlistet'vor: Nach Jahren in einem schäbigen Flüchtlingsheim kann die junge Protagonistin Salima endlich in eine eigene, voll möblierte und sogar ›intelligente‹ Wohnung in einem Bostoner Wohnturm ziehen. Doch mit Hilfe von KI sind in dem Gebäude nicht nur die Aufzüge für die ärmeren Bewohner*innen nur dann nutzbar, wenn die Reicheren gerade keinen Lift brauchen, sondern auch die vernetzten Haushaltsgeräte sind so präkonfiguriert, dass die Haushaltsmaschinen nur mit firmeneigenen Produkten funktionieren: Der Toaster toastet nur überteuertes zertifiziertes Brot, der Geschirrspüler spült nur entsprechend teures Geschirr mit dem Spülmittel der Firma. So ›refinanzieren‹ sich die Gebäudeeigentümer*innen die kostengünstigeren Sozialwohnungen, die es ihnen erlaubten, 50 statt 30 Stockwerke zu bauen. Die Bewohnerinnen und Bewohner akzeptieren die digitale Erpressung zähneknirschend, bis die Firma pleitegeht und ihre Cloud abschaltet – und damit alle Geräte unbrauchbar werden. Erbost über die Tücken des Internet der Dinge (IoT) entwickelt sich Salima mit überraschender Unterstützung von Freund*innen sowie Infos aus dem sogenannten ›Darknet‹ zu einer Do-it-yourself-Hackerin (DIY), die lernt, wie man Betriebssysteme umschreiben und neue Funktionalitäten sogar in Aufzüge einbauen kann, so dass sie, aber auch ihre Nachbar*innen die Geräte sinnvoll

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

nutzen können – bis man von offizieller Seite gegen das *Jailbreaking* bzw. das Umgehen der Softwarebeschränkungen der findigen Bewohner*innen vorgeht.

Unauthorized Bread ist eine wunderbare Parabel über Profitgier, Netzwerkeffekte, gemeinschaftliche Selbstermächtigung und digitalen Widerstand. Sie verdeutlicht, was technokulturelle Bildung bedeuten könnte – auch wenn es nur ein kleiner Ausschnitt aus den Möglichkeiten von Human-Machine Learning zur Konstruktion von dekommodifizierten, gemeinnützigen Human-Machine Assemblages ist.

> Nichts wird sein wie vorher. Es gibt zwei mögliche Entwicklungen. Einerseits die absolut autoritär[-technologisch; JW]e und letztlich militärisch gewaltförmige Durchsetzung der Kapitalinteressen oder starke strukturelle Veränderungen, die Herausbildung von neuen politischen [, soziotechnischen; JW] und ökonomischen Systemen. Wahrscheinlich ist, dass beides geschehen wird. (Azzellini 2020)

Human-Machine Learning, Digital Commons und technologische Souveränität

Ein weniger fiktionales als realweltliches Experiment in Human-Machine Learning ist die Stadt Barcelona, die keine kontaktlose, privatisierte Smart City im Sinne der Big Tech Konzerne á la Eric Schmidt sein will, sondern eine intelligente Stadt, in der »Bürger*innen mitentscheiden sollten, wie die sie umgebende technologische Infrastruktur funktioniert und welchen Zwecken sie hauptsächlich dienen soll«. (Morozov und Bria 2017: 49)

Die beherrschenden Prinzipien dieser neuen smarten Stadt sind technologische Souveränität, *Digital Commons* sowie Gemeinwohlorientierung. Technologische Souveränität meint hier aber nicht primär die Sicherstellung des Marktzugangs oder die Erhaltung von Wettbewerbsfähigkeit, wie es von Akteur*innen wie dem Verein Deutscher Ingenieure oder Acatech zunehmend uminterpretiert wird, sondern »die relativ simple Idee, dass Bürger*innen mitentscheiden sollten, wie die sie umgebende technologische Infrastruktur funktioniert und welchen Zwecken sie hauptsächlich dienen soll«. (Morozov u. Bria 2017: 47)

Entsprechend will die Stadt Barcelona als realweltliches Labor ein Gegenbild entwickeln zur profitorientierten Automatisierung 4.0 und *smarten Austerität*, die unter den Bedingungen des Abstandhaltens, des Zuhausebleibens, des *Tele-Everything* der globalen Covid-19 Pandemie – meist GAFAM-gestützt – noch an Boden gewinnt.

Für die Städte stellt sich heute immer dringlicher die Frage, wie sie »Orte des Werdens, des Gestaltenkönnens, der Auseinandersetzung und der Anonymität […] sein [können], wenn überall Algorithmen eingesetzt werden, um auftretende Kon-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

flikte in Echtzeit zu lösen und wir außerdem in der Zwangsjacke der Austeritätslogik stecken?« (Morozov und Bria 2017: 47). Wenn die zentralen städtischen Infrastrukturen wie Energie- und Wasserversorgung, Abfallentsorgung, Mobilität, Gesundheitswesen etc. nicht mehr öffentlich sind und der Zugang von privaten Unternehmen reguliert wird, dann lässt sich das Recht auf diese Dienstleistungen zu sozial verträglichen Preisen, aber auch die Freiheit von Überwachung und Datenextraktivismus schwer verteidigen. *Technosolutionism* fördert nicht die Initiativen und das Engagement von Bürger*innen, sondern kontrolliert und lenkt sie mit Hilfe von sozioökonomischen Praxen subtiler Verhaltenssteuerung wie z.B. *Nudging* und *Gamification*.

Dagegen stellt das Konzept der technologischen Souveränität die Frage, wie man wichtige digitale Infrastrukturen und technisches Know how jenseits von Big Tech, aber auch Software-basierte Spielräume mit einer offeneren, sozialeren und freiheitlicheren Regulation entwickeln kann.

(Nicht nur) Das Smart-City-Projekt in Barcelona betont die zentrale Rolle neuer Formen von Dateneigentum, das die Bürger*innen selbst sammeln und kontrollieren und – wenn sie das wollen – auch dem Gemeinwohl zur Verfügung stellen können. Dabei werden sie selbst zu Akteur*innen anstatt nur als mobile Sensoren Daten für Big Tech zu liefern. Es bedarf der Nutzung von Open-Source-Software, der Regulierung von digitalen Plattformen wie Uber oder Airbnb, neuer ethischer, nachhaltiger und inklusiver Standards für städtische Ausschreibungen und Projekte, aber auch den Aufbau eigener offener, inter/national vernetzter Plattformen, um Netzwerkeffekte langfristig zu brechen, dem Gemeinwohl verpflichtete Projekte zu Big Data und maschinellem Lernen sowie Graswurzelinnovationen zu ermöglichen. Sozialprogramme (Grundeinkommen), der Ausbau von Partizipation durch Bürgerhaushalte und Zugang zu Wissen bilden nicht zuletzt die Voraussetzung für demokratische, partizipative Prozesse (Morozov und Bria 2017: 45ff). Vieles davon ist nicht neu, aber in ihrer komplexen Konstellation vielleicht doch ein Ansatz für neue Formen des Human-Machine Learning und von Human-Machine Assemblages.

Nun stellt sich die Frage, ob Regierungen und Konzerne die Krise als Moment erkennen, um neue Ansätze technologischer Souveränität und digitaler Demokratie zu unterstützen, die auf menschliche, technische und ökologische Notwendigkeiten fokussieren – oder ob der Shutdown eher zur Radikalisierung des datengetriebenen Kapitalismus genutzt wird.

Anzeichen für beides lassen sich erkennen.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Literatur

Ahmed, N. M. (2014). Pentagon Funds New Data Mining Tools to Track and Kill Activists, Part I. *Truthout*. https://truthout.org/articles/pentagon-funds-new-data-mining-tools-to-track-and-kill-activists/. Zugegriffen: 14. Juli 2020.

Angwin, J., Larson, J., Mattu, S. and Kirchner, L. (2016). Machine Bias. There's software used across the country to predict future criminals. And it's biased against blacks. *Propublika*. https://www.propublica.org/article/machine-bias-risk-assessments-in-criminal-sentencing. Zugegriffen: 14. Juli 2020.

Azzellini, D. (2020). System-Fehler des Kapitalismus als ›Katastrophe‹ und Chance für globale Arbeiter*innenkämpfe. *Berliner Gazette*. https://berlinergazette.de/zeit-fuer-eine-globale-arbeiterinnenbewegung/. Zugegriffen: 14. Juli 2020.

Beniger, J. R. (1986). *The Control Revolution: Technological and Economic Origins of the Information Society*. Cambridge: Harvard University Press.

Danah, B., Levy, K. and Marwick, A. (2014). *The Networked Nature of Algorithmic Discrimination*. www.danah.org/papers/2014/DataDiscrimination.pdf. Zugegriffen: 14. Juli 2020.

Citron, D. K. and Pasquale, F.A. (2014). The Scored Society. Due Process for Automated Predictions. *Washington Law Review* 89(1): 1-33.

Doctorow, C. (2019). *Wie man einen Toaster überlistet*. München: Wilhelm Heyne Verlag. Doctorow, C. (2018): Unauthorized Bread. In *Cory Doctorow, Radicalized*. New York

Frenkel, S., Isaac, M., Kang, C. and Dance, G.J.X. (2020). Facebook Employees Stage Virtual Walkout to Protest Trump Posts. *NY Times*. https://www.nytimes.com/2020/06/01/technology/facebook-employee-protest-trump.html. Zugegriffen: 14. Juli 2020.

Haraway, D. (1983). Lieber Cyborg als Göttin! Für eine sozialistisch-feministische Unterwanderung der Gentechnologie. In *Gulliver, Deutsch-Englische Jahrbücher*, Bd. 14. 66-84. Berlin: Argument Verlag.

dies. (1995). Die Biopolitik postmoderner Körper, In dies. *Die Neuerfindung der Natur. Primaten, Cyborgs und Frauen*, Hg. C. Hammer und I. Stieß, 160-99. Frankfurt/M-New York: Campus.

Introna, L. (2017). Die algorithmische Choreographie des beeindruckbaren Subjekts. In *Algorithmuskulturen. Über die rechnerische Konstruktion der Wirklichkeit*, Hg. *R.* Seyfert und J. Roberge, 41-74. Bielefeld: transcript.

Kitchin, R. und Dodge, M. (2011). *Code/Space. Software and Everyday Life*. Cambridge: MIT Press.

Kropp, C. (2020). Was zählt? Wer entscheidet? Zur informatisierten Herrschaft von Bewegungsdaten und Kontaktprotokollen. Soziopolis. https://soziopolis.de/beobachten/gesellschaft/artikel/was-zaehlt-wer-entscheidet/. Zugegriffen: 14. Juli 2020.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Morozov, E. (2013). *To Save Everything, Click Here: Technology, Solutionism and the Urge to Fix Problems that Don't Exist.* New York: PublicAffairs.

Morozov, E. und Francesca, B. (2017). *Die smarte Stadt neu denken*. Berlin: Rosa-Luxemburg-Stiftung.

Noble, S. (2020). The Loss of Public Goods to Big Tech. *Noema Magazine*. https://www.noemamag.com/the-loss-of-public-goods-to-big-tech/, Zugegriffen: 14. Juli 2020.

O'Kane, J. (2020). Opponents of Sidewalk Labs get advice from German tech protestors. THE GLOBE AND MAIL. https://www.theglobeandmail.com/business/article-opponents-of-sidewalk-labs-get-advice-from-german-tech-protesters/. Zugegriffen: 14. Juli 2020.

O'Neil, C. (2016). *Weapons of Math Destruction. How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy.* New York: Crown Publishing Group.

Peter, E. (2018). Google gibt klein bei. *TAZ*. https://taz.de/Kein-Google-Campus-in-Berlin-Kreuzberg/!5545724/. Zugegriffen: 14. Juli 2020.

Reuter, M. (2020). Twitter und Dataminr überwachen Proteste für die Polizei. Netzpolitik.org. https://netzpolitik.org/2020/black-lives-matter-twitter-und-dataminr-ueberwachen-proteste-fuer-die- polizei/. Zugegriffen: 14. Juli 2020.

Schuppli, S. (2014). »Deadly Algorithms. Can legal codes hold software accountable for code that kills? » *Radical Philosophy* 187:1-8.

Tufekci, Z. (2014). »Engineering the public. Big data, surveillance and computational politic.« *First Monday* 19(7).

Valiant, L. (2014). *Probably Approximately Correct. Nature's Algorithms for Learning and Prospering in a Complex World*. New York: Basic Books.

Weber, J. (2020). Human-Machine Learning und Digital Commons. K/Ein Manifest. *DAS ARGUMENT* 335/2020. 103-111.

Weber, J. (2009). Robotic Warfare, Human Rights & the Rhetorics of Ethical Machines. In *Et hics and Robotics.* eds. R. Capurro, M. Nagenborg and G. Tamburinni, 83-103. Amsterdam: Akademische Verlagsgesellschaft.

Weber, J. (2016). Keep Adding. Kill Lists, Drone Warfare and the Politics of Databases. In *Environment and Planning D. Society and Space 34(1)*, 107-125.

Weiß, M. G. (2014). Nikolas Rose: Biopolitik und neoliberale Gouvernamentalität. In *Schlüsselwerke der Science & Technology Studies,* Hg. D. Lengersdorf und M. Wieser, 305-315. Wiesbaden: Springer Verlag.

Zeit Online. (2020). Donald Trump droht Demonstranten vor seiner Wahlkampfrallye. *Zeit online*. https://www.zeit.de/politik/ausland/2020-06/tulsa-donald-trump-wahlkampfrallye-corona-drohung. Zugegriffen: 14. Juli 2020.

Zittrain, J. (2019). Intellectual Debt. With Great Power Comes Great Ignorance. *Medium.com*. https://medium.com/berkman-klein-center/from-technical-debt-to-intellectual-debt-in-ai-e05ac56a502c, Zugegriffen: 14. Juli 2020.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

III. Soziodigitale Neukonfiguration von Politik und Öffentlichkeit

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Codes, Strategien, Verhalten[1]
Die Rolle der Regulierung von Algorithmen

Robert Seyfert

Einleitung

Die aktuelle Verbreitung von Algorithmen in die Gesamtheit des sozialen Lebens macht Algorithmen zu einem der wichtigsten Untersuchungsgegenstände der Soziologie des 21. Jahrhunderts (Totaro und Ninno 2014; Amoore und Piotukh 2016; Roberge und Seyfert 2017). Anstrengungen, die gesellschaftliche Bedeutung von Algorithmen zu verstehen, können in den verschiedensten Formen der Beschäftigung mit Algorithmen gefunden werden: während der Konzeption und Herstellung, des Be- und Vertriebs, bis hin zur Nutzung, Wartung und Kontrolle (Seaver 2014). Wichtige Aspekte sind dabei Fragen der Nachvollziehbarkeit und Transparenz, d.h. der Sichtbarmachung technischer Prozesse, die für die gesellschaftliche Mehrheit häufig unsichtbar sind. Im Folgenden soll es am Beispiel rechtlicher Regulierungen auch um den gesellschaftlichen Umgang mit diesen intransparenten Technologien gehen. Ich werde zeige, dass regulatorische Prozesse nicht nur darauf abzielen bestimmte algorithmische Aktivitäten zu *verhindern* oder *durchzusetzen*, sondern dass sie Algorithmen auch *verändern;* sie bestimmen in sehr spezifischen Zusammenhängen, was ein Algorithmus *ist* und was er tun *soll*. Regulierungen sind selbst soziale Praktiken, die die Subjekte und Objekte der sozialen Wirklichkeit verändern. Den Fokus stärker auf die ko-produktive Natur der Regulierung zu lenken, kann dabei helfen, die Mechanismen und Effekte von Regulierungen besser zu verstehen. Meine vergleichende Analyse regulatorischer Texte zeigt, wie sehr verschiedene Definitionen des gleichen Objektes (Algorithmus) zu ganz verschiedenen Regulationen führen und in der Folge ganz verschiedene regulatorische Wirksamkeiten entfalten.

Im ersten Schritt werde ich eine kurze Einleitung in soziologische und juristische Ansätze der Regulierung geben und zeigen, inwiefern die Konzeption der

1 Eine Version ist in englischer Sprache als »Algorithms as regulatory objects« in *Information, Communication & Society* (https://doi.org/10.1080/1369118X.2021.1874035) erschienen. Bei dem vorliegenden Aufsatz handelt es sich um die deutsche überarbeitete Fassung.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Regulierung als Ko-Produktion der existierenden Forschung analytische Tiefe verschafft. Nachdem ich das Konzept der Ko-produktion eingeführt habe, werde ich zwei sehr verschiedene Regulierungen analysieren und zeigen, wie die regulatorischen Texte Algorithmen auf zwei sehr verschiedene Arten mit hervorbringen bzw. transformieren.

Ich werde dabei auf zwei Regulierungen algorithmischer Praktiken fokussieren, die vor Kurzem erlassen worden sind: die Regulierung von Handelsalgorithmen im Deutschen Hochfrequenzhandelsgesetz und in der EU-Finanzmarktrichtlinie (MiFID II) und die Regulierung des algorithmischen Verarbeitens persönlicher Daten in der Datenschutzgrundverordnung (DSGVO). Während die DSGVO versucht algorithmische Systeme in Richtung der Erwartungen digital gebildeter Subjekte zu rekonfigurieren, operiert MiFID II algorithmisch agnostisch, d.h. dass diese Regulierung eher auf Ergebnisse als auf die Verstehbarkeit des algorithmischen Codes fokussiert.

Regulierung in den Rechtswissenschaften und in der Rechtssoziologie

Obwohl ich hier keine vollumfängliche Übersicht geben kann, würde ich doch gern zeigen, wie die konzeptuelle Rahmung der Regulierung als Ko-Produktion existierenden Forschungsansätzen eine zusätzliche analytische Ebene hinzufügt. Der Begriff der Regulierung ist umstritten und Gegenstand einer langanhaltenden Debatte in verschiedenen Disziplinen, wie z.B. in der Rechtstheorie, der Jurisprudenz, der Rechtssoziologie, den Governance-Studies und den Socio-Legal Studies. In der Rechtssoziologie können verschiedene Ansätze unterschieden werden, z.B. Recht als die Repräsentation sozialer Normen (Durkheim 1992); als Typ rationaler und legitimer Herrschaft (Weber 2002); oder als Legitimation und Durchsetzung bindender Entscheidungen (Luhmann 2002). In ähnlicher Weise können in der Jurisprudenz und den Rechtswissenschaften sehr verschiedene Ansätze unterschieden werden, z.B. Recht als die Schöpfung einer normativen Ordnung, als ein System von Regeln, als ein formales Instrument der Regulierung und so weiter (Banakar 2009: 59). Die vielleicht weiteste Definition, die alle bisher angesprochenen umfasst, ist Recht als normative Ordnung sozialer Verhaltensregeln. Dementsprechend sind auch die Vorstellungen dessen, was man unter Regulierung versteht vielfältig, angefangen von der Vorstellung von Regulierungen als Instrumenten »embedded within legal rules« bis hin zur Vorstellung von Regulierungen als Instrumenten, um Regeln »legally binding« zu machen (Morgan und Yeung 2007: 26, 66). Obwohl es einen Konsens darüber gibt, dass Verhaltensregeln die soziale Ordnung beeinflussen und gestalten sollen, unterscheidet sich das Ausmaß solcher Einflüsse in den verschiedenen Ansätzen stark. Sie können als allgemeine Orientierung verstanden werden (Marmor 2007), als Korrektur (Orbach 2012), als eine Form der Governance

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

(Hart 2012), oder sogar als eine Form der Verhaltenskontrolle (Black 2010). Zum Beispiel befassen sich risikobasierte Ansätze häufig mit der Frage, welche Effekte bestimmte Technologie auf die Gesellschaft haben (Beaussier et al. 2016). Auch hier hängt die Einschätzung solcher Effekte von den entsprechenden theoretischen Ansätzen ab. Während risikobezogene Regulierungen häufig darauf abzielen bestimmte Risiken in bestimmten Grenzen zu halten, können sie dennoch eine eher normative Orientierung haben, z.B. »guiding action and shaping relationships« (Banakar 2009: 59).

Darüber hinaus können regulatorische Ansätze nach der Art und Weise, wie sie Verhaltensregeln anwenden, unterschieden werden. Für unser spezifisches Feld (die Regulierung algorithmischer Technologien) sind drei Regulationstypen relevant: beschreibungs-, leistungs- und ergebnisbasierte Ansätze (Wagner und Fain 2018). Beschreibungsbasierte Ansätze erfordern häufig detaillierte Spezifikationen des ›Wesens‹ des regulatorischen Objekts. Im Fall von Algorithmen konzentrieren sich solche Regulierungen auf die genauen Ausdrücke im algorithmischen Code. Ich bezeichne solche Typen als *essentialistische* Ansätze.

Essentialistische Ansätze verstehen einen Algorithmus als distinktes Objekt oder System, das alle seine Spezifikationen in seinem inneren Kern enthält (Croll 2016). Ein bestimmter Algorithmus ist in gewisser Weise unabhängig von anderen Algorithmen. Ein solcher Ansatz bestimmt den Code eines Algorithmus als das ›Wesen‹ und die ›Natur‹ desselben. Für Außenstehende erscheint ein solches System üblicherweise als eine Black Box. Die regulatorischen Forderungen, die sich aus essentialistischen Ansätzen ergeben, zielen üblicherweise darauf ab, Zugang zum Code zu erhalten, ihn lesen und entziffern zu können. Einer solchen Forderung folgt in der Regel der allgemeine Aufruf, alle Black Boxes der Algorithmen zu öffnen (Diakopoulos 2014; Pasquale 2015) und den gesamten Quellcode offen zu legen (Scherer 2016: 397). In einer solchen Vorstellung ändert sich ein Algorithmus, wenn sich dessen Code ändert, woraufhin der Algorithmus einer neuen Regulierung unterliegen müsste.

Sehr häufig ändert sich allerdings ein Code, während die allgemeine Funktionalität gleich bleibt, was beschreibungsbasierte Ansätze für die Regulierung algorithmischer Technologien eher ungeeignet erscheinen lässt. In solchen Fällen könnte man leistungsbasierten Ansätzen den Vorzug geben. In deren Zentrum steht nicht die Analyse der technischen Struktur (des Codes), sondern die Analyse der Strategie dieser Technologien (May 2011). Ich nenne leistungsbasierte Ansätze deshalb *intentionalistisch*, da sie den Fokus auf die Strategien statt auf den Inhalt des Codes der algorithmischen Aktivitäten legen. Intentionalistische Ansätze ähneln essentialistischen Ansätzen, sind aber nicht mit ihnen identisch, weil die Identität des algorithmischen Objekts nicht in dessen Code verortet wird, sondern in der Strategie, die es verfolgt. Ein Algorithmus definiert sich in dieser Sicht durch seine Intentionen, nicht durch seine essentiellen Spezifikationen, die im Code enthalten

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

sind. Wenn sich die Strategie eines Algorithmus ändert, ändert sich dessen Identität. Insofern muss die Veränderung der Identität des Algorithmus nicht notwendig mit Veränderungen im Code zu tun haben, sondern kann sich auch dann ereignen, wenn es zu Veränderungen in der Umgebung eines Algorithmus kommt. Das offensichtlichste Beispiel dafür wäre eine neue Regulierung, die bislang akzeptable Finanzmarktstrategien zu manipulativen macht. In solchen Fällen ändert sich die Identität des Algorithmus (z.B. von ungefährlich zu manipulativ) ohne eine Veränderung in einer einzigen Zeile des Codes.[2]

Allerdings haben auch leistungsbasierte Ansätze ihre Grenzen, da sie detailliertes Wissen über die inneren Funktionen von Technologien voraussetzen und die »costs of being informed on the technological means of achieving the regulatory goals [and] determining the causal connection are often very high« (Ogus 2004: 166). Darüber hinaus gilt »specific intent is difficult to establish« (Aktas 2013: 96).

Das ist vermutlich auch der Grund, warum die Regulierung komplexer Technologien häufig auf einen dritten Typ zurückgreift, die ergebnisorientierte Regulierung. Während beschreibungsbasierte und leistungsbasierte Ansätze detaillierte Kenntnisse über die Spezifikationen und Strategien der jeweiligen (algorithmischen) Technologien voraussetzen, lassen ergebnisorientierte Ansätze Spezifikationen und Strategien des (algorithmischen) Designs meist völlig unerwähnt. Stattdessen konzentrieren sich solche Regulierungen auf die messbaren Ergebnisse (O'Reilly 2013: 290). Die Details und Strategien, wie diese Ergebnisse zu erreichen sind, bleiben im Ermessen der individuellen Akteure (Ogus 2004: 151). Ich nenne solche ergebnisorientierten Ansätze *behavioristische* Regulierungen, weil sie statt auf den Code oder die Strategie auf das Verhalten der Algorithmen fokussieren. Wie wir sehen werden, lässt sich die Regulierung von Handelsalgorithmen im Finanzmarkt am besten als behavioristisch und ergebnisorientiert definieren, wohingegen die Regulierung des algorithmischen Prozessierens persönlicher Daten essentialistisch und beschreibungsbasiert erfolgt.

Jenseits der Frage, wie sich Regulierungen ihren Objekten nähern (beschreibungsbasiert, durch die Analyse der Spezifikationen oder ergebnisbasiert durch die Untersuchung der Strategien oder ihrer Effekte), interessiert sich die vorliegende Arbeit auch für die performativen Effekte von Regulierungen. Über die Korrektur, Orientierung und Kontrolle von Algorithmen hinaus sind Regulierungen auch aktiv

2 Ein Beispiel ist das sogenannten *spoofing*. Dabei handelt es sich um eine häufig im algorithmischen Hochfrequenzhandel eingesetzte Handelsstrategie, die darin besteht, Kauf- und Verkaufsgebote zu stellen und innerhalb von kürzester Zeit (Bruchteilen einer Sekunde) wieder zurückzuziehen. Hochfrequenzhandelsunternehmen haben diese Strategien aus verschiedenen Gründen genutzt: um ihre Angebote den veränderten Marktpreisen anzupassen, um die Angebotstiefe des Marktes zu testen (›pinging the market‹), aber eben auch um Marktpreise zu manipulieren (Coppler 2017). In den USA ist Spoofing seit der Inkraftsetzung des Dodd-Frank Act 2010 verboten.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

an deren Hervorbringung beteiligt (Lenglet 2019). Zusammen mit anderen sozialen Prozessen, wie der Produktion, der Anwendung und Nutzung, beeinflusst und koproduziert die Regulation Algorithmen. Um den regulatorischen Effekten gerecht zu werden, führe ich im nächsten Schritt das analytische Konzept der *Ko-produktion* ein.

Das Konzept der Ko-Produktion

Das Konzept der Ko-Produktion folgt einem relationalen Ansatz, der in verschiedenen Theorie- und Forschungsrichtungen vorgefunden werden kann, so z.B. in den Governmentalitätsstudien (Bröckling, Krasmann und Lemke 2012), der Actor Network Theorie (Latour 1998), den Science und Technology Studies (MacKenzie und Millo 2003; MacKenzie 2006; Callon 2008) und den Social Studies of Finance (Muniesa 2015; Lenglet und Taupin 2018). Es operiert mit der Annahme, dass »the ways in which we know and represent the world (both nature and society) are inseparable from the ways in which we choose to live in it« (Jasanoff 2004: 2). Damit sind der performative Charakter der Wissensproduktion sowie die Wechselwirkungen zwischen Wissensproduktion und politischer Repräsentation angesprochen. Performativität beschreibt die Effekte von theoretischen Annahmen und expliziten Äußerungen auf die Welt. Fabian Muniesa (2015: 4) hat Performativität als etwas-explizit-Machen beschrieben. Etwas-explizit-Machen beschreibt nicht einfach einen Prozess der Wahrheitsfindung, einen Prozess, der etwas benennt, das vorher zwar unbekannt aber bereits da war. Vielmehr gilt: »explicitness […] affects what is at stake in a truly inventive fashion, with no particularly transcendental antecedent« (Muniesa 2015: 24). Performativität ist also eine schöpferische Angelegenheit. Häufig besteht der erfinderische Aspekt in einem Prozess der Klassifikation und Grenzziehung (Fisher 2014). Beispielsweise erfordert eine risikobasierte Regulierung die Einführung von Richt- und Grenzwerten, also von etwas, das vorher so nicht existiert hat und durch Regulierung hervorgebracht wird: »Regulation explicitly or implicitly creates demarcations and boundaries that make objects appear hazardous or harmless, safe or risky, natural or unnatural, important or unimportant« (Lidskog et al. 2011: 112).

Klassifikationen und Grenzziehungen (durch Regulierungen und anderen Verfahren) sind im Falle von Algorithmen besonders wirkmächtig, da diese sehr fluide Objekte sind. Genau genommen ist der Begriff des *Algorithmus* bereits eine ko-produktive Reduktion, da ein Algorithmus immer bereits eine Vielfalt von Algorithmen ist (Morris 2015). Erstens besteht ein Algorithmus aus einem Cluster oder einer Kette von Algorithmen. Die Grenzziehung, die diese multiplen Algorithmen zu *einem* Algorithmus macht, ist auch Teil des regulatorischen Prozesses, der im Zentrum dieses Aufsatzes steht. Zum zweiten sind Algorithmen hochgradig abhängige Ob-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

jekte, die nur in einer algorithmusgerechten Umwelt existieren können (Gillespie 2014). Drittens sind sie interaktionale Objekte, deren Interaktionen zu nicht intendierten Effekten führen können (Knorr Cetina 2013; MacKenzie 2019). Und schließlich sind sie hochgradig opake Gegenstände. Diese Opakheit geht auf ihren kontextuellen, interaktionalen und häufig proprietären Charakter zurück (Introna 2011; Steiner 2017). Sie geht im Falle maschinell-lernender Algorithmen auch zurück auf »the mismatch between mathematical optimization in high-dimensionality, characteristic of machine learning and the demands of human scale reasoning and styles of semantic interpretation« (Burrell 2016: 2). Mit anderen Worten sind maschinell lernende Algorithmen opak, da sie nicht so konstruiert sind, um Menschen ihre Ergebnisse zu erklären.

Im Folgenden werde ich zwei verschiedene Arten analysieren, wie Algorithmen reguliert werden: im Finanzmarkt und im Datenschutz. Ich habe diese beiden Fälle gewählt, weil sie gut zur Illustration zwei sehr unterschiedlicher Arten der Regulierung von Algorithmen geeignet sind. Das zentrale Ziel der DSGVO besteht in der Regulierung des algorithmischen Umgangs mit Nutzerdaten. Die DSGVO operiert implizit mit der Vorstellung eines Algorithmus, der persönliche Daten auf eine prinzipiell nachvollziehbare Art und Weise verarbeitet. In der Konsequenz koproduziert die Definition eines Algorithmus in der DSGVO den Algorithmus als ein intelligibles, d.h. prinzipiell verstehbares algorithmisches Objekt. Im Vergleich dazu konzeptualisieren Regulierungen im Finanzmarkt (Deutsches Hochfrequenzhandelsgesetz und Europäische Finanzmarktrichtline MiFID2) Handelsalgorithmen als weitestgehend opake Gegenstände, besonders für Menschen in Aufsichts- und Regulierungsbehörden. In solchen Regulierungen werden die regulierenden Subjekte explizit und strategisch als algorithmisch agnostisch positioniert, d.h. als Subjekte, die sich eher auf die Ergebnisse statt auf die Intentionen und Strategien der Algorithmen konzentrieren. Die ko-produktive Macht der Regulierung liegt nicht darin den algorithmischen Prozess für menschliche Subjekte verständlich und nachvollziehbar zu machen, sondern eher darin, den Algorithmus dazu zu zwingen, sich so zu ›verhalten‹ wie es die Aufsichtsbehörden erwarten.

Ich werde die Konsequenzen dieser regulatorischen Ko-Produktion und deren Wirkmächtigkeit in der Diskussion am Ende besprechen.

Finanzmärkte regulieren

Aktuell kann ein Fall, der die Regulierung von Handelsalgorithmen betrifft, in der Europäischen Finanzmarktrichtline MiFID2 gefunden werden. Dieser Europäischen Regulierung ging das Deutsche Hochfrequenzhandelsgesetz voraus, die erste Regulierung des Algorithmischen Wertpapierhandels in der Europäischen Union und der Wegbereiter für MiFID2. Dem Deutschen Hochfrequenzhandels-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

gesetz wiederum gingen intensive öffentliche Debatten voraus. So publizierte der Kanzlerkandidat der SPD von 2012, Peer Steinbrück, ein Arbeitspapier mit dem Titel »Vertrauen zurückgewinnen: Ein neuer Anlauf zur Bändigung der Finanzmärkte«. Als ein zu bändigendes Phänomen wird dort der algorithmische Hochfrequenzhandel angesehen. Das Arbeitspapier definiert den algorithmischen Hochfrequenzhandel als Wertpapierhandel zwischen Maschinen: »Algorithmen kaufen in hohem Volumen Wertpapiere, um sie bereits nach kurzen Haltezeiten im Bereich weniger Millisekunden wieder zu verkaufen« (Steinbrück 2012: 18). Das Dokument verbindet die Sorge über die Effekte des Hochfrequenzhandels mit einer speziellen »Angst vor Algorithmen mit manipulativen Handelsstrategien«:

> »Kernpunkt einer wirksamen Regulierung muss ein Zulassungsverfahren nicht nur für Handelsunternehmen, sondern direkt für die handelnden Algorithmen sein. Im Zulassungsverfahren muss ein Algorithmus durch die Aufsicht zuerst anhand der verfolgten Handelsstrategie beurteilt werden: Schädliche Handelsstrategien müssen verboten werden! Zudem muss der Algorithmus in Stresstests auf seine Stabilität hin überprüft werden. Ein zugelassener Algorithmus erhält dann eine eindeutige Kennung, mit der er sich bei den Handelsplätzen identifiziert. Wird der Algorithmus verändert, muss er erneut zugelassen werden und erhält eine neue Kennung. Die eindeutige Kennung stellt sicher, dass nur zugelassene Algorithmen handeln und ermöglicht es, im Krisenfall gezielt einzelne gefährliche Algorithmen aus dem Verkehr zu ziehen oder den automatisierten Handel insgesamt auszusetzen.« (Steinbrück 2012: 18).

Eine solche Definition folgt einem *intentionalistischen* Ansatz: jeder Algorithmus lässt sich ausgehend von seiner Strategie identifizieren. Ein solches regulatorisches Vorgehen bringt nicht nur die Grenze zwischen manipulativen und angemessenen algorithmischen Strategien hervor, sondern etabliert auf einer viel grundsätzlicheren Ebene die Grenzen des algorithmischen Objektes selbst. In der Tat ist die Demarkation des manipulativen (gefährlichen) Handelsalgorithmus nur ein derivativer zweiter Schritt nach der *Objektivierung des Algorithmus als distinktes Objekt*. Der Prozess der Hervorbringung des Algorithmus als regulatorisches Objekt beinhaltet die Trennung des Händlers/Handelsunternehmens vom Handelsalgorithmus, die Zuweisung einer Intention (Strategie) des Algorithmus, die Identifizierung durch eine *Kennung* und anschließend die öffentliche *Zulassung* des Algorithmus.

Auf den ersten Blick scheint das Zulassungsverfahren in Steinbrücks Arbeitspapier dem sehr ähnlich zu sein, was 2013 im Deutschen Hochfrequenzhandelsgesetz erlassen wurde: die Forderung nach einer Kennzeichnung von Handelsalgorithmen. Jedoch handelt es sich dabei nur um den ersten Schritt in der Hervorbringung eines Handelsalgorithmus als regulatorisches Objekt. Nicht alle Vorschläge des Arbeitspapiers finden sich im regulatorischen Text wieder. Steinbrücks Arbeitspapier ist eher als Teil eines Prozesses der Annäherung an ein opakes Ob-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

jekt zu verstehen, das eine Grenzziehung verlangt. Es ist wichtig daran zu erinnern, dass die initiale Motivation der Regulierung von Handelsalgorithmen in der Sorge um Marktmissbrauch bestand und die sich daraus ergebende Notwendigkeit solche Algorithmen korrekt zu identifizieren, die mit einer missbräuchlichen Strategie in Verbindung gebracht werden können. Es sind nun aber genau Strategien, die sich nur sehr schwer regulieren lassen. Die stetig steigende Komplexität der Marktmikrostruktur macht es zunehmend schwierig Marktmissbrauch von -risiko zu trennen. Nathan Coombs, der sich im Detail mit der Entstehung des Deutschen Hochfrequenzhandelsgesetzes beschäftigt hat, zeigt, dass solche Schwierigkeiten hauptsächlich mit der Identifizierung von Intentionen verbunden sind: »[E]ven if trades bear the hallmarks of manipulative activity, with the interactions in the order book of a financial exchange being so complex it is difficult to know whether or not they were the result of a deliberate strategy« (Coombs 2016: 285f.). Darüber hinaus können algorithmische Aktivitäten Marktrisiken hervorrufen, ohne überhaupt auf manipulativen Intentionen zu beruhen. Des Weiteren stellen sich hier auch epistemische Fragen. Manche vermuten hinter bestimmten Marktereignissen manipulative Intentionen, wo andere Programmierfehler und emergente Ereignisse sehen (Lenglet 2011; Seyfert 2016).

Aus diesen Gründen erwies sich der Rückgriff auf intentionalistische (und essentialistische) Arten von Regulierungen als nicht praktikabel. Erstens zeichnet sich der algorithmische Hochfrequenzhandel durch eine allgemeine »Kultur der Geheimhaltung« aus (Gomolka 2011: 5). Handelsalgorithmen stehen nicht als open source zu Verfügung. Die Unternehmen schützen ihre proprietären Algorithmen und lehnen es ab die Strategien der Algorithmen und den Quellcode preiszugeben. Zweitens ist es aufgrund der für den algorithmischen Börsenhandel typischen Menge an Daten und Operationen schlicht unmöglich den gesamten Code zu überprüfen. Und drittens gibt es die oben angesprochenen Komplexitätsprobleme. Die unvorhersehbaren Rückkopplungseffekte algorithmischer Interaktionen lassen grundsätzlichen Zweifel an der Sinnhaftigkeit aufkommen, Intentionen und Operationen individueller Algorithmen analysieren zu wollen. Darüber hinaus fehlt den entsprechenden Regulierungs- und Aufsichtsbehörden häufig die Expertise und das Personal, das nötig wäre, um diese neue Markttechnologie zu überwachen. Jenseits des einfachen Mangels an Expertise gibt es aber auch technologische Schwierigkeiten. Der kontextuelle und interaktionale Charakter von Algorithmen impliziert, dass eine algorithmische Aktivität normalerweise die kombinierte Aktivität von verstreuten, dynamischen und relationalen Teilen ist. Darüber zu entscheiden, welches System oder Teilsystem, welche Summe der Teile oder Unterteile, welches Cluster oder welche Kette von Algorithmen *einen* Algorithmus konstituiert, ist häufig eine arbiträre Entscheidung. Eine solche Entscheidung wird von den Systemgestalter*innen und Programmierer*innen normalerweise aus praktischen und kontextuellen Gründen vorgenommen. Solche Konstruktionen können

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

in verschiedenen Unternehmen verschieden aussehen: Was eine Vielfalt von Algorithmen für die einen ist, kann für andere ein einziger Algorithmus sein. Auch diese organisationellen Unterschiede machen essentialistische und intentionalistische Regulierungen sehr schwierig. Das erklärt vielleicht, warum Regulierungen von Algorithmen selten am algorithmischen Code oder dessen Strategie orientiert sind, sondern eher an den Ergebnissen und Wirkungen (*outcomes*) der algorithmischen Aktivitäten.

Eine solche Variante kann in den Formulierungen des Deutschen Hochfrequenzhandelsgesetzes gefunden werden. Wie wir sehen werden, führt dieser ergebnisorientierte Ansatz dazu, Algorithmen behavioristisch zu definieren. Aufgrund des fehlenden Zugangs zum Quellcode und den Strategien des Algorithmus und aufgrund eines Mangels an Expertise und Personal, die für solche Aufsichtsaktivitäten nötig wären, legten die Regulierungsbehörden eine Definition eines Algorithmus bzw. eines erwarteten algorithmischen Verhaltens fest und verpflichteten die Marktteilnehmer dazu ihre Systeme gemäß dieser Definition umzugestalten. Dabei definiert diese algorithmisch agnostische und ergebnisorientierte Regulierung nicht nur die Ergebnisse der algorithmischen Aktivität, sondern auch das Wesen des Algorithmus selbst.

Das *Gesetz zur Vermeidung von Gefahren und Missbräuchen im Hochfrequenzhandel* (Hochfrequenzhandelsgesetz) trat am 7. Mai 2013 in Kraft (BGBl I 2013/1). Es enthält zusätzliche Richtlinien zur Einhaltung der Regulierung. In der relevanten Passage dieses Dokumentes heißt es:

> »Ein Handelsalgorithmus ist ein rechnergetriebener Algorithmus, der eine wohldefinierte, ausführbare Folge von Anweisungen endlicher Länge zur Durchführung des Handels, d.h. die Bestimmung der Auftragsparameter und das Einstellen, Ändern und Löschen von Aufträgen beinhaltet, ohne dass hierfür ein weiteres menschliches Eingreifen erforderlich ist.« (Hessisches Ministerium 2014: 1)

Als Auftragsparameter definiert sind die Art des Finanzinstruments, die Auftragsart (Kaufen-Verkaufen), die Größe des Auftrages etc. Eine Folge von Anweisungen ist durch »die vorstehend genannten Auftragsparameter« bestimmt und »von jeder anderen Folge von Anweisungen im Hinblick auf die erforderliche Kennzeichnung zu unterscheiden« (Hessisches Ministerium 2014: 2). Entscheidend dabei ist, dass ein Algorithmus definiert wird als die *vollständige Folge algorithmischer Aktivitäten*, die zu einem tatsächlichen Auftrag führen. Der regulatorische Text bezieht alle Ereignisse, die zu einer Handelsaktivität führen, inklusive der Informationsbeschaffung, Entscheidungsfindung und Auftragsausführung etc., auf *einen* Algorithmus zurück. Für die Regulierungs- und Aufsichtsbehörden ist die ›Absicht des Algorithmus‹ völlig unwesentlich. Was zählt, ist, was in den elektronischen Auftragsbüchern der Wertpapierbörsen passiert (Lauer 2014). Ein Auftragsbuch ist eine Liste einer elektronischen Wertpapierbörse, in der Aufträge der Marktteilneh-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

mer abgeglichen werden, ein »exchange's […] electronic file of the bids to buy each stock and the offers to sell it‹ (MacKenzie 2018: 1644; siehe auch MacKenzie 2019). Das Deutsche Hochfrequenzhandelsgesetz orientiert sich nicht an den Quellcodes und Strategien von Algorithmen, sondern überlässt es den Marktteilnehmern einen Handelsalgorithmus ausgehend von den Effekten zu bestimmen, den er auf die Finanzmärkte (bzw. deren elektronische Auftragsbücher) hat. Die relevanten Fragen sind dann: Um welches Finanzinstrument handelt es sich, welche Art von Auftrag wurde an das Auftragsbuch geschickt (Kaufen-Verkaufen) und in welcher Quantität. Somit wird der Handelsalgorithmus (retrospektiv) mit Blick auf die Effekte, die er auf das Orderbuch hat, rekonstruiert – ausgehend von den Parametern, die im Auftragsbuch festgelegt sind. Insofern ist diese Art der Regulierung am besten als ergebnisorientierte Regulierung zu bezeichnen. Der regulatorische Text überlässt es den Handelsunternehmen, wie sie ihre internen algorithmischen Operationen organisieren. Es ist deren Aufgabe zu entscheiden, wie die Anweisungsfolge bestimmt ist und wie die algorithmischen Abläufe als *ein* Algorithmus zu versammeln sind. Es überlässt es auch dem Ermessen der Unternehmen, wie sie manuelles (menschliches) von automatisiertem (algorithmischem) Handeln unterscheiden. Alles, was ein algorithmisches Wertpapierhandelsunternehmen zu tun hat, ist das mit einer Kennzeichnung zu versehen, was es entschieden hat, ein algorithmisches Kaufs- bzw. Verkaufsangebot zu nennen. Allerdings verpflichtet die Regulierung die Unternehmen dazu, alle Handelsdaten für einen Zeitraum von fünf Jahren zu speichern. Auf diese Weise behalten die Regulierungs- und Aufsichtsbehörden es sich vor, die Unterscheidung der Handelsunternehmen, was eine algorithmische oder eine menschliche, eine manipulative oder eine angemessene Handelsaktivität darstellt, retrospektiv in Frage zu stellen. So gesehen nehmen die Regulierungs- und Aufsichtsbehörden hinsichtlich des Wesens und der Strategien der Algorithmen implizit eine *algorithmisch agnostische* Rolle ein. Unter algorithmischem Agnostizismus verstehe ich, dass die Definition eines Algorithmus nicht aus der empirischen Analyse der algorithmischen Operationen gewonnen wird, sondern ausgehend von den messbaren Ergebnissen. Zugleich befreit ein solches Vorgehen die Regulierungs- und Aufsichtsbehörden von der tatsächlichen Analyse der algorithmischen Aktivitäten. Das heißt jedoch nicht, dass eine solche Analyse nicht zu jedem Zeitpunkt initiiert werden kann. So werden die Aufsichtsbehörden ihr Urteil über die Entscheidungen der Algorithmischen Handelsunternehmen fällen. Wenn Dinge schief gehen, sind sie jederzeit dazu in der Lage die algorithmischen Aktivitäten aus den historischen Daten in den Auftragsbüchern zu rekonstruieren.

Am 3. Januar 2018 hat die Europäische Wertpapier- und Marktaufsichtsbehörde (ESMA) die Richtlinie über Märkte für Finanzinstrumente (MiFID II) erlassen. Diese übernimmt im großen Maße Bestimmungen des Deutschen Hochfrequenzhandelsgesetzes, wie z.B. die Kennzeichnungspflicht. So »sollten alle durch algorithmischen Handel generierten Aufträge gekennzeichnet werden« (ErwGr. 67). Al-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

gorithmischer Handel wird verstanden als »Handel mit einem Finanzinstrument, bei dem ein Computeralgorithmus die einzelnen Auftragsparameter automatisch bestimmt, z.B., ob der Auftrag eingeleitet werden soll, Zeitpunkt, Preis bzw. Quantität des Auftrags« (Art. 4(1) (39)).

Die Kennzeichnungspflicht markiert einen epistemischen Bruch, eine Abkehr von der Vorstellung des Öffnens einer Black Box und dem Studium der Strategien hin zu einem behavioristischen Ansatz algorithmischer Objekte. Wenn der Fokus auf den Code eines Algorithmus einen klaren Analyserahmen demarkiert, verändert die Kennzeichnungspflicht die Identität des Algorithmus. Durch die Kennzeichnungspflicht kann eine Anzahl, eine Serie oder ein ganzer Komplex zu *einem* Algorithmus werden: »The tagging device was never intended to represent trading firms‹ algorithms as they ›really are‹. The point was instead to generate information that would render visible the relational interactions between algorithmic strategies.« (Coombs 2016: 293).

Zusammenfassend kann man sagen, dass der behavioristische Ansatz von den essentialistischen und intentionalistischen Definitionen insofern unterschieden ist, als er sich dem Algorithmus nicht als einem bereits existierenden Objekt nähert. Statt den Algorithmus ausgehend von seinem Kern (Code) oder seiner Intention (Strategie) zu bestimmen, definiert er ihn ausgehend von seinem Verhalten bzw. dem Effekt, den er auf seine Umwelt (das Auftragsbuch) ausübt. Obwohl das Deutsche Hochfrequenzhandelsgesetz und MiFID II die Idee der Identifizierung eines Algorithmus, wie sie in Steinbrücks Arbeitspapier formuliert wurde, übernommen zu haben scheint, hat die Kennzeichnungspflicht dennoch eine Definition eines Algorithmus eingeführt, die sich von der im Papier entfalteten deutlich unterscheidet: Kennzeichnungspflicht und Definition lassen die Idee eines Algorithmus mit einem inneren Kern oder einer Intention hinter sich. Sie lassen auch die Idee vom Algorithmus als einer Black Box, die zu öffnen und regulieren wäre, hinter sich. Stattdessen wird der Algorithmus als etwas verstanden, das einen Effekt (im Auftragsbuch) hervorruft, wobei diese Effekte präzise kategorisiert sind (z.B. die spezifischen Parameter).

Diese neuartige Definition wird sich als besonders aufschlussreich erweisen, wenn sie mit der Vorstellung eines Algorithmus als Werkzeug, das die Intentionen menschlicher Subjekte materialisiert, verglichen wird. Eine solche Vorstellung findet sich in der kürzlich erlassenen Datenschutzgrundverordnung der Europäischen Union.

Grundrechte und Freiheiten regulieren

Die Verordnung 2016/679 (DSGVO) des Europäischen Parlaments und des Rates der Europäischen Union (2016) trat am 25. Mai 2018 in Kraft (Europäisches Par-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

lament und Rat 2016). Wie im Fall des Deutschen Hochfrequenzgesetzes und der MiFID II ging es aus einer Krise hervor, die mit der gegenwärtigen technologischen Entwicklung und der zunehmenden kommerziellen Verwertung persönlicher Informationen im Zusammenhang stehen. Während die Marktregulierung im Deutschen Hochfrequenzgesetz und in MiFID II mit der technischen Integrität der Markstruktur zu tun haben, hat die DSGVO humanistischere Intentionen: »Die Verarbeitung personenbezogener Daten sollte im Dienste der Menschheit stehen.« (ErwGr. 4). Als Konsequenz wird die Definition eines Algorithmus in dieser Verordnung in Übereinstimmung mit denjenigen ko-produziert, deren Daten automatisch verarbeitet werden. Will man also die spezifische Definition eines Algorithmus dieser Verordnung herausarbeiten, muss man die Definition des digitalen Subjekts rekonstruieren, von dem ausgehend die Definition des Algorithmus gewonnen wird. Es lässt sich nun zeigen, dass die Regulierung von Algorithmen in der DSGVO einem essentialistischen Ansatz folgt, und das deswegen, weil sie einer essentialistischen Vorstellung des Subjektes folgt, eines menschlichen Subjekts mit Grundrechten, von dem aus die Definition des Algorithmus als Gegenbild gewonnen wird.

Das Zentrum dieser Regulierung bildet das digitale Subjekt und seine Beziehung zur natürlichen Person[3], die Frage also, ob das von uns gemachte digitale Bild hinreichend mit unserem Selbstbild als natürlicher Person übereinstimmt (Schweitzer 2017: 251). Ab wann wird das algorithmische Bild des digitalen Subjekts zu einer Bedrohung des Persönlichkeitsschutzes und ab wann hat das digitale Subjekt das Recht, dieses Bild verändern oder löschen zu lassen, z.B. öffentlich in Vergessenheit geraten zu lassen? Die DSGVO zielt darauf ab, der natürlichen Person die Kontrolle über dieses digitale Bild zu geben. Die DSGVO zielt darauf ab die Rechte und Kontrolle der natürlichen Person über »die automatisierte Verarbeitung personenbezogener Daten« zu regulieren (ErwGr. 15): »Die betroffene Person hat das Recht, nicht einer ausschließlich auf einer automatisierten Verarbeitung – einschließlich Profiling – beruhenden Entscheidung unterworfen zu werden« (Art. 22, Ab. 1).

Darüber hinaus hat die automatisierte Verarbeitung personenbezogener Daten für die natürliche Person »transparent« zu erfolgen, was Informationen über mögliche Risken einer solchen Datenverarbeitung beinhaltet. Weiterhin hat das Datensubjekt das »Recht auf Erwirkung des Eingreifens einer Person seitens des Verantwortlichen, auf Darlegung des eigenen Standpunkts und auf Anfechtung der Entscheidung« (Art. 22, Abs. 3). Schließlich hat die natürliche Person das Recht darauf die persönlichen Daten berichtigen, vervollständigen (Art. 16), löschen und

3 In der Jurisprudenz steht *natürliche Person* für einen individuellen Menschen. Demgegenüber kann sich der Begriff des *Rechtssubjekts* auch auf Organisationen wie z.B. Privatunternehmen beziehen.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

nicht mehr verarbeiten zu lassen (ErwGr. 65). Dieses Recht bezieht sich auch auf die Sekundärnutzung der Daten, auf Daten, die »zu einem anderen Zweck als zu demjenigen, zu dem die personenbezogenen Daten erhoben wurden« verarbeitet werden (Art. 6, Abs. 4).

Die DSGVO überträgt selektiv bestimmte Aspekte der natürlichen Person auf deren digitales Bild und überträgt der natürlichen Person das Recht der Verfügung über diese Aspekte. Diese Aspekte beziehen sich auf die Grundrechte »insbesondere Achtung des Privat- und Familienlebens, der Wohnung und der Kommunikation, Schutz personenbezogener Daten, Gedanken-, Gewissens- und Religionsfreiheit, Freiheit der Meinungsäußerung und Informationsfreiheit« (ErwGr. 4). Diese Rechte werden auf das Datensubjekt angewandt, das durch die Anordnung spezifischer persönlicher Datenpunkte wie »persönliche Vorlieben, Interessen, Zuverlässigkeit, Verhalten, Aufenthaltsort oder Ortswechsel« (Art. 4, Abs. 4) ko-produziert wird. Damit geht die Konzeptualisierung des Rechts der natürlichen Person entlang spezifischer Aspekte ihrer digitalen Identität einher.

Wie ich weiter oben bereits angedeutet habe, geht es bei dieser Regulierung nicht nur um das Recht der natürlichen Person und des digitalen Subjektes, sondern gleichzeitig um die Ko-Produktion von algorithmischem Objekt und digitalem Subjekt (Carstensen et al. 2014). Zum einen ko-produziert die Regulierung zur automatisierten Verarbeitung personenbezogener Daten das digitale Subjekt. Sie ko-produziert das digitale Subjekt als *digital gebildetes Subjekt*.[4] Impliziert in dieser Regulierung ist die Vorstellung eines technisch affinen, aufgeklärten und digital gewandten Subjekts mit grundlegenden Menschenrechten, das eine algorithmische Beziehung fordert, die auf wechselseitiger Zustimmung beruht und das Recht beinhaltet, diese Beziehung abzulehnen[5]. Diese Vorstellung des digitalen Subjekts geht von einer natürlichen Person aus, die den Willen, die digitale Kompetenz und Expertise hat, sich mit ihrem digitalen Image auseinanderzusetzen. Sie verbindet die Regulierung mit dem, was N. Katherine Hayles als die »values of liberal humanism« beschrieben hat, nämlich »the right of a self to autonomy and freedom, and a sense of agency linked with a belief in enlightened self-interest‹. All technology is to be designed to serve human subjects, understood as ›coherent, rational sel[ves] […] (Hayles 1999: 85f.).

4 Malgieri und Niklas argumentieren dagegen, dass die DSGVO paternalistische Regeln enthält, die von einem digital nicht alphabetisierten Subjekt ausgehen, z.B. ein »vulnerable data subject« (2020).

5 Eine philosophische Zusammenfassung dieses imaginären Subjekts, die im Gesetzestext impliziert ist, findet sich in Anthony Giddens *Magna Carta for the Digital Age*, die er während seiner Zeit im House of Lords Select Committee on Artificial Intelligence in Großbritannien formuliert hat (Giddens 2018).

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Diese Definition des digitalen Subjekts als digital kompetentes Subjekt hat für das algorithmische Objekt ko-produktive Effekte. Die DSGVO bringt das algorithmische Objekt als Spiegelbild des digitalen Subjektes hervor. Sie ko-produziert dieses als ein Werkzeug, das einem technisch kompetenten Individuum prinzipiell verständlich ist. Insofern setzt die Regulierung voraus, dass man auf algorithmisch hervorgebrachte Daten auf die gleiche Weise zugreifen kann, wie auf klassische Informationen, wie z.B. auf eine Postadresse und das Alter einer Person. So schreibt das Recht auf Information vor, dass ein Datensubjekt über »das Bestehen einer automatisierten Entscheidungsfindung [und] aussagekräftige Informationen über die involvierte Logik sowie die Tragweite und die angestrebten Auswirkungen einer derartigen Verarbeitung« informiert werden muss (Art. 13, 2f). Eine solche Pflicht zur Informationsbereitstellung gilt auch für Daten, die »für andere Zwecke als die, für die die personenbezogenen Daten ursprünglich erhoben wurden«, verarbeitet werden (Art. 6, 4).

Das algorithmische Objekt wird in der DSGVO als ein epistemisches Objekt koproduziert, das prinzipiell interpretierbar ist. Diese Regulierung geht davon aus, dass diejenigen, die willens, technisch affin und digital kompetent sind, die algorithmischen Operationen verstehen können (sollen). Eine solche Regulierung führt zu Konflikten mit Technologien, die kognitive und aktive Verantwortung übernehmen, wo das algorithmische Objekt und das digitale Subjekt problemlos die Seiten wechseln können (Lange, Lenglet und Seyfert 2018).

Zum einen schaffen die Produzent*innen digitaler Subjekte, wie z.B. Social-Media-Unternehmen, Online-Identitäten, die nicht direkt aus öffentlichen Informationen, wie z.B. Alter, Ethnie, Geschlecht, Postadresse etc. konstruiert sind. Vielmehr werden die digitalen Profile aus dem Online-Verhalten der digitalen Subjekte zusammengestellt. Soziale Medien konstruieren das digitale Subjekt paradoxerweise als *anonyme Identität*. Der Anonymisierungsprozess umfasst verschiedene Schritte, wie z.B. Generalisierung: Die Betreiber von Sozialen Medien »entfernen dabei Teile der Daten oder ersetzen diese mit einem allgemeinen Wert« und fügen den »Daten Rauschen« hinzu (Google 2019).[6] Im Prinzip soll also zwischen dem digitalen Bild der natürlichen Person und dem daraus konstruierten digitalen Subjekt keine direkte Verbindung bestehen. Allerdings kann eine solche Beziehung

6 Das heißt nicht, dass klassische Aspekte der natürlichen Person beim Prozess der anonymen Identifikation keine Rollen spielen. Diese können aus den Daten rekonstruiert werden, z.B. durch Inferenz. In der Tat gehen einige Forscher davon aus, »that Google has the ability to connect the anonymous data collected through passive means with the personal information of the user‹ (Schmidt 2018, 4). Das heißt, individuelle Attribute wie Geschlecht, (ethnische) Herkunft, Alter etc. können aus den mutmaßlich anonymen Daten gewonnen werden (Kuner et al., 2012).

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

durch Inferenz und der Zuweisung von Bedeutung von und zu diesen Daten hergestellt werden. In der gegenwärtigen Form erlaubt es die DSGVO den natürlichen Personen jedoch nicht, Rechte über die Schlüsse und Inferenzen, die von den Daten gewonnen werden, einzufordern: »data subjects have control over how their personal data is collected and processed, but very little control over how it is evaluated« (Wachter und Mittelstadt 2019: 499). Die DSGVO reguliert nicht die *Effekte*, die die Algorithmen auf die digitalen Subjekte haben, d.h. die Effekte, denen sie durch die algorithmischen Prozesse ausgesetzt sind: »inferred data (assessments or opinions) and the underlying reasoning behind inferred data – even if considered personal data and objectively wrong – cannot be rectified under data protection law« (Wachter und Mittelstadt 2019: 550). Daraus folgt, dass »a challenge will only be successful if the input data was incorrect or incomplete, or other data protection principles were infringed« ((Wachter und Mittelstadt 2019: 571).

Zweitens sind maschinell lernende Algorithmen nicht so konstruiert, dass sie die Korrelationen ›erklären‹ können, die sie entdeckt haben. Sie identifizieren »patterns and correlations that cannot be detected by human cognition« (Yeung 2018: 505). Sie weisen einen inhärenten Mangel an Interpretierbarkeit auf (Lisboa 2013: 17), da ihre Prozesse die Korrelationen, die sie entdecken, nicht ›erklären‹. Goodman und Flaxman formulieren das Problem folgendermaßen: »Putting aside any barriers arising from technical fluency, and also ignoring the importance of training the model, it stands to reason that an algorithm can only be explained if the trained model can be articulated and understood by a human‹ (Goodman und Flaxman 2017: 55).

Das heißt jedoch nicht, dass die DSGVO nur hinsichtlich der digitalen Subjekte ko-produktive Effekte aufweist und hinsichtlich der algorithmischen Objekte gänzlich ineffektiv bleibt. Die ko-produktiven Effekte der DSGVO können möglicherweise woanders gefunden werden. In letzter Zeit werden zunehmend Anstrengungen unternommen nicht nachvollziehbare (maschinell lernende) Algorithmen ›nachvollziehbar‹ zu machen, d.h. ihre Entscheidungen den digitalen Subjekten ›explizit zu machen‹. In diesem Zusammenhang lässt sich vermuten, dass Regulierungen wie die DSGVO selbst zu einer intensivierten Forschung und der Entwicklung solcher maschinell lernender und sich explizit machender Algorithmen geführt hat (Holzinger et al. 2018). Obwohl aktuelle maschinell lernende Algorithmen ihre Ergebnisse nicht erklären, könnte das für zukünftige Algorithmen durchaus der Fall sein. Die ko-produktiven Effekte der DSGVO könnten also in der Ko-Produktion von erklärbarem und also ›verständlichem‹ Maschinenlernen bestehen. Solche Technologie würden es zugleich ermöglichen, die Inferenzen, die von personenbezogenen Daten gebildet wurden, zu evaluieren und zu kontrollieren.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Diskussion: Potentiale und Grenzen der regulatorischen Ko-Produktion

In diesem letzten Abschnitt soll es um die Wirksamkeit der beiden Regulierungen gehen. Die empirische Anwendung des Konzepts der Ko-produktion zeigt uns, dass Regulierungen viel wirksamer sind als es in anderen Ansätzen – Regulierung als Anpassung, Verhaltenskontrolle etc. – erscheint. Regulierungen schränken nicht nur bestimmte Aktivitäten ein, sondern partizipieren aktiv an der Hervorbringung der gesellschaftlichen Wirklichkeit. Eine solche Einsicht stärkt die Rolle der Regulierung. Allerdings erschwert sie auch die Beurteilung der Wirksamkeit.

Zweifellos ist es allgemein schwierig regulatorische Wirksamkeit zu beurteilen. Häufig gehen die Effekte von Regulierungen über die reine Implementierung von regulatorischen Vorgaben hinaus. So betont Julia Black, dass Regulierungen aus »regulatory conversations […] between regulators, regulated and others involved in the regulatory process« hervorgehen (Black 2002: 170). Insofern können Regulierungen performative Effekte haben, die über die erfolgreiche technische Implementierung hinausgehen, z.B. in dem sie die öffentliche Meinung beeinflussen, was wiederum zu neuen Regulierungen in der Zukunft führen kann. Darüber hinaus können Regulierungen technologische Entwicklungen beeinflussen, wie z.B. erklärbares Maschinenlernen. So gesehen kann meine Einschätzung nur tentativ sein. Weitere Untersuchungen sind nötig, um sich ein feinkörnigeres Bild von diesen Entwicklungen machen zu können.

Für den Fall des Deutschen Hochfrequenzhandelsgesetzes und der MiFID II kann man sicher sagen, dass die regulatorische Artikulation die Algorithmen dem Bild der Regulierung entsprechend rekonfiguriert hat. Genau genommen haben die regulatorischen Anforderungen ko-produktive Rückkopplungseffekte, die die technologische Struktur der Algorithmus verändert haben. So wurden die Börsenhandelsunternehmen aufgrund der Kennzeichnungspflicht dazu gezwungen, die Demarkationen der algorithmischen Objekte in ihren sozio-technischen Systemen neu zu entwerfen, um die menschlichen von den algorithmischen Aktivitäten streng zu trennen und die Algorithmen ausgehend von ihrem Verhalten und den Ergebnissen, die man von ihnen erwartet, umzugestalten. Darüber hinaus bestimmt sich das Verhalten der Algorithmen durch die in der Regulierung vorgegebenen Parameter. Obwohl die konkreten algorithmischen Demarkationen weitestgehend dem Ermessen der Unternehmen überlassen werden, können die Aufsichtsbehörden diese Entscheidungen anhand der von den Unternehmen zu speichernden Handelsdaten nachträglich jederzeit in Frage stellen. Die Aufsichtsbehörden können Zugang zu diesen Daten verlangen und sie gemäß ihren eigenen Klassifikationen analysieren. Sie haben die regulatorische Macht die Handelsaktivitäten nachträglich als illegal und manipulativ zu definieren. Dabei operieren diese ergebnisbasierten Regulierungen algorithmisch agnostisch, d.h. sie sind indifferent gegenüber der Substanz, den Intentionen und den Strategien der Algo-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

rithmen. Stattdessen geben sie an, welche Ergebnisse und Verhaltensformen sie bei Handelsalgorithmen als akzeptabel ansehen und welche nicht.

Im Vergleich dazu ist die Wirksamkeit der DSGVO viel schwieriger einzuschätzen. Für viele Expert*innen hat diese Regulierung bei weitem nicht dieselbe Wirksamkeit wie die Regulierungen in den Finanzmärkten, zumindest bisher nicht. Bis zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Aufsatzes wird noch um die Implementierung und Durchsetzung dieser Regulierung gerungen (Davies 2019; Malgieri 2019). Während kleinere Unternehmen diese Regulierung zum größten Teil sehr pflichtbewusst implementiert haben, z.B. in dem sie die Nutzer*innen vor die Wahl stellen, ob ihre Aktivitäten nachverfolgt werden sollen oder nicht, gilt dasselbe nicht für größere Unternehmen wie Google und Facebook. Diese Unternehmen geben ihren Nutzer*innen häufig nur die Möglichkeit auf ihre in der DSGVO garantierten Rechte zu verzichten oder den Dienst überhaupt nicht zu nutzen. Im Anbetracht der Marktposition und der Marktanteile dieser Unternehmen kommt ein solches Vorgehen der Erpressung gleich, wo man entweder alles zu akzeptieren hat oder in die soziale Isolierung gedrängt wird. Anders gesagt, haben diese Unternehmen ihre Position dazu genutzt, die Regulierung komplett zu umgehen (Forbrukerrådet 2018). Gegen diese Praxis – den Zugang zu Diensten komplett zu verweigern, wenn man nicht vollständig auf seine Rechte verzichtet – haben mittlerweile einige Nichtregierungsorganisationen, wie *noyb.eu Europäisches Zentrum für digitale Rechte* und die französische Interessengruppe *La Quadrature du Net*, Beschwerde wegen der Verletzung von Artikel (4) der DSGVO eingelegt. Es muss sich noch zeigen, inwiefern das die Durchsetzung der Regulierung beeinflusst.

Allerdings könnten die ko-produktiven Effekte der DSGVO eher im technologischen Wandel zu finden sein, der mit ihr in einem Zusammenhang steht. Durch die Ko-Produktion des Algorithmus als nachvollziehbares Objekt könnte die DSGVO die Industrie zur Entwicklung von verständlichen und erklärbaren maschinell lernenden Algorithmen bewegen, einfach deswegen, weil die Regulierung den natürlichen Personen das Recht auf eine Erklärung zugesteht (Arrieta et al. 2020: 101). Solche Algorithmen würden den digitalen Subjekten zudem Zugriff auf die Inferenzen ermöglichen, die diese Algorithmen bilden, wenn sie die personenbezogenen Daten automatisiert verarbeiten.

Schluss

Der Schluss, den wir aus der vergleichenden Analyse der beiden Fälle ziehen können, besteht darin, dass Regulierungen wirksamer sein können als bisher angenommen. Beide Arten von Regulierungen ko-produzieren das algorithmische Objekt (und das digitale Subjekt) auf verschiedene Weise. Sie operieren mit sehr verschiedenen Annahmen über das algorithmische Objekt, wobei sie die Algorithmen

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

auf verschiedene Weise adressieren: als Objekt mit bestimmten Charakteristika (dem Code), Intentionen (seiner Strategie) und Effekten (Verhalten). Insbesondere der Fall der Regulierung von algorithmischen Instrumenten in Finanzmärkten zeigt die Macht und die Wirksamkeit von Regulierungen, wenn die Dinge technologisch zu komplex, zu proprietär oder zu geheimnistuerisch werden. Ein behavioristischer Ansatz, der auf die Ergebnisse und die sozialen Effekte fokussiert, ermöglicht es Algorithmen ohne die Expertise von Computerwissenschaftler*innen zu regulieren. Es ist eine effiziente Strategie gegen eine algorithmische Hegemonie, die jede Diskussion über die (Notwendigkeit, Möglichkeit und den Umfang von) Regulierung stets von einer umfangreichen digitalen Expertise der Regulierungsbehörden abhängig macht. Solch eine algorithmische Hegemonie bindet die regulatorische Autorität an eine spezifische Elite (mit algorithmischer Expertise) und entzieht die Diskussion damit der (digital ungebildeten) Öffentlichkeit. Umgekehrt kann ein behavioristischer (ergebnisbasierter) Ansatz die Designer*innen und Produzent*innen von Algorithmen dazu zwingen, basale soziale Normen zu implementieren, die ganz unabhängig von den algorithmischen Prozessen formuliert werden können. Letztendlich kann die Regulierung algorithmischer Technologien auch an kritische Diskussionen zur Algorithmenethik anschließen (vgl. Mittelstadt et al. 2016; Amoore 2020). Indem regulatorische Texte Algorithmen als ethische Objekte behandeln und artikulieren, können sie dabei helfen diese als ethische Objekte zu ko-produzieren.

Dagegen konstruiert die DSGVO das algorithmische Objekt als Spiegelbild des digital kompetenten Subjekts. Das Problem dieser Regulierung besteht darin, dass sie (1.) nicht angemessen durchgesetzt worden ist und (2.), dass sie den digitalen Subjekten das Recht gibt, die algorithmische Verarbeitung der personenbezogenen Daten erklärt zu bekommen, obwohl die üblicherweise eingesetzten Algorithmen technisch nicht in der Lage sind, ihre Entscheidungen zu erklären. Allerdings ist der Erfolg der regulatorischen Ko-Produktion schwer einzuschätzen und die performativen Effekte liegen in der Zukunft.

Literatur

Aktas, D. D. (2013). Spoofing. *Review of Banking & Financial Law* 33, 89-98.

Amoore, L. and Piotukh, V., eds. (2016). *Algorithmic Life: Calculative Devices in the Age of Big Data*. London, New York: Routledge.

Amoore, L. (2020). *Cloud ethics: algorithms and the attributes of ourselves and others*. Durham: Duke University Press.

Arrieta, A. B., Díaz-Rodríguez, N., Del Ser, J., Bennetot, A., Tabik, S., Barbado, A. et al. (2020). Explainable Artificial Intelligence (XAI): Concepts, taxonomies,

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

opportunities and challenges toward responsible AI. *Information Fusion* 58, 82-115.

Banakar, R. (2009). Law through sociology's looking glass: conflict and competition in sociological studies of law. In eds. Denis, A. and Kalekin-Fishman, D., *The ISA handbook in contemporary sociology*, 58-73. London: Sage.

Beaussier, A-L., Demeritt, D., Griffiths, A. and Rothstein, H. (2016). »Accounting for failure: risk-based regulation and the problems of ensuring healthcare quality in the NHS«. *Health, Risk & Society* 18 (3-4), 205-224.

BGBl I 2013/1. Bundesgesetzblatt Jahrgang 2013, Teil I, Nr. 23.

Black, D. J. (2010). *The behavior of law*. Bingley, UK: Emerald.

Black, J. (2002). Regulatory Conversations. *Journal of Law and Society* 29(1): 163-196.

Bröckling, U., Krasmann, S. und Lemke, T., Hg. (2000). *Gouvernementalität der Gegenwart: Studien zur Ökonomisierung des Sozialen*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.

Burrell, J. (2016). How the machine ›thinks‹: Understanding opacity in machine learning algorithms. *Big Data & Society* 3(1): 1-12.

Callon, M.l (2008). What does it mean to say that economics is performative? In MacKenzie, D., Muniesa, F. and Siu, L. (ed.) *Do economists make markets? on the performativity of economics*. Workshop. Princeton, NJ Oxford: Princeton University Press, 311-357.

Carstensen, T., Schachtner, C., Schelhowe, H. und Beer, R., Hg. (2014). *Digitale Subjekte: Praktiken der Subjektivierung im Medienumbruch der Gegenwart*. Bielefeld: transcript.

Coombs, N. (2016). What is an algorithm? Financial regulation in the era of high-frequency trading. *Economy and Society* 45(2): 278-302.

Coppler, C. (2017). The Anti-Spoofing Statute: Vague As Applied To The ›Hypothetically Legitimate Treader‹. *American University Business Law Review* 5(2): 261-290.

Croll, A. (2016). »How to regulate an algorithm«. *Pandemonio*. https://medium.com/pandemonio/how-to-regulate-an-algorithm-c2e70048da3. Zugegriffen: 21. Juni 2021.

Davies, J. (2019). ›We've only just started‹: 1 year into GDPR, ad industry braces for more fines. *Digiday*. https://digiday.com/media/weve-just-started-1-year-gdpr-ad-industry-braces-fines. Zugegriffen: 21. Juni 2021.

Diakopoulos, N. (2014). »Algorithmic accountability reporting: On the investigation of black boxes«. *Tow Center for Digital Journalism*. https://www.cjr.org/tow_center_reports/algorithmic_accountability_on_the_investigation_of_black_boxes.php. Zugegriffen: 21. Juni 2021.

Durkheim, É. (1992). *Über soziale Arbeitsteilung: Studie über die Organisation höherer Gesellschaften*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.

Europäisches Parlament und Rat (2016). Verordnung 2016/679 zum Schutz natürlicher Personen bei der Verarbeitung personenbezogener Daten, zum freien Datenverkehr (Datenschutz-Grundverordnung).

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Europäisches Parlament und Rat (2018). Richtlinie 2014/65/über Märkte für Finanzinstrumente (MiFID II)

Fisher, E. (2014). Chemicals as Regulatory Objects: Chemicals as Regulatory Objects. *Review of European, Comparative & International Environmental Law* 23(2): 163-171.

Forbrukerrådet (2018). Deceived by design. How tech companies use dark patterns to discourage us from exercising our rights to privacy. https://fil.forbrukerradet.no/wp-content/uploads/2018/06/2018-06-27-deceived-by-design-final.pdf.

Giddens, A. (2018). A Magna Carta For The Digital Age. *New Perspectives Quarterly* 35(3): 6-8.

Gillespie, T. (2014). The Relevance of Algorithms. In Tarleton Gillespie, Pablo J. Boczkowski, & Kristen A. Foot (eds.) *Media Technologies*. The MIT Press, 167-194.

Gomolka, J. (2011). *Algorithmic trading: Analyse von computergesteuerten Prozessen im Wertpapierhandel unter Verwendung der Multifaktorenregression*. Potsdam: Universitätsverlag Potsdam.

Goodman, B. and Flaxman, S. (2017). European Union Regulations on Algorithmic Decision-Making and a »Right to Explanation«. *AI Magazine* 38(3): 50-57.

Google (2019). Wie Google Daten anonymisiert. *Google Datenschutzerklärung &* Nutzungsbedingungen. https://policies.google.com/technologies/anonymization?hl=de. Zugegriffen: 21. Juni 2021.

Hart, H. L. A. (2012). *The concept of law*. Oxford, United Kingdom: Oxford University Press.

Hayles, N. K. (1999). *How we became posthuman: virtual bodies in cybernetics, literature, and informatics*. Chicago, Ill: University of Chicago Press.

Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung (2014, 22 Sep.) Hinweise zur Erfüllung der Verpflichtung zur Kennzeichnung von Handelsalgorithmen. https://wirtschaft.hessen.de/sites/default/files/media/hmwvl/hinweise_zur_erfuellung_der_verpflichtung_zur_kennzeichnung_von_handelsalgorithmen_13-12-20.pdf .

Holzinger, A., Kieseberg, P., Weippl, E. and Tjoa, A. M. (2018). Current Advances, Trends and Challenges of Machine Learning and Knowledge Extraction: From Machine Learning to Explainable AI. In *Machine Learning and Knowledge Extraction,* Holzinger, A., Kieseberg, P., Weippl, E. and Tjoa. A. M., eds., *1-8*. Cham: Springer International Publishing, 1-8.

Introna, Lucas D. (2011). The Enframing of Code: Agency, Originality and the Plagiarist. *Theory, Culture & Society* 28(6): 113-141.

Jasanoff, S., ed. (2004). The Idiom of Co-production. In *States of Knowledge. The co-production of science and social order*. London and New York: Routledge, 1-12.

Knorr Cetina, K. (2013). Vortrag auf dem Panel: Theorizing numbers, *American Sociological Association*. Annual meeting. New York.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Kuner, C., Cate, F. H., Millard, C. and Svantesson, D. J. B. (2012). The challenge of ›big data‹ for data protection. *International Data Privacy Law* 2(2): 47-49.

Lange, A-C., Lenglet, M. and Seyfert, R. (2019). On studying algorithms ethnographically: Making sense of objects of ignorance. *Organization* 26(4): 598-617.

Latour, B. (1998). *Wir sind nie modern gewesen. Versuch einer symmetrischen Anthropologie*. Frankfurt a.M.: Fischer Taschenbuch Verlag.

Lauer, D. (2014). The intent of the algo is really immaterial here. All the matters is what happened in the order book. [Tweet v. 08.05.2024]. https://twitter.com/dlauer/status/464458351024562176.

Lenglet, M. (2011). Conflicting Codes and Codings: How Algorithmic Trading Is Reshaping Financial Regulation. *Theory, Culture & Society* 28(6): 44-66.

Lenglet, M. (2019). »Algorithmic Finance, Its Regulation, and Deleuzean Jurisprudence: A Few Remarks on a Necessary Paradigm Shift«. *Topoi*. http://link.springer.com/10.1007/s11245-019-09653-6.

Lenglet, M. and Taupin, B. (2018). How to undo things with words? On counterperformative effects in the financial industry. *Academy of Management Proceedings* 1: 14257.

Lidskog, R., Uggla, Y. and Soneryd, L. (2011). Making Transboundary Risks Governable: Reducing Complexity, Constructing Spatial Identity, and Ascribing Capabilities. *AMBIO* 40(2): 111-120.

Lisboa, P. J. G. (2013). Interpretability in Machine Learning – Principles and Practice. In Francesco Masulli, Gabriella. Pasi & Ronald Yager, hg. *Fuzzy Logic and Applications*. Lecture Notes in Computer Science, 15-21Cham: Springer International Publishing.

Luhmann, N. (2002). *Das Recht der Gesellschaft*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.

Mackenzie, D. (2006). Is Economics Performative? Option Theory and the Construction of Derivatives Markets. *Journal of the History of Economic Thought* 28(1), 29-55.

MacKenzie, D. (2018). Material Signals: A Historical Sociology of High-Frequency Trading. *American Journal of Sociology* 123(6): 1635-1683.

MacKenzie, D. (2019). How Algorithms Interact: Goffman's ›Interaction Order‹ in Automated Trading. *Theory, Culture & Society* 36(2): 39-59.

MacKenzie, D. and Millo, Yuval (2003). Constructing a Market, Performing Theory: The Historical Sociology of a Financial Derivatives Exchange. *American Journal of Sociology* 109(1): 107-145.

Malgieri, G. (2019). Automated decision-making in the EU Member States: The right to explanation and other »suitable safeguards« in the national legislations. *Computer Law & Security Review 35*(5): 105327.

Malgieri, G. and Niklas, J. (2020). Vulnerable data subjects. *Computer Law & Security Review*, *37*: 105415.

Markham, J. W. (2015). *Law Enforcement and the History of Financial Market Manipulation*. New York: Routledge.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Marmor, A. (2007). *Law in the Age of Pluralism*. New York: Oxford University Press.May, P. J. (2011). Performance-based regulation. In *Handbook on the Politics of Regulation*, ed. David Levi-Faur, 373-384. Cheltenham: Edward Elgar.

Mittelstadt, B. D., Allo, Pat, Taddeo, M., Wachter, S. and Floridi, L. (2016). The ethics of algorithms: Mapping the debate. *Big Data & Society* 3(2), 1-21.

Morgan, B. and Yeung, K. (2007). *An introduction to law and regulation: text and materials*. Cambridge: Cambridge University Press.

Morris, J. W. (2015). Curation by code: Infomediaries and the data mining of taste. *European Journal of Cultural Studies* 18(4-5): 446-463.

Muniesa, F. (2015). *The provoked economy: economic reality and the performative turn*. London: Routledge.

Ogus, A. I. (2004). *Regulation: legal form and economic theory*. Oxford: Hart.

Orbach, B. (2012). What Is Regulation? *30 Yale Journal on Regulation Online 1*, Arizona Legal Studies Discussion Paper No. 12-27.

O'Reilly, T. (2013). Open Data and Algorithmic Regulation. In *Beyond transparency: open data and the future of civic innovation*, eds. Brett Goldstein and Lauren Dyson, 289-300. San Francisco: Code for America Press.

Pasquale, F. (2015). *The black box society: the secret algorithms that control money and information*. Cambridge: Harvard University Press.

Roberge, J. und Seyfert, R. (2017). Was sind Algorithmuskulturen? In *Algorithmuskulturen: Über die rechnerische Konstruktion der Wirklichkeit*. Hg. Robert Seyfert und Jonathan Roberge. Bielefeld: transcript, 7-40.

Scherer, M. (2016). »Regulating Artificial Intelligence Systems: Risks, Challenges, Competencies, and Strategies«. *Harvard Journal of Law & Technology*, 29(2): 353-400.

Schmidt, D. C. (2018). Google Data Collection. Digital Content Next. https://digitalcontentnext.org/wp-content/uploads/2018/08/DCN-Google-Data-Collection-Paper.pdf. Zugegriffen: 21. Juni 2021.

Schweitzer, D. (2017). Die digitale Person: Die Anrufung des Subjekts im »Recht auf Vergessenwerden.« *Österreichische Zeitschrift für Soziologie* 42(3): 237-257.

Seaver, N. (2014). »Knowing algorithms«. Gehalten auf der *Media in Transition 8*, Cambridge. http://nickseaver.net/papers/seaverMiT8.pdf. Zugegriffen: 21. Juni 2021.

Seyfert, R. (2016). Bugs, predations or manipulations? Incompatible epistemic regimes of high-frequency trading. *Economy and Society* 45(2): 251-277.

Steinbrück, P. (2012). Vertrauen zurückgewinnen: Ein neuer Anlauf zur Bändigung der Finanzmärkte (Arbeitspapier). www.spdfraktion.de/system/files/documents/konzept_aufsicht_und_regulierung_finanzmaerkte.pdf. Zugegriffen: 21. Juni 2021.

Steiner, P. (2017). Economy as Matching. *FMSH-WP* 129: 1-22.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Totaro, P. and Ninno, D. (2014). The Concept of Algorithm as an Interpretative Key of Modern Rationality. *Theory, Culture & Society* 31: 29-49.

Wachter, S. and Mittelstadt, B. (2019). A Right to Reasonable Inferences. *Columbia Business Law Review*, 2: 494-620.

Wagner, B. and Fain, N. (2018). Regulatory influences on innovation in the public sector: the role of regulatory regimes. *Public Management Review* 20(8): 1205-1227.

Weber, M. (2002). *Wirtschaft und Gesellschaft. Grundriss der verstehenden Soziologie*. Tübingen: Mohr.

Yeung, K. (2018). Algorithmic regulation: A critical interrogation: Algorithmic Regulation. *Regulation & Governance* 12(4): 505-523.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Öffentliche Kommunikation in der digitalisierten Gesellschaft

Plattformisierung – Pluralisierung – Synthetisierung

Jan-Felix Schrape

Noch bevor die Rückwirkungen der fortschreitenden Digitalisierung auf Markt- und Organisationszusammenhänge in den Fokus der Sozialwissenschaften gerückt sind, wurden die Folgen des Internets als neues Kommunikations- und Verbreitungsmedium diskutiert. Bereits ab Mitte der 1990er-Jahre erhofften sich viele Autor*innen einen radikalen Wandel der gesellschaftlichen Öffentlichkeitsstrukturen, der in einem »Ende der herkömmlichen Massenmedien« münden sollte (Rötzer 1996: 119), da mit dem World Wide Web ein »partizipatives Massenkommunikationssystem« in Entstehung begriffen sei, in dem sich »die Rollentrennung von Kommunikator und Rezipient auflöst« (Höflich 1996: 13). Daneben warnten Stefan Münker und Alexander Roeser (1997) im Vorwort ihres Sammelbandes »Mythos Internet« ebenso schon vor der »haltlosen Kommerzialisierung privater und öffentlicher Räume« und dem »Aufkommen neuer Formen eines digitalen Kolonialismus« (Münker/Roeser 1997: 7). Auch der jüngere Digitalisierungsdiskurs seit der Aufbruchsstimmung um das ›Web 2.0‹ war und ist durch einen Wechsel euphorischer und kritischer Grunderwartungen geprägt (Dickel/Schrape 2017; Schrape 2021, 2019).

Wie zweifelsohne weitreichend die Rekonfigurationen im Medienbereich seit der sozialen Indienstnahme der Online-Technologien sind, führt ein kurzer Blick zurück vor Augen: Noch 1996 verfügten lediglich 7 Prozent der Deutschen über einen Mobilfunkanschluss, Ortsgespräche über das Festnetz kosteten 8 Pfennig (4 Cent) die Minute und in nur vier Prozent der deutschen Haushalte gab es einen Internetzugang, über den sich für 5 Pfennig die Minute das Web erkunden ließ (Zerdick et al. 1999: 275ff.). Medial vermittelte many-to-many-Kommunikation war ohne Aufwand kaum möglich. Wer seine Meinung jenseits seines persönlichen Nahbereichs kundtun wollte, konnte einen Leserbrief verschicken, bei Präsenzveranstaltungen seine Stimme erheben oder versuchen, seine Inhalte in Alternativblättern unterzubringen. Hätte die COVID-19-Pandemie die Welt in dieser Zeit in ihren Bann geschlagen, wären viele digitale Selbstverständlichkeiten, die uns heu-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - CC BY-NC-ND

te Alternativen zu unmittelbarer Face-to-Face-Kommunikation bieten (z.B. Videochats) und die Einschränkungen des öffentlichen Lebens erträglicher machen (z.B. Streaming Media), schlicht nicht verfügbar gewesen (Dickel 2020).

Die »komplexen institutionalisierten Systeme um organisierte Kommunikationskanäle von spezifischem Leistungsvermögen«, die wir Medien nennen (Saxer 1980: 532), sowie die damit verknüpften Möglichkeitsräume haben sich insofern in den letzten 25 Jahren fundamental gewandelt. Angesichts der damit verbundenen Diversifizierung der Mediennutzung, der Entgrenzung zwischen den Sphären öffentlicher Kommunikation, der Auflösungstendenzen bei bisherigen Rollen und nicht mehr linear ablaufender Prozesse schlagen u.a. Thomas Friemel und Christoph Neuberger vor, auf probate Mehrebenenmodelle von Öffentlichkeit (Gerhards/Neidhardt 1991) zu verzichten und Öffentlichkeit stattdessen situationsbezogen als ein »dynamisches Netzwerk« aus Akteuren, kommunikativen Handlungen sowie Inhalten zu konzeptualisieren, »um flexibel die Fülle der Phänomene in der öffentlichen Kommunikation zu erfassen« (Friemel/Neuberger 2021: 88ff.).

Eine solche offengehaltene Untersuchungsperspektive ist fraglos wichtig, um neuartige Kommunikationsdynamiken sowie veränderte Interaktionsprozesse identifizieren zu können. Dies gilt insbesondere in Phasen laufender Umwälzungen, in denen sich die Etablierung medialer Neuerungen zumeist nicht in kurzer Frist vollzieht, sondern in längerfristigen sozialen Aneignungsverläufen, die durch vielfältige Uneindeutigkeiten geprägt sind. Nichtsdestoweniger ist es inzwischen empirisch evident, dass mit der Digitalisierung kein Relevanzverlust von journalistischen Angeboten oder massenhaft rezipierten Inhalten schlechthin einhergeht und in der öffentlichen Kommunikation trotz aller soziotechnischen Effektivierungen Selektionsschwellen erhalten bleiben, deren Überwindung weiterhin sozial voraussetzungsreich ist (Mölders 2019; Curran/Hesmondhalgh 2019; Bruns 2018). Insofern erscheint es – so die hier vertretene These – im Sinne einer analytischen Heuristik nach wie vor instruktiv, öffentliche Kommunikation als einen Mehrebenenprozess zu beschreiben, der nun allerdings durch die Eigenheiten digitaler Plattformen mitgeprägt wird.

Der vorliegende Beitrag entfaltet diese These in vier Schritten: Zunächst nehme ich die Plattformisierung der Mediendiffusion und Rezeption sowie die damit verbundene Diversifizierung der Medien- und Kommunikationsrepertoires in den Blick. Anschließend diskutiere ich die Pluralisierung der Öffentlichkeitsarenen und arbeite daran anknüpfend drei basale Ebenen öffentlicher Kommunikation heraus, die sich durch ein unterschiedliches Zusammenspiel von sozialen und technischen Strukturierungsleistungen auszeichnen.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Plattformisierung der Mediendiffusion

Wie auf anderen sozioökonomischen Feldern (mit Blick auf die Organisation von Märkten: Kirchner/Schüßler 2019; Staab 2019) rückt seit einigen Jahren auch im Bereich der öffentlichen Kommunikation die sich intensivierende Plattformorientierung von Transaktions- und Austauschprozessen in den Fokus des sozialwissenschaftlichen Diskurses und ist dort mit dem Ausdruck Plattformisierung (Helmond 2015) auf den Begriff gebracht worden. An sich sind intermediäre Plattformstrukturen in der Medienökonomie indes kein exklusives Phänomen der Gegenwart: Mit der Verbreitung der Telegrafie entstanden Mitte des 19. Jahrhunderts moderne Nachrichtenagenturen, die Meldungen sammeln, kuratieren und weitervermitteln; zur selben Zeit gründeten sich im Buchhandel erste Barsortimente als logistische Zwischenglieder zwischen Verlagen und Bucheinzelhandel. Und in nicht wenigen Belangen lassen sich auch Zeitungshäuser neben ihrer Position als Produzenten als vermittelnde Plattformen zwischen (freien) Journalist*innen, Agenturen, werbetreibenden Unternehmen und Publikum beschreiben (Rochet/Tirole 2003).

Erst mit der Etablierung des Internets und alltagstauglicher informationstechnischer Endgeräte sehen sich Mediennutzer*innen allerdings in der Lage, unabhängig von Ort und Zeit auf die jeweiligen Plattformkataloge zuzugreifen und die angebotenen Inhalte mit algorithmischen Hilfsmitteln selbsttätig zu selegieren – ebenso wie sich alle dort stattfindenden Nutzungsdynamiken auswerten lassen. Dadurch tritt zum einen die Plattform als »digital service that facilitates interactions between two or more distinct but interdependent sets of users« (OECD 2019: 21) in den Vordergrund der Wahrnehmung. Zum anderen resultieren aus der damit einhergehenden Informatisierung aber auch einschneidende Verschiebungen in den medienökonomischen Konkurrenz- und Kooperationsmustern. José van Dijck und Kolleg*innen sprechen in dieser Hinsicht für den Nachrichtenbereich sehr treffend von einer Entflechtung und Neubündelung von Inhalten, Werbung und Publikum:

> »As one of the first societal sectors, news was transformed through the development of online platforms […]. This is effectively a history of the ›unbundling‹ and ›rebundling‹ of news content, audiences, and advertising. […] the contemporary news ecosystem is constituted through a variety of platforms, of which social media are only one type.« (Van Dijck et al. 2018: 51)

Mit Blick auf den Wandel der Infrastrukturen der öffentlichen Kommunikation ist hierbei nicht nur entscheidend, dass in diese Dynamiken der Neubündelung technikzentrierte Internetkonzerne wie Apple, Alphabet und Twitter involviert sind, die sich journalistischen Leitlinien kaum verpflichtet fühlen, sondern auch, dass mit dem Ineinandergreifen verschiedenartiger Plattformstrukturen wie Suchmaschinen, Social-Media-Diensten, Werbenetzwerken und Medienportalen ein ver-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

ändertes Verhältnis von Zentralisierung und Dezentralisierung verbunden ist: Zum einen bestimmen sich die übergreifenden Diffusionschancen von Inhalten in der öffentlichen Kommunikation heute nicht mehr alleine durch deren Reflexion in den vielrezipierten Publikationen großer Medienunternehmen, sondern in einem soziotechnischen Wechselspiel zwischen allen genannten Plattformen und ihren algorithmischen Logiken. Zum anderen ist der gegenwärtige Strukturwandel nicht mehr nur durch klassische Dynamiken der Medienkonzentration geprägt, sondern auch durch eine historisch singuläre infrastrukturelle Dominanz weniger weltweit agierender IT-Konzerne.

Hinsichtlich der zunehmenden Plattformorientierung in der Nachrichtendiffusion und -rezeption lassen sich anhand der Erhebungsergebnisse des Reuters Digital News Reports(Newman et al. 2020; Hölig/Hasebrink 2020) drei Trends herausstellen:

- 40 Prozent der deutschen Bevölkerung ab 18 Jahren und 60 Prozent der Unter-45-Jährigen sahen Anfang 2020 das Internet insgesamt als ihre Hauptnachrichtenquelle an. 30 Prozent der 18- bis 24-Jährigen und 20 Prozent der 25- bis 35-Jährigen griffen dabei primär über Social-Media-Plattformen auf Nachrichten zu. In der wöchentlichen Nutzung lagen Internet und TV im Januar 2020 mit jeweils 70 Prozent erstmals gleichauf; in der COVID-19-Pandemie konnten TV-Nachrichten bis April 2020 wieder etwas an Boden gewinnen. Für andere Länder wie die USA und Großbritannien zeigt sich die steigende Relevanz des Internets in der Nachrichtenrezeption noch einmal deutlicher (Tabelle 1).
- Zugleich speisten sich die verbreiteten Anlaufstellen für Nachrichten und meistgeteilten Nachrichteninhalte im deutschsprachigen Social Web nach wie vor vorrangig aus den Angeboten etablierter Medienmarken wie ARD Tagesschau, RTL, Spiegel und BILD. Ähnliche Verteilungen lassen sich für weitere westliche Länder diagnostizieren. Daneben haben sich allerdings vielfältige Teilöffentlichkeiten um alternative Medienangebote herausgebildet, »die sich in Auswahl und Darstellung berichteter Inhalte tendenziell eher an den Rändern des politischen Spektrums orientieren« (Hölig/Hasebrink 2020: 27f.).

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Tabelle 1: Genutzte Nachrichtenquellen letzte Woche (04/2020, in Prozent)

	Internet insgesamt	**Social Media**	**TV**	**Radio**	**Print**
Großbritannien (UK)	79	47	71	35	18
USA	73	47	60	21	16
Deutschland	69	39	72	41	26
Spanien	83	63	71	24	28
Argentinien	90	78	77	24	30
Ø-Abweichung zu 01/2020	+ 2	+ 5	+ 5	+ 2	− 2

Quelle: Newman et al. 2020 (Mehrfachnennungen möglich)

Insbesondere junge Mediennutzer*innen greifen in der Nachrichtenrezeption allerdings oft nicht mehr direkt auf eine Nachrichtenquelle zu, sondern über Aggregatoren wie Google News, oder stoßen auf Social-Media-Plattformen wie Instagram, Twitter oder YouTube ausgerichtet an ihren dort explizierten Interessenprofilen auf Nachrichteninhalte. Anfang 2020 gaben 23 Prozent der Befragten (18-24 Jahre: 37 Prozent) an, regelmäßig über Social Media auf Nachrichten zuzugreifen; 24 Prozent (18-24 Jahre: 38 Prozent) taten dies über News-Aggregatoren oder einen Alarm auf ihrem Smartphone oder Tablet.

Auch wenn der professionelle Journalismus in der Produktion von Nachrichten bis dato weder durch die »Aktivitäten von Amateuren« noch durch die »Automatisierung öffentlicher Kommunikation […] eine bedrohliche Konkurrenz« erfährt, sondern sich eher von »komplementären und integrativen Beziehungen« sprechen lässt (Nuernbergk/Neuberger 2018: 4), verlieren etablierte Medienunternehmen mithin zunehmend die Kontrolle über die Diffusion und Verwertung ihrer Angebote, da digitale Plattformen zu den maßgeblichen Intermediären zwischen Inhalten, Publikum und Werbetreibenden werden. Auf diesen Plattformen richtet sich die Diffusion von Nachrichten verstärkt an den algorithmisch erfassbaren Präferenzen der Rezipient*innen aus, was sich auf der einen Seite zwar bis zu einem gewissen Grad als eine Dezentralisierung in der Nachrichtengewichtung beschreiben lässt, die mit neuen Sichtbarkeitspotenzialen für randständige Inhalte (und *fake news*) eingeht. Auf der anderen Seite zeichnet sich jede Plattform durch einen starken organisationalen Nukleus aus, der durch in die technischen Architekturen eingeschriebene Regeln und Orientierungen die dortigen Kommunikationsdynamiken mitstrukturiert.

Digitale Plattformen lassen sich insoweit – und das macht ihre politische wie rechtliche Bearbeitung so diffizil – nicht mehr in konventionelle Medientaxonomien einordnen: Social-Media-Plattformen bzw. ihre betreibenden Konzerne sind keine Medienunternehmen, die informative oder unterhaltende Angebote für den

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Massenmarkt produzieren. Sie sind aber auch keine neutralen Übertragungsdienstleister wie die Post oder ein Internetprovider, denen es rechtlich untersagt ist, kanalisierend in die übermittelten Inhalte einzugreifen. Die Leistungen, die Plattformen wie Facebook, Instagram und Twitter indirekt an ihre Nutzer*innen verkaufen, bestehen vice versa explizit in der automatisierten Sammlung, Selektion und Verknüpfung von andernorts produzierten oder nutzerseitig generierten Inhalten. Tarleton Gillespie (2018) beschreibt digitale Plattformen daher als eine neue hybride Medienform zwischen technischen Intermediären und massenmedialen Anbietern:

> »In a way, those choices are the central commodity platforms sell, meant to draw users in and keep them on the platform, in exchange for advertising and personal data. […] Because of this, they are neither distinctly conduit nor content, nor only network or media, but a hybrid that has not been anticipated by information law or public debates.« (Gillespie 2018: 210)

Wie viele Medieninnovationen der Moderne dehnen digitale Plattformen die individuellen und kollektiven Informations- und Kommunikationsräume aus und könnten daher – ohne weitere Orientierungspunkte – rasch in Überforderung münden. Zugleich bilden sich auf der Grundlage der jeweiligen medientechnischen Architekturen allerdings regelmäßig orientierende Instanzen heraus (wie zuvor z.B. TV-Nachrichten), die Lösungen zur Reduktion dieser Komplexität in der individuellen wie kollektiven Weltsicht bieten. Das Novum digitaler Plattformen besteht insofern nicht in ihren Strukturierungsleistungen an sich und auch nicht in der Selbstverständlichkeit, mit der sich die viele Onliner auf diese einlassen, sondern in dem hohen Maß der technischen Automatisierung dieser Leistungen, das zu der Zentralstellung weniger plattformbetreibender Konzerne beigetragen hat. Ob diese Strukturierungsleistungen ›gut‹ funktionieren, erscheint zunächst zweitrangig; sie bieten eine erste Orientierungsgrundlage, von der sich in der weiteren Nutzung ausgehen lässt.

Diese Form der informationstechnischen Automatisierung wirkt ebenso auf dem Feld der Unterhaltungsmedien, die mit der Wohlstandsexpansion im 20. Jahrhundert (Beck 1986) eine häusliche Zentralstellung erlangt haben. Während noch in den 1990er-Jahren nicht nur spezifische Endgeräte, sondern auch die gewünschten Inhalte auf physischen Trägermedien erworben werden mussten, reicht es heute aus, den Zugang zu einer Medienplattform zu abonnieren, um auf einen umfangreichen Katalog an Unterhaltungsinhalten zuzugreifen. Am Beispiel von Musikinhalten lässt sich diese Entwicklung eindrücklich vor Augen führen: Während 2001 fast 97 Prozent der Umsätze in der globalen Musikindustrie mit Tonträgern gemacht wurden, betrug ihr Anteil 2019 nur noch 20 Prozent. Das Streaming auf Plattformen wie Spotify hingegen generierte 2019 über 55 Prozent der Umsätze (Dolata 2020).

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Mit der Digitalisierung wird das Streaming von Inhalten im alltäglichen Medienkonsum mithin zur Regel, während der Erwerb von physischen Mediengütern (mit Ausnahme von Büchern) nur noch in Spezialfällen erfolgt. Angesichts der Fülle an verfügbaren Inhalten – Apple Music und Spotify boten Ende 2020 jeweils Zugriff auf 70 Mio. Musiktitel – werden indes auch auf Unterhaltungsplattformen algorithmisch gestützte Kuratierungsleistungen notwendig. Obgleich die Digitalisierung das Potenzial für eine nahezu unlimitierte Personalisierung des Medienkonsums eröffnet, führt diese automatisierte Organisation von Inhalten im Verbund mit der Konzentration des Streaming-Marktes in der Praxis zu einer weiteren Kanalisierung der Rezeptionsdynamiken im Musik- und Videobereich (Napoli 2019). Im äußersten Fall finden Inhalte gar keinen Eingang in die Kataloge der Plattformen; aber auch schon eine (Nicht-)Inklusion in zentrale Playlists kann den Erfolg eines Angebots deutlich mitbestimmen. Wie Prey (2020: 3) anhand von Spotify herausarbeitet, erlangen plattformbetreibende Konzerne so eine weitreichende »curational power«, die aber zugleich von volatilen Nutzungsdynamiken und Konkurrenzverhältnissen abhängig bleibt.

Sowohl im Nachrichten- als auch im Unterhaltungsbereich unterliegt die Mediendiffusion und -rezeption insofern einer Plattformisierung, in deren Zuge eingespielte Konstellationen aufbrechen und neue Abhängigkeitsverhältnisse entstehen. Damit ist einerseits eine Flexibilisierung der Mediennutzung verbunden, die vorderhand das Versprechen des personalisierten Medienkonsums einlöst; andererseits werden aufgrund der Fülle medialer Inhalte informationstechnische Kuratierungsleistungen unabdingbar. Jene »Macht der Hersteller«, die Popitz (1992: 31f.) für die Produzenten sachtechnischer Artefakte erkannte, lässt sich heute also auf die Anbieter zentraler digitaler Plattformen übertragen. Diese Macht der Plattformbetreiber*innen besteht in der Definition der algorithmischen Logiken, welche die dortigen Rezeptions- und Kommunikationsdynamiken prägen.

Diversifizierung der Medienrepertoires

Mit der zunehmenden Durchdringung der Lebenswelt mit informationstechnischen Diensten – Hepp (2019: 3) nennt das »deep mediatization« – wird die Ausdifferenzierung individueller Medienrepertoires auch im Alltag offenkundig: In beruflichen wie privaten Kontexten stehen vielfältige Kommunikationskanäle zur Verfügung, deren Verwendung situativ abgesprochen werden muss; in Gesprächen lässt sich nicht mehr umstandslos davon ausgehen, dass alle Beteiligten ähnliche Inhalte rezipiert haben; niemand muss sich mehr den ›Programmdiktaten‹ der Massenmedien beugen. Die »typische Zusammenstellung von Medienrepertoires« sind seit jeher »sozial ungleich verteilt« (Weiß/Hasebrink 1995: 195). Im Online-Bereich allerdings erfährt die Mediennutzung nicht nur hinsichtlich der genutz-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

ten Medienkanäle und Inhalte, sondern auch mit Blick auf die regelmäßig eingesetzten Funktionen innerhalb eines Plattformangebots eine Diversifizierung und Individualisierung.

Tabelle 2: Strukturierungsleistungen von Social-Media-Plattformen

Sachliche Dimension	Soziale Dimension	Zeitliche Dimension
Selektion Filterung der dargebotenen Inhalte entlang der Plattformidentität des jeweiligen Nutzers	*Explikation* Binnendifferenzierung des Spektrums ›privat – öffentlich‹ durch standardisierte Distinktionen	*Kontextualisierung* Einordnung aktueller Inhalte in persönliche und kollektive Kommunikationsverläufe

Quelle: Schrape/Siri 2019

Insbesondere Social-Media-Plattformen bieten nicht nur ein sich stetig erweiterndes Spektrum an Kommunikationsmöglichkeiten, sondern prägen das digitale Leben ihrer Nutzenden zudem durch zahlreiche sachliche, soziale und zeitliche Strukturierungsleistungen, die sich an der jeweils explizierten Plattformidentität ausrichten (Tabelle 2). In einem Zusammenspiel zwischen den plattformimmanenten Strukturierungslogiken sowie den auf der Plattform jeweils angegebenen Interessen und Kontaktbezügen entstehen so bereits auf einer Plattform wie Facebook, Instagram oder TikTok für sich genommen überaus heterogene Informations- und Kommunikationsportfolios (Schrape/Siri 2019). Durch die kontextspezifische Kombination unterschiedlicher Plattformen, Kommunikationskanäle und Medienangebote bilden sich vor diesem Hintergrund höchst individuelle Medienrepertoires heraus, die nach sozialen Milieus, aber auch nach lebensweltlichen Anforderungen variieren. Untersuchungen zu den Kommunikationsverläufen auf einer isolierten Plattform können insofern einzig Aussagen über die dortigen Austauschdynamiken treffen; ein Übertrag auf das allgemeine Informationsmanagement der betrachteten Nutzer*innen ist nicht ohne weiteres möglich, da sich diese in der Regel auf mehreren Plattformen bewegen, auf divergente Medienangebote zurückgreifen und nach wie vor an Face-to-Face-Interaktionen teilhaben.

Die von Pariser (2012) vertretene These der Informationsverengung durch Filterblasen auf digitalen Plattformen, die durch die dortigen Personalisierungsleistungen entstehen, lässt sich in ihrer Radikalität folglich allenfalls auf die Plattformidentität eines Nutzenden, nicht jedoch auf seine Gesamtperson beziehen. Bruns (2019) weist darüber hinaus darauf hin, dass die von Pariser diskutierten Phänomene – eine selektive Wahrnehmung und eine Präferenz für Meinungen nahe dem eigenen Standpunkt – schon lange bekannt sind und sich nicht auf die Plattformisierung alleine zurückführen lassen: »Echo chambers and filter bubbles are exceptionally attractive concepts […] However, […] the research we have encountered

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

shows simply no empirical evidence for these information cocoons in their absolute definitions, especially in a complex, multi-platform environment.« (Bruns 2019: 95f.)

Einen ersten Eindruck von der Diversifizierung der Medienrepertoires vermitteln die für die deutschsprachige Bevölkerung ab 14 Jahren repräsentative ARD/ZDF-Langzeitstudie Massenkommunikation sowie die seit 1997 erhobene ARD/ZDF-Onlinestudie. Ihre Ergebnisse weisen auf drei grundsätzliche Tendenzen hin (Breunig et al. 2020; Beisch et al. 2020):

- Das Zeitbudget, das pro Tag für die Nutzung von Medien eingesetzt wird, hat sich seit 1970 von 3,5 Stunden auf 9,5 Stunden erhöht. Insbesondere für jüngere Altersgruppen lässt sich eine Verschiebung von der Nutzung klassischer ›Offline‹-Medien (v.a. Radio, TV, Print) hin zu dem Online-Abruf von Medieninhalten (›mediales Internet‹) feststellen. Insgesamt verbrachten die 14- bis 29-Jährigen Anfang 2020 inklusive Parallelnutzung 10,5 Stunden täglich mit Medien und Internet, davon entfielen 2,5 Stunden auf Medien ohne Internetkontext, während die mediale Internetnutzung 4,5 Stunden einnahm. Die verbliebene Zeit galt der nicht-medialen Internetnutzung (u.a. Kommunikation, Gaming).
- Seit 2010 gewinnt dementsprechend der nicht-lineare Abruf von Medieninhalten gegenüber dem Konsum linearer Rundfunkprogramme an Relevanz. Anfang 2020 entfielen mit Blick auf die Gesamtbevölkerung in der Bewegtbildrezeption nur noch 72 Prozent auf das klassische Fernsehen und 22 Prozent auf Streaming-Dienste, Videoportale sowie Videos auf Social-Media-Plattformen. In der Altersgruppe der 14- bis 29-Jährigen dominierte der zeitsouveräne Abruf von Videoinhalten mit 65 Prozent bereits deutlich.
- Mit Blick auf die tägliche Nutzung von Social-Media-Plattformen zeigt sich anhand der ARD/ZDF-Onlinestudie, dass es mit Ausnahme des Instant-Messaging-Dienstes WhatsApp keine ubiquitär genutzte Plattform gibt, sondern die populären Angebote eine kontext- und altersgruppenspezifische Verwendung erfahren (Tabelle 3). Anders als dies ausgehend von der journalistischen Berichterstattung angenommen werden könnte, spielt Twitter in der alltäglichen Social-Media-Nutzung in Deutschland bislang keine prominente Rolle. In den USA gaben 2019 rund 10 Prozent der Onliner an, Twitter täglich zu nutzen (PEW 2019).

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Tabelle 3: Tägliche Nutzung von Social Media (BRD, 2020, in Prozent)

	Gesamt 2017	**Gesamt 2019**	**Gesamt 2020**	**14-29 Jahre**	**30-49 Jahre**	**50-69 Jahre**	**ab 70 Jahre**
WhatsApp	55	63	68	92	79	62	32
Facebook	21	21	14	24	19	10	1
Instagram	6	13	15	53	13	1	1
Snapchat	4	5	6	27	1	–	0
Twitter	1	2	2	4	3	2	1
TikTok	n.a.	1	2	7	1	0	–

Quelle: ARD/ZDF-Onlinestudie 2020

Insbesondere unter den 14- bis 29-Jährigen nahm zudem die Parallelnutzung verschiedener Medienformen zuletzt deutlich zu: Während die parallele Nutzung in dieser Altersgruppe 2015 bei 64 Minuten lag, erreichte diese 2020 rund zwei Stunden pro Tag (Breunig et al. 2020). Eine qualitative Langzeitstudie von Röser et al. (2019) zum Wandel der Mediennutzung führt dabei vor Augen, dass sich die Verwendung eines Second Screens bei der Rezeption von Bewegtbildinhalten unabhängig von dem Alter der Befragten bereits zwischen 2008 und 2016 durchgesetzt hat: Während der ›Fernsehabend‹ als strukturierendes Element im Alltag erhalten blieb, wurde bereits 2016 in 75 Prozent der untersuchten Haushalte währenddessen über einen zweiten Bildschirm kommuniziert, gespielt oder gesurft. Schon vor der Digitalisierung ließen sich Ausprägungen der parallelen Mediennutzung beobachten; mit der sich intensivierenden Konvergenz der Endgeräte vereinfacht sich die Kombination unterschiedlich ausgerichteter Medienformen gleichwohl erheblich – von Mikromedien zur Individualkommunikation (z.B. Instant Messaging) über themen- oder personenzentrierte Mesomedien (z.B. Video-Blogs, Podcasts) bis hin zu massenmedialen Inhalten, die ein allgemeines Publikum adressieren.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Tabelle 4: »Wo informieren Sie sich über das politische Geschehen?« (BRD, 2020, in Prozent)

	Gesamt ab 14 Jahren		**14 bis 29 Jahre**	
	am ehesten	*an zweiter Stelle*	*am ehesten*	*an zweiter Stelle*
Öffentlich-rechtliche TV- oder Radioanbieter (auch online)	58	24	42	26
Zeitungen, Zeitschriften (auch online)	24	44	28	28
Private TV- oder Radioanbieter (auch online)	8	16	7	15
Social-Networking-Dienste	5	8	12	15
YouTube und andere Videoplattformen	4	8	11	17

Quelle: ARD/ZDF-Langzeitstudie Massenkommunikation 2020

Die Diversifizierung bzw. Individualisierung der Medienrepertoires ist allerdings nicht mit einer vollumfänglichen Fragmentierung des Publikums in der Rezeption von Nachrichten- und Unterhaltungsangeboten verbunden. Einer derartigen Zergliederung wirken nicht nur die Strukturierungsleistungen großer Plattformen entgegen, sondern ebenso die bis dato beobachtbaren Präferenzen der Mediennutzer*innen selbst, die sich neben Empfehlungen aus der eigenen Peergroup zu einem Gutteil an Expert*innen und Influencer*innen ausrichten. Insbesondere im Nachrichtenbereich lässt sich darüber hinaus eine Orientierung an den Angeboten etablierter Medienmarken feststellen (Tabelle 4). Einerseits haben wir uns heute insoweit weit entfernt von jener vielkritisierten Medienkonfiguration des 20. Jahrhunderts, in der wenige Medienanbieter für eine passive Mehrheit an Rezipient*innen das Programm definieren konnten. Die Digitalisierung führt aber andererseits keineswegs zu einem Bedeutungsverlust von Leitmedien oder massenhaft rezipierten Inhalten schlechthin.

Pluralisierung der Öffentlichkeitsarenen

Mit der Diversifizierung und Flexibilisierung der Medienrepertoires gehen nicht nur erweiterte Kommunikationsräume für Mediennutzer*innen, sondern auch vielschichtige Rekonfigurationen in den Strukturen öffentlicher Kommunikation einher, die seit der Anfangszeit des World Wide Webs immer wieder Anlass für weitreichende Erwartungen geboten haben. Der Begriff ›Öffentlichkeit‹ zeichnet sich dabei zunächst durch eine bemerkenswerte Unschärfe aus: Zum einen sug-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

geriert der Begriff in der deutschen Sprache eine Einheitlichkeit, die realiter nicht erreicht werden kann: Angesichts der »Differenzierung und Individualisierung« gibt es »keinen Zustand schrankenloser Öffentlichkeit«, sondern stets nur ein Konglomerat aus Teilöffentlichkeiten, deren »Teilnehmer und Inhalte erheblich variieren« (Merten/Westerbarkey 1994: 91). Zum anderen tritt Öffentlichkeit als eine Seite der Unterscheidung von ›privat‹ und ›öffentlich‹ in Erscheinung, die seit dem 19. Jahrhundert mit jeder neuen Medientechnik eine Rejustierung erfahren hat: Nicht zufällig lieferten Warren/Brandeis (1890) angesichts der Etablierung von Presseprodukten eine erste juristische Definition von Privatheit. Ebenso wurden der Hörfunk und das Fernsehen nachfolgend je nach Standpunkt als Bedrohung für die bekannten Formen entweder von ›Privatheit‹ oder von ›Öffentlichkeit‹ angesehen (Schrape 2019b).

Mit der digitalen Transformation scheint sich nun sowohl die einspielte Differenz zwischen ›privat‹ und ›öffentlich‹ als auch ›die Öffentlichkeit‹ als sinnvolle Bezugsgröße in politischen und ökonomischen Kontexten aufzulösen. So vertritt etwa Andreas Reckwitz die These, dass das Internet zu einer »Schwächung der allgemeinen Öffentlichkeit führt« und die Trennung von privat und öffentlich mit der Digitalisierung in sich zusammenfällt:

> »Die Differenzierung zwischen dem Persönlich-Privaten und dem Systemisch-Allgemeinen kollabiert in der Spätmoderne […]; die Einzigartigkeit des Subjekts hat dem Raum des Privaten und Persönlichen verlassen und tritt mit Hilfe der digitalen Infrastruktur ins Licht der Öffentlichkeit eines globalen Publikums.« (Reckwitz 2017: 254)

Bereits Ronald Hitzler (1985: 503) hat in dieser Hinsicht allerdings darauf hingewiesen, dass sich ›privat‹ und ›öffentlich‹ in der Alltagserfahrung ohnehin nicht »scharf gegeneinander abgrenzen« lassen, sondern wir uns eher in einem »Kontinuum zwischen den beiden Extremen Privatheit und Öffentlichkeit« verorten. Hitzer (1985: 506) plädiert daher dafür, ›Öffentlichkeit‹ nicht nur quantitativ, sondern auch qualitativ zu bestimmen: »Öffentlichkeit meint die Erfahrung weniger des wechselseitigen Wahrnehmens als die des wechselseitigen Wahrgenommen-Werdens.« Mit anderen Worten: Eine populäre Influencerin wird sich darüber bewusst sein, dass ihre Beiträge von vielen Followern rezipiert werden, und sich in diesem Kommunikationszusammenhang in der öffentlichen Sphäre verorten. Teilhabende an einer persönlichen Konversation über einen Instant-Messaging-Dienst werden dagegen in aller Regel davon ausgehen, sich im privaten Raum zu bewegen.

Unter diesem Gesichtspunkt bleibt es auch in Zeiten der Medienkonvergenz kaum instruktiv, von einem Zusammenfall privater und öffentlicher Sphären zu sprechen oder von einem Zerfall der allgemeinen ›Öffentlichkeit‹ auszugehen – denn beide Konzepte haben als Bezugsgrößen nicht an Bedeutung verloren. Weiterführender erscheint es, den aktuellen Wandel als eine Pluralisierung medial

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

vermittelter Kommunikationssphären zu verstehen. Neben als persönlich-privat empfundenen Konversationsräumen und semi-öffentlichen Kommunikationskontexten hat sich ein weites Spektrum an neuartigen Öffentlichkeitssphären herausgebildet, die auf divergenten Medienformen basieren. Vor diesem Hintergrund schlägt Mark Eisenegger (2021) mit Rekurs auf Anderson (2006) vor, die Digitalisierung der Öffentlichkeitsstrukturen entlang der Vorstellung einer »plattformbasierten Longtail-Öffentlichkeit« zu beschreiben, die durch einen *shorthead* mit »wenigen Anbietern von hoher Reichweite« und einen *longtail* mit »laufend an Quantität zunehmenden Anbietern von nur geringer Reichweite« gekennzeichnet ist. Der *shorthead* erfährt aus dieser Perspektive durch eine »Aufwertung der Digitalprominenz gemäß Kriterien des Plattformprestiges« eine Erweiterung; im *longtail* sinken die »Zugangsbarrieren zur Öffentlichkeit« und die »Einflusspotenziale für Herausforderer vergrößern sich« (Eisenegger 2021: 27ff., 35f.).

Eine in der empirischen Analyse unmittelbar anwendbare Taxonomie internetzentrierter öffentlicher Kommunikationssphären haben Jan Schmidt (2013) sowie Ines Lörcher und Monika Taddicken (2019) entwickelt. Schmidt (2013: 41) definiert eine Öffentlichkeitsarena anknüpfend an Friedhelm Neidhardt (1994) als »spezifische Konstellation von Akteuren […], die auf Grundlage jeweils eigener Selektions- und Präsentationsregeln sowie spezifischer Software-Architektur Informationen bereitstellen«. Orientiert an diesen Überlegungen lassen sich in erster Annäherung sieben Öffentlichkeitsarenen unterscheiden, die sich in ihren Reichweiten und Interaktionsmöglichkeiten deutlich voneinander abheben (Tabelle 5):

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Tabelle 5: Online-Öffentlichkeitsarenen

	Partizipationshürden	**Publikum**	**Selektionskriterien**	**Interaktion**	**Reichweite**
Massenmediale Arena	hoch	dispers, anonym	u.a. Nachrichtenwert	kaum möglich	hoch
Werbe- und Organisationsarena	hoch	dispers, anonym	interessengeleitet	kaum möglich	hoch
*Influencer-Arena**	(hoch)	following public	Thema, Person	eingeschränkt	kontextabhängig
Expertenarena	hoch	Fach-Community	Thema, Begutachtung	kontextabhängig	kontextabhängig
Massenmedial-induzierte Diskussionsarena	niedrig	nicht spezifiziert	persönliche Relevanz	möglich	kontextabhängig
Allgemeine Diskussionsarena	niedrig	nicht spezifiziert	persönliche Relevanz	möglich	niedrig
Persönliche Arena	niedrig	eigenes Netzwerk	persönliche Relevanz	möglich	niedrig

Quelle: Lörcher und Taddicken 2019; Schmidt 2013 (modifiziert, *ergänzt durch Autor)

- Die *massenmediale Arena* umfasst journalistische und publizistische Angebote aus dem Informations- und Unterhaltungsbereich, die ein anonymes Millionenpublikum adressieren. Die Inklusion von Inhalten richtet sich an ihrer antizipierten allgemeinen Relevanz sowie an etablierten Auswahlkriterien aus. Die Zugangshürden sind angesichts professioneller Standards sowie organisationaler Gatekeeping-Positionen hoch.
- Der *Werbe- und Organisationsarena* lassen sich die Selbstbeschreibungen von Unternehmen, Parteien, Stiftungen und anderen korporativen Akteuren zuordnen, die mit ihren Online-Auftritten und Werbeschaltungen ebenfalls ein disperses Publikum ansprechen. Die verbreiteten Inhalte richten sich an unternehmerischen Interessen aus. Interaktionsmöglichkeiten werden meist nur in kontrollierter Form eröffnet, so etwa über die eigenen Social-Media-Präsenzen oder im Rahmen von Crowdsourcing-Aktivitäten.
- In der hier ergänzten *Influencer-Arena* werden die Kanäle von Video-, Bild- und Text-Blogger*innen verortet, die als Multiplikatoren eine große *following public* erreichen und daher auch für die Werbewirtschaft interessant sind. Ihre Inhal-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

te fokussieren oft auf die eigene Person oder auf einen benennbaren Themenbereich (z.B. Gaming, Mode). Die Hürden für den Betrieb eines Kanals sind niedrig; dennoch bleibt es auch im Social Web voraussetzungsreich, regelmäßig eine hohe Sichtbarkeit zu erreichen.

- Die *Expertenarena* benennt thematisch fokussierter Kommunikationszusammenhänge, in denen sich die Genese von Inhalten intersubjektiv nachvollziehen lässt. Lörcher und Taddicken nennen als Beispiel hierfür Diskurse in Fachjournalen, die sich durch hohe Zugangshürden auszeichnen. In diese Kategorie fällt aber auch die Kommunikation in digitalen Projektkontexten (z.B. in Open-Source-Communities), die ab einem gewissen Verfestigungsgrad ebenso durch hohe epistemische Partizipationshürden geprägt ist.
- Die *massenmedial-induzierte Diskussionsarena* wird von Kommunikationsverläufen auf Social-Media-Plattformen bestimmt, die durch massenmediale Nachrichten- und Unterhaltungsangebote angestoßen werden. Die Zugangshürden sind niedrig; die Inhalte richten sich an individuellen Relevanzkriterien aus. Sofern die dortigen Meinungsbeiträge nicht von prominenten Personen getätigt werden, bleibt ihre Reichweite beschränkt.
- Auch die *allgemeine Diskussionsarena*, in der Standpunkte zu situativ als relevant empfundenen Themenstellungen eingebracht werden, zeichnet sich durch ein hohes Maß an Interaktion und überaus niedrige Zugangshürden aus. Die meisten Stellungnahmen Inhalte erlangen keine weitergehende Sichtbarkeit. Punktuell kann es durch eine Vernetzung der Beiträge gelingen, Prozesse des Bottom-up-Agenda-Settings anzustoßen.
- Die *persönliche Arena* schließlich ist in ihrer Reichweite auf eigene soziale Netzwerke wie etwa Bekanntenkreise auf Social-Media-Plattformen beschränkt und richtet sich an persönlichen Prioritäten aus und ist in der Präsentation auf Authentizität ausgelegt. Sie deckt sich indes nicht mit als privat eingestuften Konversationszusammenhängen, sondern lässt sich als semiöffentlich empfundene Kommunikationssphäre beschreiben, in der die Erfahrung des wechselseitigen Wahrgenommen-Werdens im Vordergrund steht.

Eine solcher keineswegs abgeschlossener taxonomischer Überblick führt vor Augen, dass sich ›Öffentlichkeit‹ auch im Internet als ein weitverzweigter Verknüpfungszusammenhang verschiedenartiger Arenen öffentlicher Kommunikation verstehen lässt. Die Basisdefinition, die Jürgen Habermas (1992: 436, 452) vor 30 Jahren zu Protokoll gab, hat in ihrem Grundsatz insoweit auch in der digitalisierten Gesellschaft nicht an Gültigkeit verloren:

> »Die Öffentlichkeit läßt sich am ehesten als ein Netzwerk für die Kommunikation von Inhalten und Stellungnahmen, also von Meinungen, beschreiben […]. Sie stellt ein hochkomplexes Netzwerk dar, das sich räumlich in eine Vielzahl von überlap-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

penden […] Arenen verzweigt; das sich sachlich nach funktionalen Gesichtspunkten, Themenschwerpunkten, Politikbereichen usw. in mehr oder weniger spezialisierte […] Öffentlichkeiten […] gliedert; und das sich nach Kommunikationsdichte, Organisationskomplexität und Reichweite nach Ebenen differenziert […].« (Habermas 1992: 436, 452)

Aushandlung von öffentlicher Sichtbarkeit

Durch die Digitalisierung der gesellschaftlichen Kommunikationsstrukturen erfahren die Konstitutionsmöglichkeiten für spezialisierte Teilöffentlichkeiten, das Spektrum der Öffentlichkeitsarenen sowie deren Interaktionen allerdings eine substanzielle Veränderung bzw. Erweiterung. Auf der einen Seite sind mit diesem Wandel neue Spielräume für zivilgesellschaftliche Agenda-Setting-Dynamiken verknüpft, da die Digitalisierung zumindest vorderhand lange kritisierten Ungleichgewichten im Nachrichtenbereich entgegensteuert. Das betrifft sowohl die Frage, wer als Autor*in oder Meinungsmacher*in auftreten kann, als auch die Frage, welchen Themen überhaupt Nachrichtenwert zugesprochen wird und welche Ereignisse keine Reflexion erfahren. Beide Engführungen werden mit der Plattformisierung der öffentlichen Kommunikation bis zu einem gewissen Grad aufgebrochen: Jeder Onliner kann im Internet seine Meinung artikulieren und jedwedes Thema kann im Grundsatz an dem Spiel um öffentliche Relevanz partizipieren. Zudem lassen sich Lücken und Fehler in der Berichterstattung heute unmittelbarer benennen, als das im 20. Jahrhundert der Fall war.

Auf der anderen Seite geht mit der Pluralisierung der öffentlichen Kommunikation aber auch ein wachsender *Selektionsdruck* einher, der zum einen durch automatisierte Strukturierungsleistungen auf digitalen Plattformen und zum anderen durch klassische sowie neuartige publizistische Angebote adressiert wird. In dieser Hinsicht vermutete bereits Siegfried Weischenberg (1995: 552), dass sich in Zeiten nahezu unbegrenzter »Verfügbarkeit von Informationen« vielfältige »Probleme der Zugänglichkeit« stellen, die sich primär durch die »Erschließung, Aufbereitung, Organisation und Präsentation zunächst undimensionierter Daten und Fakten […] durch kompetente Kommunikatoren« auflösen lassen. Auch die Diskussionen um online-zentrierte Desinformationskampagnen weisen darauf hin, dass sich diese journalistischen Synthetisierungsleistungen bis auf Weiteres nicht vollauf technisch überbrücken lassen, obgleich diese heute auch auf algorithmischen Ordnungsleistungen aufbauen (Loosen/Scholl 2017). Ferner wird mit Blick auf erfolgreiche zivilgesellschaftliche Agenda-Setting-Dynamiken deutlich, dass in der Herstellung öffentlicher Sichtbarkeit nach wie vor *Selektionsschwellen* bestehen, deren Überwindung jenseits des Zufalls eine intendierte Erarbeitung von Aufmerksamkeit voraussetzt (Mölders 2019). Das zeigt sich auch an dem Beispiel der Kli-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

mabewegung Fridays for Future, die 2018 in den Bereich öffentlicher Sichtbarkeit getreten ist und seitdem nicht nur vielschichtige interne Koordinationsstrukturen, sondern auch sehr zielbewusste Formen der Außenkommunikation entwickelt hat, welche die gesamte Klaviatur erprobter Protest-PR ausspielen (Haunss/Sommer 2020).

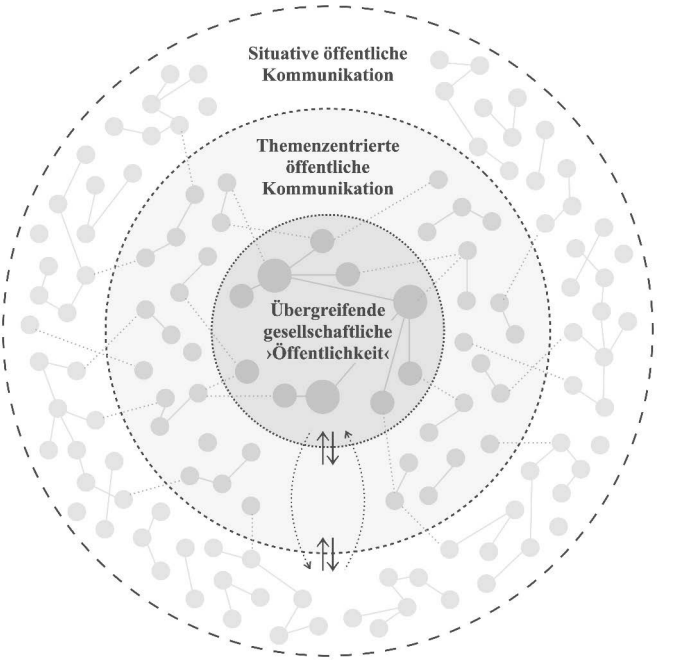
In einer Gesellschaft, die durch fast unbegrenzte Optionen zur Informationsgewinnung und ubiquitäre Konnektivität gekennzeichnet ist, bleiben in der öffentlichen Kommunikation mithin kumulative Muster der Komplexitätsreduktion unentbehrlich (dazu schon: Simon 1971: 40ff.), mit denen individuelle, kollektive und organisationale Akteur*innen auch rechnen (können). Die Betrachtungen zu den Öffentlichkeitsarenen im Online-Bereich zeigen in diesem Zusammenhang auf, dass die Auswahlmuster mit ihrer typischen Reichweite kontinuierlich spezifischer werden: Während in kaum reglementierten Diskussionsarenen im Social Web nahezu alle Themen eingebracht werden können, die aus individueller Sicht relevant erscheinen, müssen für deren Integration in Öffentlichkeitsarenen mit höherer Reichweite enger gefasste Auswahlkriterien erfüllt werden. Zweifelsohne lassen sich immer wieder prägnante Beispiele für Hashtag-Dynamiken oder Social-Media-Beiträge finden, die ein Thema auf den ersten Blick relativ unvermittelt in den Bereich der allgemeinen Aufmerksamkeit katapultieren. Gerade aber weil die Digitalisierung mit zuvor ungekannten individuellen und kollektiven Artikulationsmöglichkeiten einhergeht, erfahren Verfahren zur kognitiven Reduktion der Fülle an Inhalten eine hervorgehobene Relevanz.

Vor diesem Hintergrund erscheint es mir im Sinne einer orientierenden Heuristik weiterhin sachdienlich, die Aushandlung öffentlicher Sichtbarkeit ausgehend von der Basisdefinition von Habermas (1992) als graduellen Mehrebenenprozess zu konzeptualisieren, wie das u.a. auch Elisabeth Klaus (2017) und Mark Eisenegger (2021) vorschlagen. Otfried Jarren (2019) hat allerdings zu Recht darauf hingewiesen, dass ein Mehrebenenmodell öffentlicher Kommunikation sowohl mit Blick auf die Eigenheiten digitaler Plattformen als auch mit Blick auf die intensivierten Austauschbeziehungen zwischen den Arenen eine Spezifizierung erfahren sollte. In einem solchen Übersichtsmodell, das diese Verknüpfungszusammenhänge ähnlich einer Landkarte auf ein verarbeitbares Maß herunterbrechen will, lassen sich drei grundsätzliche Ebenen von Öffentlichkeit unterscheiden: Die Ebene der situativen öffentlichen Kommunikation, die Ebene der themenzentrierten öffentlichen Kommunikation in arrangierten Zusammenhängen und die Ebene der übergreifenden gesellschaftlichen ›Öffentlichkeit‹ als Bezugsgrundlage in der allgemeinen Kommunikation (Abbildung 1).

In der *situativen öffentlichen Kommunikation* treten Kommunikationspartner*innen mit heterogenen Hintergründen auf der Basis der jeweils gegebenen soziotechnischen Infrastrukturen mehr oder minder ungeplant miteinander in Interaktion. In der klassischen Literatur werden als Beispiele dafür Gespräche in öf-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Abbildung 1: Ebenen öffentlicher Kommunikation



Quelle: Eigene Überlegungen

fentlichen Verkehrsmitteln oder in Kneipen und Bars genannt – also eher zufällige Kommunikationsprozesse, die durch die infrastrukturellen Rahmungen deutlich mitgeprägt werden. Im Online-Bereich lassen sich diesbezüglich u.a. volatile Austauschdynamiken auf *Facebook*, *Twitter* oder *Instagram* aufführen, die sich durch soziale Offenheit auszeichnen und durch die ermöglichenden sowie strukturierenden Eigenheiten der genutzten Plattformen mitbestimmt werden. Im Unterschied zu Face-to-Face-Interaktionen kann es durch die veränderten infrastrukturellen Prämissen rascher zu basalen Verknüpfungen kommen (z.B. über Hashtags). Ohne weitergehende soziale Koordinierungsleistungen bleibt eine momentüberdauernde Verfestigung jedoch unwahrscheinlich. Da die dort verhandelten Inhalte allerdings sichtbarer sind als in weniger technisierten Kontexten, kann in stabileren Kommunikationszusammenhängen (z.B. in der journalistischen Berichterstattung) umstandsloser daran angeschlossen werden (Bruns 2018).

Demgegenüber zeichnen sich Ausprägungen der *themenzentrierten öffentlichen Kommunikation* durch einen deutlich höheren Grad an Organisiertheit, Regelungsdichte und kommunikativer Asymmetrie aus. Als einschlägige Beispiele hierfür

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

gelten öffentliche Veranstaltungen, die über eindeutige Sprecher- und Publikumsrollen verfügen, sich an einem strukturgebenden Thema ausrichten und von einem benennbaren Personenkreis durchgeführt werden. Darüber hinaus lassen sich online wie offline sämtliche Formen von arrangierten Kommunikationszusammenhängen auf dieser Ebene verorten, die sich durch einen koordinierenden Kern und eine klare thematische Ausrichtung auszeichnen. Solche arrangierten Kommunikationszusammenhänge schälen sich mit der Zeit aus situativen Diskussionsdynamiken heraus, die heute oft auf digitalen Plattformen stattfinden. Sie bilden mit der Zeit aber eigene Koordinationsstrukturen aus, die sie unabhängiger von den Eigenheiten spezifischer Plattformen machen, und verfolgen ausgearbeitete Kommunikations- und Öffentlichkeitsstrategien. Auch politische Protestzusammenhänge, die überdauernde Relevanz erfahren, verfestigen sich nicht voraussetzungsfrei, sondern entlang benennbarer thematischer und organisationaler Bezugspunkte. Das zeigt sich am Beispiel von fokussierten Bewegungen wie Fridays for Future, das zeigt sich aber auch in den Stabilisations- bzw. Zerfallsdynamiken rechts-populistischer Initiativen wie Querdenken 711 oder PEGIDA.

Angesichts der Vielzahl an Öffentlichkeitsarenen und Kommunikationszusammenhängen bleiben freilich auch in der digitalisierten Gesellschaft Synthetisierungsinstanzen relevant, die auf der Ebene einer *übergreifenden gesellschaftlichen Öffentlichkeit* regelmäßig eine komplexitätsreduzierte Fassung der gerade ablaufenden Dynamiken herstellen. Im 20. Jahrhundert wurde diese Aufgabe primär den traditionellen Massenmedien – also großen Rundfunkanbietern und Zeitungshäusern – zugeschrieben. Inzwischen nehmen große Medienmarken diese Rolle unabhängig von den jeweiligen Verbreitungskanälen ein. Solche reichweitenstarken Angebote schaffen kontinuierlich eine rasch überblickbare Orientierungsgrundlage, indem sie entlang journalistischer Leitlinien und sozial kristallisierter Kriterien (z.B. Konflikt, Quantität, Alltagsrelevanz) aus der Fülle an flottierenden Inhalten jene Themen selegieren, die übergreifend relevant erscheinen (Grosser et al. 2016). Das Resultat dieser Selektionsleistungen ist eine hochgradig komplexitätsreduzierte Gegenwartsbeschreibung, die fortlaufend Themen und Sichtweisen aus dem allgemeinen öffentlichen Diskurs ausschließt. Dies ändert aber nichts an dem Bedarf für eine schnell erfassbare allgemeine Bezugsgrundlage in einer polykontexturalen Gesellschaft, an der sich unspezifische Kommunikations- und politische Entscheidungsprozesse orientieren können.

Damit ist weder gesagt, dass eine einheitliche Öffentlichkeit vorläge, noch dass es nicht möglich wäre, sich von massenmedialen Beschreibungen abzusetzen. Dennoch kristallisieren sich beständig übergreifend bekannte kommunikative Objekte heraus, die selbst im Falle ihrer Ablehnung als Bezugspunkte dienen – auch in Kommunikationszusammenhängen, in denen (z.B. entlang der Vokabel ›Lügenpresse‹) die massenmediale Berichterstattung angezweifelt wird. Niklas Luhmann (1998: 190ff.) hat in diesem Zusammenhang gleichwohl früh darauf hingewiesen,

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

dass diese Funktion nicht an spezifische Medienorganisationen gekoppelt ist, sondern generaliter an intermediäre Instanzen, die mit einer inhaltlichen Einheit regelmäßig ein großes Publikum erreichen. Insoweit bleibt es durchaus denkbar, dass künftig neue Knotenpunkte massenhafter Aufmerksamkeit an Bedeutung gewinnen, die auch auf automatisierten Auswahlleistungen gründen.

›Öffentlichkeit‹ lässt sich in der digitalisierten Gesellschaft dementsprechend nach wie vor als ein weitverzweigtes Netzwerk ineinander verschränkter Kommunikationsarenen beschreiben, das sich analytisch nach Kommunikationsdichte und Reichweite in mehrere Ebenen ausdifferenzieren lässt. Die hier skizzierte Systematik unterscheidet in diesem Sinne mit der situativen öffentlichen Kommunikation, der themenzentrierten öffentlichen Kommunikation und der übergreifenden gesellschaftlichen ›Öffentlichkeit‹ drei grundsätzliche Ebenen von Öffentlichkeit, die jedoch nicht in einem rein hierarchischen Verhältnis zueinanderstehen, sondern durch multiple Interaktionen geprägt sind (Curran/Hesmondhalgh 2019). Mit dieser intensivierten Austauschprozessen gehen für neue Sichtweisen und Inhalte allerdings nicht zwangsläufig auch erhöhte Integrationschancen in die übergreifende Öffentlichkeit einher. Da die Menge an potenziell sichtbaren Inhalten beständig zunimmt und sich die kognitiven Kapazitäten nicht gleichermaßen erweitern, sinkt für jede inhaltliche Einheit vielmehr die Wahrscheinlichkeit, aufzufallen und allgemeine Resonanz zu erfahren.

Um jenseits des Zufalls aus einer kommunikativen Nische heraustreten zu können, bleibt folglich eine koordinierte Erarbeitung von Aufmerksamkeit notwendig (Mölders/Schrape 2019): Es macht einen Unterschied, ob Impulse ohne Abstimmung in der situativen Kommunikation artikuliert oder in themenzentrierten Kommunikationszusammenhängen kollektive Kommunikationsstrategien umgesetzt werden. Es macht einen Unterschied, in welcher Intensität kollektive Formationen und Organisationen durch planvolle Publikationsweisen nach einer Integration ihrer Inhalte und Positionen in die allgemeine massenmedialen Berichterstattung streben. Und es macht einen Unterschied, inwieweit dabei die sowohl algorithmischen Logiken digitaler Plattformen als auch die Selektionskriterien journalistischer Angebote reflektiert werden.

Die Aushandlung öffentlicher Sichtbarkeit beruht heute insofern noch einmal eindeutiger als zuvor auf einem Zusammenspiel von sozialen und technischen Strukturierungsleistungen, das nach Kommunikationsdichte und Reichweite variiert: Während sich die Austauschdynamiken auf der Ebene der situativen Kommunikation zu einem Gutteil durch die ermöglichenden und kanalisierenden Eigenheiten der genutzten Plattformen geprägt werden, bilden sich in themenzentrierten Kommunikationszusammenhängen mit der Zeit distinkte eigene Koordinationsstrukturen und institutionelle Muster heraus, die sie unabhängiger von spezifischen Infrastrukturen machen. Auf der Ebene der übergreifenden gesellschaftlichen ›Öffentlichkeit‹ hingegen stehen sozial kristallisierte Auswahlkriterien

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

im Vordergrund, auf deren Basis Themen selegiert werden, die sich durch allgemeine Anschlussfähigkeit auszeichnen – so etwa Konflikte, Krisen und Skandale. Selbst wenn diese Auswahlleistungen in der Zukunft zunehmend durch intelligente informationstechnische Systeme erbracht werden sollten, bleiben die dahinterliegenden Selektionsmuster letztlich ein Gegenstand distribuierter gesellschaftlicher Aushandlung: Über fast nichts wird in modernen Gesellschaften mehr diskutiert als über die Weise, wie die täglichen Nachrichten zustande kommen – das gilt für die letzten und vermutlich auch für die kommenden 150 Jahre.

Bilanz: Pluralisierung und Synthetisierung

Die Strukturen der öffentlichen Kommunikation erfahren mit der Digitalisierung eine substanzielle Neuordnung, die sich allerdings weniger als revolutionsartiger Bruch, sondern eher als inkrementeller Transformationsprozess verstehen lässt, der durch das vielschichtige Ineinanderwirken eingespielter und neuartiger Medienformen geprägt ist. Dabei lassen sich folgende Veränderungsdynamiken herausstellen, die zusammengenommen dafürsprechen, die öffentliche Kommunikation in der digitalisierten Gesellschaft nach wie vor als einen Mehrebenenprozess zu beschreiben, der nun allerdings durch die ermöglichenden und strukturierenden Eigenheiten digitaler Plattformen mitgeprägt wird:

- Die Prozesse der *Mediendiffusion und Medienrezeption* unterliegen im Nachrichten- wie Unterhaltungsbereich einer zunehmenden Plattformisierung, die mit einer Entflechtung und Neubündelung medienökonomischer Konstellationen verbunden ist. Damit ist zum einen eine Flexibilisierung der Mediennutzung verbunden; zum anderen werden angesichts der Allverfügbarkeit medialer Inhalte informationstechnische Ordnungsleistungen unabdingbar. Vor diesem Hintergrund erlangen dominante plattformbetreibende Unternehmen eine Definitions- und Strukturierungsmacht, die mit klassischen Ausprägungen der Medienkonzentration nicht mehr vergleichbar ist.
- Die *persönlichen Kommunikations- und Medienrepertoires* durchlaufen eine Diversifizierung nicht nur mit Blick auf die verwendeten Medienkanäle, sondern auch hinsichtlich der kontextspezifischen Kombination unterschiedlicher Plattformstrukturen und -funktionen. Einerseits eröffnet die Digitalisierung auf diese Weise das Potenzial für eine nahezu schrankenlose Personalisierung alltäglicher Informations- und Kommunikationsroutinen. Andererseits richtet sich das Gros der Nutzenden nicht nur an den Kuratierungen ihrer favorisierten Plattformen aus, sondern greift insbesondere im Nachrichtenabruf nach wie vor primär auf etablierte Medienmarken zurück.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

- Das Spektrum der *Arenen öffentlicher Kommunikation* hat mit der zunehmenden informationstechnischen Durchdringung der Gesellschaft eine Pluralisierung erfahren. Diese Öffentlichkeitsarenen unterscheiden sich eindeutig von in der Alltagswahrnehmung als privat eingestuften Kommunikationssphären und heben sich durch unterschiedliche Interaktionsmöglichkeiten und Reichweiten voneinander ab. Neben den auch im Online-Bereich reichweitenstarken Organisations- und Expertenarenen sowie der massenmedialen Arena, sie sich durch strenge Relevanzkriterien kennzeichnen, hat sich das Spektrum an niedrigschwelligen Diskussions- und Selbstdarstellungsarenen erheblich erweitert.
- Die *Aushandlung öffentlicher Sichtbarkeit* lässt sich in der digitalisierten Gesellschaft noch einmal expliziter als ein soziotechnischer Prozess beschreiben, in dem divergente Ebenen der öffentlichen Kommunikation vielgerichtet ineinanderwirken. Dynamiken auf der Ebene der situativen Kommunikation richten sich dabei in einem hohen Maße an den Eigenheiten der genutzten Plattformen aus, während der Austausch und die Herstellung von Aufmerksamkeit in arrangierten Kommunikationszusammenhängen auf einem Zusammenspiel sozialer und technischer Strukturierungsleistungen fußt. Auf der Ebene der übergreifenden gesellschaftlichen ›Öffentlichkeit‹ herrschen sozial ausgehandelte Auswahlmuster vor, entlang derer allgemein anschlussfähige Inhalte identifiziert werden.

Auf der einen Seite haben sich mit der fortscheitenden Digitalisierung insofern die Möglichkeitsräume für persönliche Interaktionen und den öffentlichen Austausch spürbar ausgeweitet. Damit gehen nicht nur, wie hier diskutiert, erweiterte Artikulations- und Diffusionschancen sowie veränderte Dynamiken in der Aushandlung öffentlicher Sichtbarkeit einher, sondern auch neuartige Potentiale zur individuellen Selbstdarstellung: Bereits Erving Goffman (1956) stellte die These auf, dass Individuen in der modernen Gesellschaft existenziell danach streben, eine unverwechselbare Identität aufzubauen und ihr Außenbild möglichst umfassend zu kontrollieren. Genau hierfür bieten Plattformen wie YouTube und Instagram heute die passgenauen soziotechnischen Korrelate – insbesondere, wenn andere Foren zur Selbstdarstellung (wie in der COVID-19-Pandemie) in den Hintergrund treten.

Auf der anderen Seite erhöht sich mit den erweiterten Möglichkeiten zur individuellen Artikulation, der Heterogenität der Öffentlichkeitsarenen und den intensivierten Austauschprozessen jedoch gleichermaßen der Bedarf für leistungsfähige Verfahren der kumulativen Komplexitätsreduktion bzw. erwartungssichere Synthetisierungsinstanzen, die entlang sozial kristallisierter Selektionskriterien eine rasch erfassbare allgemeine Gegenwartsbeschreibung als Bezugsgrundlage in der individuellen Wahrnehmung wie auch in kollektiven Kommunikations- und Entscheidungsprozessen herstellen können. Es spricht nach dem gegenwärtigen Stand der Beobachtung vieles dafür, diese Aufgabe weiterhin bei journalistischen

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Anbietern zu verorten. Ob die damit befassten Leistungsrollenträger*innen (Stichweh 2016) freilich auch künftig der vertrauten Vorstellung einer Journalistin oder eines Journalisten entsprechen, welche technischen Hilfsmittel in das Zentrum ihrer Tätigkeit rücken und inwieweit die entsprechenden Selektions- und Synthetisierungsprozesse eine algorithmische Automatisierung erfahren werden, bleibt eine offene empirische Frage.

Literatur

Anderson, C. (2006). The Long Tail: Why the Future of Business Is Selling Less of More. New York: Hyperion.

ARD/ZDF-Forschungskommission (2020). ARD/ZDF-Onlinestudie 2020. https://www.ard-zdf-onlinestudie.de (11/2020).

ARD/ZDF-Forschungskommission (2020b). ARD/ZDF-Langzeitstudie Massenkommunikation. (11/2020), https://www.ard-zdf-massenkommunikation.de. Zugegriffen: 19. Mai 2021.

Beck, U. (1986). Risikogesellschaft. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.

Beisch, N./Schäfer, C. (2020). ARD/ZDF-Onlinestudie 2020: Internetnutzung mit großer Dynamik. In: Media Perspektiven 9/2020, 462-481.

Breuning, C./Handel, M./Kessler, B. (2020). Massenkommunikation 2020: Mediennutzung im Langzeitvergleich. In: Media Perspektiven 7-8/2020, 410-432.

Bruns, A. (2019). Are Filter Bubbles Real? Cambridge: Polity Press.

Bruns, A. (2018). Gatewatching and News Curation. Journalism, Social Media, and the Public Sphere. New York: Lang.

Curran, J./Hesmondhalgh, D., Hg. (2019). Media and Society. London: Bloomsbury Academic.

Della Porta, D./Diani, M. (2020). Social Movements: An Introduction. Oxford: Wiley.

Dickel, S. (2020). Gesellschaft funktioniert auch ohne anwesende Körper. Die Krise der Interaktion und die Routinen mediatisierter Sozialität. In Die Corona-Gesellschaft, Hg. M. Volkmer und K. Werner, 79-8. Bielefeld: transcript.

Dickel, S./Schrape, J.-F. (2017). The Logic of Digital Utopianism. In: Nano Ethics 11(1), 47-58.

Dolata, U. (2020). The Digital Transformation of the Music Industry. The Second Decade: From Download to Streaming. SOI Discussion Paper 2020-04.

Donges, P./Puppis, M. (2019). Kommunikations- und medienpolitische Perspektiven. In Handbuch Online-Kommunikation, 2. Aufl., Hg. W. Schweiger und K. Beck, 81-103. Wiesbaden: Springer VS.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Eisenegger, M. (2021). Dritter, digitaler Strukturwandel der Öffentlichkeit als Folge der Plattformisierung. In Digitaler Strukturwandel der Öffentlichkeit, Hg. ders, M. Prinzing, P. Ettinger und R. Blum, 17-40. Wiesbaden: Springer VS.

Friemel, T./Neuberger, C. (2021): Öffentlichkeit als dynamisches Netzwerk. In Digitaler Strukturwandel der Öffentlichkeit, Hg. ders, M. Prinzing, P. Ettinger und R. Blum, 81-98. Wiesbaden: Springer VS.

Gerhards, J./Neidhardt, F. (1991). Strukturen und Funktionen moderner Öffentlichkeit. In Öffentlichkeit, Kultur, Massenkommunikation, Hg. S. Müller-Dohm und K. Neumann-Braun, 31-89. Oldenburg: BIS.

Gillespie, T. (2018). Platforms are not Intermediaries. In: Georgetown Law Technology Review 2(2), 198-216.

Goffman, E. (1956). The Presentation of Self in Everyday Life. New York: Doubleday.

Grosser, K. M./Hase, V./Blöbaum, B. (2016). Trust in Online Journalism. In Trust and Communication in a Digitized World. Models and Concepts of Trust Research, ed. B. Blöbaum, 53-73. Cham: Springer.

Habermas, J. (1992). Faktizität und Geltung. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.

Haunss, S./Sommer, M. (Hg.) (2020). Fridays for Future. Die Jugend gegen den Klimawandel. Bielefeld: transcript.

Helmond, A. (2015). The Platformization of the Web. In: Social Media + Society 1(2), 1-11.

Hepp, A. (2019). Deep Mediatization: Key Ideas in Media & Cultural Studies. London: Routledge.

Hitzler, R. (1985). Und Adam versteckte sich: Privatheit und Öffentlichkeit als subjektive Erfahrung. In: Soziale Welt 36(4), 503-518.

Höflich, J. (1996). Technisch vermittelte interpersonale Kommunikation. Opladen: Westdeutscher.

Hölig, S./Hasebrink, U. (2020). Reuters Institute Digital News Report 2020. Ergebnisse für Deutschland. Arbeitspapiere des Hans-Bredow-Instituts 50. Hamburg: HBI.

Jarren, O. (2019). Medien- und Öffentlichkeitswandel durch Social Media als gesellschaftliche Herausforderung wie als Forschungsfeld. In Wandel der Öffentlichkeit und der Gesellschaft, Hg. M. Eisenegger, L. Udris und P. Ettinger, 349-376. Wiesbaden: Springer VS.

Kirchner, S./Schüßler, E. (2019). The Organization of Digital Marketplaces. In Organization outside Organizations, eds. G. Ahrne and N. Brunsson, 131-154. Cambridge: Cambridge University Press.

Klaus, E. (2017): Öffentlichkeit als gesellschaftlicher Selbstverständigungsprozess und das Drei-Ebenen-Modell von Öffentlichkeit. In Öffentlichkeiten und gesellschaftliche Aushandlungsprozesse, Hg. dies. und R. Drüeke, 17-37. Bielefeld: transcript.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Lörcher, I./Taddicken, M. (2019). Online-Öffentlichkeitsarenen. In Klimawandel im Kopf, Hg. I. Neverla, M. Taddicken, I. Lörcher und I. Hoppe, 175-191. Wiesbaden: Springer VS.

Loosen, W./Scholl, A. (2017). Journalismus und (algorithmische) Wirklichkeitskonstruktion. In: Medien & Kommunikationswissenschaft 65(2), 348-366.

Luhmann, N. (1998). Die Gesellschaft der Gesellschaft. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.

Merten, K./Westerbarkey, J. (1994). Public Opinion und Public Relations. In Die Wirklichkeit der Medien, Hg. K. Merten et al., 188-211. Wiesbaden: Springer.

Mölders, M. (2019). Die Korrektur der Gesellschaft. Bielefeld: transcript.

Münker, S./Roesler, A. (Hg.) (1997). Mythos Internet. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.

Napoli, P. (2019). Social Media and the Public Interest. New York: Columbia University Press.

Neidhardt, F. (1994). Öffentlichkeit, öffentliche Meinung, soziale Bewegungen. In: Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie, Sonderheft 34, 7-41.

Newman, N./Fletcher, R./Schulz, A./Nielsen, K. (2020). Reuters Institute Digital News Report 2020. Oxford: Reuters Institute for the Study of Journalism.

Nuernbergk, C./Neuberger, C. (2018). Einführung. In Journalismus im Internet, Hg. dies., 188-211. Wiesbaden: Springer VS.

OECD (2019). An Introduction to Online Platforms and Their Role in the Digital Transformation. Paris: OECD Publishing.

Pariser, E. (2012). The Filter Bubble: What the Internet is Hiding from You. London: Penguin.

PEW Research Center (2019). Share of U.S. Adults Using Social Media. (11/2020). Zugegriffen: 19. Mai 2021.

Popitz, H. (1992). Phänomene der Macht. Tübingen: Mohr Siebeck.

Prey, R. (2020). Locating Power in Platformization: Music Streaming Playlists and Curatorial Power. In: Social Media + Society 6(2), 1-11.

Reckwitz, A. (2017). Die Gesellschaft der Singularitäten. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.

Rochet, J.-C./Tirole, J. (2003). Platform Competition in Two-sided Markets. In: Journal of the European Economic Association 1(4), 990-1029.

Röser, J./Müller, K./Niemand, S./Roth, U. (2019). Das mediatisierte Zuhause im Wandel. Wiesbaden: Springer VS.

Rötzer, F. (1996). Interaktion. Das Ende herkömmlicher Massenmedien. In Medien und Öffentlichkeit, Hg. P. Maresch, 119-134. München: Boer.

Saxer, U. (1980). Grenzen der Publizistikwissenschaft. In: Publizistik 25, 525-543.

Schmidt, J.-H. (2013). Onlinebasierte Öffentlichkeiten: Praktiken, Arenen und Strukturen. In Online-Diskurse. Theorien und Methoden transmedialer Online-Diskursforschung, Hg. C. Fraas, S. Meier und C. Pentzold, 35-56. Köln: Halem.

Schrape, J.-F. (2021). Digitale Transformation. Reihe Einsichten in die Soziologie. Bielefeld: transcript/UTB.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Schrape, J.-F. (2019): The Promise of Technological Decentralization. A Brief Reconstruction. In: Society 56(1), 31-38.

Schrape, J.-F. (2019b). Big Data und Privatheit. Eine prozesssoziologische Perspektive. In: Privatsphäre 4.0, Hg. H. Behrendt, W. Loh, T. Matzner und C. Misselhorn, 213-229. Stuttgart: Metzler.

Schrape, J.-F./Siri, J. (2019). Facebook und andere soziale Medien. In Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung. 2. Auflage, Hg. N. Baur und J. Blasius, 1053-1064. Wiesbaden: Springer VS.

Simon, H. (1971). Designing Organizations for an Information-rich World. Baltimore: Johns Hopkins Press.

Staab, P. (2019). Digitaler Kapitalismus. Markt und Herrschaft in der Ökonomie der Unknappheit. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.

Stichweh, R. (2016). Inklusion und Exklusion. Studien zur Gesellschaftstheorie. 2. Auflage. Bielefeld: transcript.

Van Dijck, J./Poell, T./Waal, M. (2018). The Platform Society. Public Values in a Connective World. Oxford: Oxford University Press.

Warren, S./Brandeis, L. (1890). The Right to Privacy. In: Harvard Law Review 4(5), 193-220.

Weischenberg, S. (1995). Journalistik. Band 2: Medientechnik, Medienfunktionen, Medienakteure. Opladen: Westdeutscher Verlag.

Zerdick, A./Picot, A./Schrape, K./Artope, A./Goldhammer, K./Silverstone, R./Lange, U. (1999). Die Internet-Ökonomie. Berlin/Heidelberg: Springer.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Reallabore
Simulierte Experimente – Simulierte Demokratie?

Stefan Böschen, Julia Backhaus, Ana de la Varga, Stefan John, Gabriele Gramelsberger

Einleitung: Reallabore – schillernd real-irreal

Die Einrichtung von Reallaboren stellt in wissenspolitischer Hinsicht die bisher ambitionierteste Form der Expansion von Praktiken des Experimentierens in Gesellschaften dar. Solche Praktiken des Experimentierens weisen nicht nur innerhalb der Wissenschaft eine erstaunliche Vielfalt auf, sondern sind mehr noch in Gegenwartsgesellschaften geradezu allgegenwärtig (Krohn 2007; Böschen et al. 2017). Unter den Vorzeichen einer ›Großen Transformation‹ wird der Einrichtung von Reallaboren eine besondere Bedeutung beigemessen. Transformative Prozesse stellen hochgradig experimentelle Prozesse dar und somit können Reallabore transformativer Forschung einen stabilen Rahmen geben. In Reallaboren (Wanner et al. 2018; Engels et al. 2019) sollen Akteur*innen verschiedener Akteurskreise, insbesondere Wissenschaft und Zivilgesellschaft, aber ebenso Politik und Wirtschaft, kooperieren (Compagnucci et al. 2021), um experimentell neue Ansätze nachhaltigen Handelns hervorzubringen und so Transformationsprozesse zu gestalten. Zugleich stellen sich, nimmt man die bisherigen Erfahrungen in Reallaboren unter die Lupe, schwierige Fragen in zwei Richtungen:

Der erste Fragenkomplex betrifft die Wissensproduktion. Es ist unzweifelhaft, dass bei der Forschung in Reallaboren die Wissensproduktion transdisziplinär ausgerichtet ist, da eine Vielzahl unterschiedlicher Akteur*innen das Spielfeld der Wissensproduktion bevölkern (Schäpke et al. 2018; Defila und Di Guilio 2019; Parodi und Beecroft 2021). Wenn aber viele mitwirken, dann stellt sich die Frage, wie man die Qualität von Wissen sicherstellen, es also mit Merkmalen epistemischer Qualität versehen kann. Typischerweise verweist man dabei insbesondere auf Prozessmerkmale (Bergmann et al. 2010, 2021; Wanner et al. 2018). Aber ist das hinreichend? Betrachtet man die verschiedenen Varianten von Wissensproduktion in Reallaboren, dann drängt sich der Eindruck auf, dass das Hervorbringen von Wissen sich auf sehr heterogene Gegenstände bezieht. Es unterliegt einer Vielzahl von Einschränkungen, insbesondere der situativ-kontextuellen Einbettung, und wird zugleich nicht mehr ausschließlich von Expert*innen autorisiert. Betrachtet man

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - CC BY-NC-ND

diese Spannungsfelder, dann lässt sich pointiert die Frage stellen: Wird in Reallaboren die experimentelle Produktion von Wissen simuliert?

Die zweite Fragerichtung betrifft die demokratische Ordnung in solchen Reallaboren. Nun werden bisher Reallabore vor allem im Rahmen von Projektförderungen aufgesetzt. Das können Forschungsförderungen der öffentlichen Hand sein (MWK 2013; BMWi 2019), oder Projekte, bei denen Unternehmen eine Innovation einem lebensweltlichen Test aussetzen (von Hippel 2005; Hyysalo et al. 2016). Auch sind es oftmals Kommunen, die entsprechende Projekte aufsetzen (Engels und Walz 2018). Es ist in vielen dieser Fälle auffallend, dass, obgleich Reallabore einen Eingriff in den zivilgesellschaftlichen Nahraum darstellen, die demokratischen Grundlagen in den meisten Fällen nur begrenzt reflektiert werden. Das ist umso bemerkenswerter, als viele dieser Initiativen sich unter dem Banner der Ausweitung von Partizipation bilden. Weniger bemerkenswert ist es, wenn man den Blick darauf lenkt, dass in vielen Reallaboren eine instrumentalistische Agenda entfaltet wird (Engels et al. 2019). Solche Überformungen, wie sie in der Tat für Wissensgesellschaften typisch zu sein scheinen, wurden schon analysiert und kritisiert (Bogner 2010). Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage umso dringlicher: Wird trotz anderslautender Vorzeichen in Reallaboren Demokratie simuliert?

Reallabore sind, im Lichte der beiden Vermutungen, eine Forschungsinfrastruktur mit einem hoffnungsfroh gestimmten Anfang, aber einer vielschichtig offenen Zukunft. Hoffnungsfroh stimmt, dass ganz unterschiedliche gesellschaftliche Probleme zum Gegenstand gemacht und auf diese Weise die Synchronisation zwischen wissenschaftlich-technologischer Entwicklung und sozialem Raum, in dem diese Entwicklung gestaltend wirksam werden soll, zu verbessern. Das Spektrum an Problemen reicht von Nutzungsfragen einzelner Produkte oder Services (Schuurman und Protic 2018), über die Gestaltung von sozio-technischen Räumen (man denke an ambient assisted living; Pallot et al. 2010) und Infrastrukturen (etwa e-Mobilität; Engels et al. 2019) bis hin zu Nachhaltigkeitstransformationen (Quartier Zukunft 2020). Erstaunlich viele Projekte, die sich als Reallabore verstehen, behandeln Problemstellungen im Feld der Digitalisierung, sei es als Mensch-Computer-Interaktion, als Mensch-Roboter-Interaktion oder dann weitergehend die ›Smartifizierung‹ von Räumen des Alltags, seien dies Wohnungen, Häuser, Quartiere oder Infrastrukturen (Alavi et al. 2020).

Hierbei greifen nun nicht nur Themen der digitalen Ausstattung und Transformation von (technischen) Objekten, sondern zugleich auch solche der öffentlichen Kommunikation. Es sind ja ganz unterschiedliche Akteur*innen, die, lokal oder regional verbunden, sich über Gestaltungsfragen verständigen (müssen). Die Formierung von Reallaboren findet in einem Feld statt, das oftmals nur mit Mühe aus dem öffentlich-politischen Raum herauszudefinieren ist. Das bedeutet nicht notwendigerweise, dass alle Reallabore öffentlich-politische Einrichtungen sind. Vielmehr weisen die darin verhandelten Fragen vielfach das Potenzial auf, die kol-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

lektive Ordnung zu verändern. Entsprechend prekär sind die Grenzbildungen in Reallaboren, selbst wenn sie als ›rein‹ industriebezogene Forschungsinfrastrukturen aufgesetzt wurden. Dies bedeutet, dass nicht allein die funktionale Relevanz der in Reallaboren erforschten Gegenstände im Blick steht, sondern zugleich auch politische Fragen. Diese dürften umso bedeutsamer werden, wenn die in einem Reallabor verhandelten Fragen die Lebenswirklichkeit der Menschen vor Ort verändern. Denn dann steigt die Legitimationspflicht. Zugleich werden Kommunikationen in Reallaboren durch den beobachtbaren »digitalen Strukturwandel der Öffentlichkeit« (Eisenegger et al. 2020) erschwert. Kanäle und Formen der Kommunikation verändern sich und unzutreffende Erzählungen, die als »Verschwörungstheorien« unnötig geadelt werden, greifen leichter um sich (Allgaier 2019) – und erschweren öffentlich-politische Verständigung.

Vor diesem Hintergrund macht dieser Aufsatz vier argumentative Schritte. In einem ersten Schritt sollen knapp eine Reihe von aktuellen Entwicklungen aus dem Kontext von Reallaboren referiert werden, um einige Besonderheiten und Erwartungen an diese Forschungsinfrastruktur herauszuarbeiten. Dabei fällt auf, dass gerade das Feld der Digitalisierung vielfach Gegenstand von Reallaboren ist. In einem zweiten Schritt soll auf das Problem experimenteller Wissensproduktion in Reallaboren eingegangen werden. Wie lässt sich diese verstehen – und was zeigt sich hier an Schwierigkeiten? In einem dritten Schritt wird der Blick auf die in Reallaboren auftretenden demokratietheoretischen Herausforderungen gerichtet. Dabei vertreten wir die These, dass Formen simulativer Demokratie in dem Maße vermieden werden können, in dem neben dem politischen Können bei unzureichend strukturierten Problemen auch die beiden Dimensionen des politischen Wollens und Sollens zum Tragen kommen (Böschen und Sigwart 2020). Abschließend wird dafür argumentiert, dass die Idee der Reallabore ein Stück weit vor ihren Befürworter*innen beschützt werden muss, weil der Begriff des Labors und des Experiments dabei überdehnt wird. Und anders herum: die Idee ist auch vor Ihren Verächter*innen in Schutz nehmen, die einen viel zu strengen Maßstab von Experiment und Labor an die physisch existierenden Reallabore anlegen.

Schöne neue Welt von Reallaboren …

Ein Konzept, welches die jüngste Debatte zu transformativer und nachhaltigkeitsorientierter Forschung prägt, ist das der Reallabore. Seit den ersten Ideen zu deren Realisierung haben sich in der Zwischenzeit eine ganze Reihe von Initiativen zur Förderung sowie auch ganz unterschiedliche konkrete Formen von Reallaboren national und international etabliert (Evans und Karvonen 2014; Parodi et al. 2018; Wanner et al. 2018; Engels et al. 2019). Letztlich gehen mit diesem Konzept eine Vielzahl unterschiedlicher Formen lokalen Experimentierens einher. Da-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

zu zählen etwa Living Labs, Urban Labs, Transition Experiments, Social Innovation Labs und viele andere (Schäpke et al. 2018). Zwar mangelt es nicht an Versuchen, die verschiedenen Formen analytisch voneinander zu trennen und zueinander zu positionieren, jedoch ist dieser begriffliche Dschungel bisher noch nicht wirklich durchdrungen, schon allein, weil die Vielfalt der sozialen und kulturellen Kontexte von Reallaboren sehr hoch ist. Dessen ungeachtet besteht ein all diesen Aktivitäten übergreifendes Bestimmungsmerkmal von Reallaboren darin, dass mit diesen als gesellschaftlich relevant positionierte Probleme experimentell aufgegriffen und mittels kollaborativen Handelns (Wissens-)Lösungen erarbeitet werden sollen. Dabei lassen sich ganz grob drei Gruppen von Reallaboren klassifizieren.

Da ist *erstens* die Gruppe von Reallaboren, die sich um einzelne Produkte, Dienstleistungen oder anderweitig klar abgrenzbare Gegenstände gruppieren (Hyysalo/Hakkarainen 2014; Liedtke et al. 2015). Solche Reallabore zeichnen sich durch eine hohe Verdichtung der konkreten Forschungssituation und Spezifikation von Fragestellungen aus, die im Rahmen des Reallabors behandelt werden sollen. Wohl nicht zufällig wurden gerade im Feld von digitalen Technologien eine Fülle von Reallaboren dieses Typs platziert. Alavi et al. (2020) haben eine instruktive Gruppierung dieses Typs von Reallaboren vorgeschlagen (vgl. Abbildung 1).

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Abbildung 1: Comparing the five strands of living lab in terms of their methodological advantages, main limitations, as well as their distinguishing characteristics (basierend auf: Alavi et al. 2020: 19)

	Main Advantages	Main Limitations	Distinct Features
Visited Places	–High level of control onexperimental parameters, design intervention, and data collection	–The created place might not match the participants' habitual living environments, thus low ecological validity.	–Essentially a lab setting (that resembles a typical living environment) –The initial conception of living lab in Human Computer Interaction
Instrumented Places	–High level of ecological validity –Simultaneous data collection	–Spatially limited to the places that are instrumented, and temporally limited to when those places are used	–Ephemeral living labs (The sensing equipment is removed from the place after the study.)
Instrumented People	–Large number of participants –Simultaneous data collection –Can collect new types of data (e.g. physiological)	–Immaturity of mobile sensors (battery life, accuracy, reliability)	–Wearables and smartphones used for sensing –Location-independent
Lived-in Places	–Longitudinal studies –Fairly high level of control –Fairly high level of ecological validity	–Cost and resources needed for creating real living environments –Incentivizing participation to long-term and pervasive sensing	–Environments built as a real living place but also a research infrastructure –Ambitious and multidisciplinary projects
Innovation Spaces	–Involving people as co-designers (not merely users) –Direct impact on product development and policy making	–Open setting; not appropriate for evaluating a technology rigorously, or validating a hypothesis	–The provided space could be a workshop or an open space and does not resemble a living place.

Die *zweite* Gruppe von Reallaboren konzentriert sich auf Aktivitäten aus dem Feld raumgebundener Entwicklungen. Hier stehen insbesondere Quartiere oder auch Städte im Blickpunkt (Reinermann und Behr 2017). Dieser Typus, der als Urban Transition Labs, Urban Labs oder City Labs (Scholl und de Kraker 2021) auch mit ganz eigenständigen Bezeichnungen versehen wird, erhält eine exponierte Bedeutung, weil die damit verbundenen experimentellen Praktiken nicht nur räum-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

lich klar zugeordnet sind, sondern zugleich über Planungsstäbe in Verwaltungen hierarchische Handlungskoordination erleichtert wird, sowie über spezifische Milieus zivilgesellschaftlicher Akteur*innen neue Optionen eher ins Spiel gebracht werden können (WBGU 2016; Evans und Karvonen 2014; Voytenko et al. 2016). Der Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) ermutigte in seinem exponierten Transformationsgutachten die Gemeinden: »Kommunen sollten generell mehr Mut für ambitionierte Experimente mit Signalwirkung aufbringen« (WBGU 2011: 316). In einem jüngeren Jahresgutachten plädiert der WBGU gar für die Idee von »50 globalen urbanen Reallaboren auf 50 Jahre« (WGBU 2016: 36), um transformativer Forschung einen stabilen Rahmen zu geben. In Reallaboren sollen Akteur*innen von Wissenschaft, Zivilgesellschaft, Politik und Wirtschaft kooperieren, um experimentell neue Ansätze nachhaltigen Handelns hervorzubringen und so Beiträge für die Transformation vor Ort zu gestalten.

Die *dritte* Gruppe behandelt Fragen der Nachhaltigkeitstransformation in unterschiedlichen Facetten. Auch wenn hierbei vielfach das Moment nah-räumlicher Koordination (etwa in Quartieren) bedeutsam ist, so sind diese Aktivitäten gerade nicht von einem spezifischen innovatorischen Willen geprägt, sondern versuchen vielmehr einen Raum für vielfältiges experimentelles Erproben zu öffnen (Quartier Zukunft 2020). Zugleich hat sich in diesem Feld der Nachhaltigkeits- und Transformationsforschung ein reichhaltiger Reflexionsdiskurs etabliert. So zeichnen Schäpke et al. (2018) Reallabore durch fünf relevante Dimensionen aus, die sie als Beitrag zu Transformationsprozessen, den Einsatz experimenteller Methoden, die Orientierung an einem transdisziplinären Forschungsmodus, die Skalierbarkeit und Transferierbarkeit von Ergebnissen sowie Lernen und Reflexivität bestimmen. In anderen Arbeiten werden spezifische normative Wertungen noch stärker akzentuiert, wie etwa die »normative Orientierung an Nachhaltigkeit« oder »zivilgesellschaftliche Orientierung« (Beecroft und Parodi 2016: 7). Im Kern geht es um die Ko-Produktion modellfähigen Gestaltungswissens, das mittels transdisziplinärer Transformations- bzw. Nachhaltigkeitsforschung an einem festen Ort erarbeitet wird, um konkrete, bisher schlecht definierte bzw. schlecht definierbare gesellschaftliche Probleme zu lösen. Gleichwohl bleiben solche Grundmerkmale von Transformations-Reallaboren zu unspezifisch, um damit umstandslos ihre Charakteristik hinreichend beschreiben und zugleich von anderen Aktivitäten abgrenzen zu können.

Reallabore fungieren in dem in den unterschiedlichen Typen zum Ausdruck kommenden Spektrum von experimentellen Praktiken gleichsam als innovationspolitische Schnittstelle, um praktische Herausforderungen der Entwicklung und Umsetzung von Innovationen realweltlich adressieren zu können und darüber hinaus Fragen der »sozialen Robustheit« (Nowotny et al. 2001) von Innovationen zu bearbeiten. Gleichwohl ist zu spezifizieren, was mit der sozialen Robustheit ge-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

meint ist. Reallabore stellen Orte der Wissensproduktion dar. Jedoch: Reallabore erlauben zwar Wissensproduktion, sie sind aber ebenso Orte der Arbeit an Ordnungen. Engels et al. (2019) haben in ihrer aus der Science and Technology Studies (STS) motivierten Analyse ebenfalls das ko-produktive Moment herausgestellt und die aus ihrer Sicht für Reallabore charakteristische Dimensionen als Spannungsverhältnisse angelegt, nämlich als »controlled experiments versus messy cocreation: allowing society to ›speak back‹«, »testing emergent technologies versus demonstrating viability: scrutinizing path-dependencies« und schließlich »unique real-world setting versus scalable solutions: taking situatedness seriously« (Engels et al. 2019: 8f.). In diesen Überlegungen erhält das Moment des Politischen eine viel größere Rolle als bei solchen Ansätzen der Reallabor-Forschung, welche auf ausgesuchte epistemische, ökologische, technische und soziale Praktiken in einer transformativen oder transdisziplinären Grundorientierung fokussieren. Möchte man also soziale Robustheit bestimmen, dann lässt sich dies an der Offenheit bzw. Geschlossenheit des Settings für Kommunikationen jenseits des Könnens festmachen. Ist es möglich, politisches Wollen und Sollen zu artikulieren, also die Gestaltung oder eben nur eine bestimmte Form von ihr zu wollen, und auch zugleich die Chance zu haben, die Maßstäbe der Bewertung innovatorischer Optionen mit zu artikulieren (politisches Sollen)? Geschlossene Settings sind in der Regel nur dann sozial robust, wenn die entsprechenden institutionellen Rahmenbedingungen dafür vorliegen, beispielsweise in Form von Planungsprozeduren.[1] Aber das Schließen findet immer stärker unter Öffnungsvorbehalt statt (Stirling 2008).

Von daher stellt die Rekonfiguration in Reallaboren eine potenziell immer wieder neu zu vollziehende sozio-epistemische Grenzziehungsarbeit dar. Knorr Cetina (1988) fasste Labore als Orte der Rekonfiguration von natürlichen und sozialen Ordnungen auf. Auf diesem Wege konnte sie die Transformationen natürlicher Objekte nachzeichnen, welche diese gleichsam ›laboratoratisieren‹ und somit erst zu Untersuchungsgegenständen machen. Untersucht wird keine Natur, sondern immer nur eine spezifisch zugerichtete Natur. Dabei sichert die institutionell hochgezogene Grenze zwischen akademischer Wissenschaft und anderen Teilbereichen der Gesellschaft die Definitionshoheit der Wissenschaftler*innen über die epistemischen Vorgänge im Labor. Wie verhält sich dies in Reallaboren? Hier wird nicht primär die Ordnung der Natur unter die Lupe genommen, sondern es werden Gestaltungsperspektiven entwickelt. Im Mittelpunkt steht der Bezug zu konkreten Problemen und deren Lösungen. Dabei muss die Passfähigkeit der Gestaltung zur

1 Diese sind aber vor dem Hintergrund des »participatory turn« (Jasanoff 2003) immer stärker begründungspflichtig, wie sich eindrücklich an den Protesten rund um den Bahnhof Stuttgart 21 gezeigt hat. Die Planung konnte, wegen der Komplexität der Planungsmaterie wie -form, nur als geschlossenes Setting vollzogen werden, was aber sozial zu entsprechenden Restriktionen geführt hat.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Lebenswelt der Akteur*innen aufrechterhalten werden. Zudem findet die Tätigkeit in Reallaboren, im Gegensatz zur Tätigkeit in Laboren, inmitten der ›Gesellschaft‹ statt. Dessen ungeachtet wird in Reallaboren nicht mit der ›Gesellschaft‹ experimentiert, um solche Gestaltungsoptionen zu entwickeln, sondern – vergleichbar des Falls des naturwissenschaftlichen Labors, wo es um eine spezifisch zugerichtete Natur ging – mit einer spezifisch zugerichteten ›Gesellschaft‹. Das drückt sich u.a. darin aus, dass in vielen Fällen Akteur*innen gar nicht die Möglichkeit haben, sich einzumischen, oder, wie es Franziska Engels und ihre Koautoren formulieren:

> »A critical design question for test beds is hence to what extent they allow the tested society to ›speak back‹ – that is, to disrupt preconceived test designs and implementations [sic!] pathways, and to inject their own visions of a desirable future into the innovation process.« (Engels et al. 2019: 8)

Vielmehr staunen viele Innovateur*innen über das Problem der Akzeptanz bezüglich ihres technologischen Entwicklungsangebots, wobei das Problem der Akzeptanz vielfach nur die Folge der vorangehend vollzogenen Grenzziehungsarbeit darstellt, bei denen die Nutzer*innen nicht als inhärenter Teil des technischen Systems mitgedacht wurden, sich das Akzeptanzproblem mithin also als Nebenfolge falsch gezogener Erprobungsgrenzen verdankt (Grunwald 2019).

Reallabore stellen also – ebenso wie klassische Labore – eine beleuchtungswürdige Rekonfiguration von natürlichen und sozialen Ordnungen dar. Im Unterschied zu klassischen Laboren ist aber die Grenzziehungsarbeit mitunter schwieriger zu vollziehen. Jedoch wurden auch hier in der Zwischenzeit Strategien entwickelt, um diese Grenzziehungsarbeit möglichst geräuschlos vollziehen zu können. Betrachten wir die drei Gruppen von Reallaboren, die wir ausgemacht haben, dann ist auffallend, wie unterschiedlich hier Fragen der Grenzziehung beantwortet werden. Im ersten Fall, der übrigens die weitaus größte Zahl an Reallaboren vorgebracht hat, werden allein schon durch den hoch spezifizierten Wirklichkeitsausschnitt, die Restriktionen durch die platzierten technischen Objekte und die sozial reduzierte Umgebung eine entsprechende Grenzziehungsarbeit vollzogen, in der die Definitionshoheit der Innovateur*innen bzw. der Wissenschaftler*innen mehr oder weniger erhalten wird. Bei raumgebundenen Reallaboren sind es ja in ganz vielen Fällen kommunale Planungsstäbe, die hier eine spezifische Ordnung garantieren. Allein in Transformationslaboren ist die Lage etwas anders. Hier können Experimentator*innen sich nicht in jedem Fall umstandslos aus der öffentlich-politischen Atmosphäre von Reallaboren ziehen. Einerseits sind Reallabore für Wissenschaftler*innen, pointiert formuliert, Orte des Kontrollverlustes, des Verlustes von Kontrolle über die Muster der Rekonfiguration von Natur und Gesellschaft nach den von ihnen praktizierten wissenskulturellen Mustern. Andererseits lässt sich ein solcher Kontrollverlust deutlich seltener beobachten als man vermuten würde. Vielmehr reproduzieren die meisten Living Labs die soziale Ordnung

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

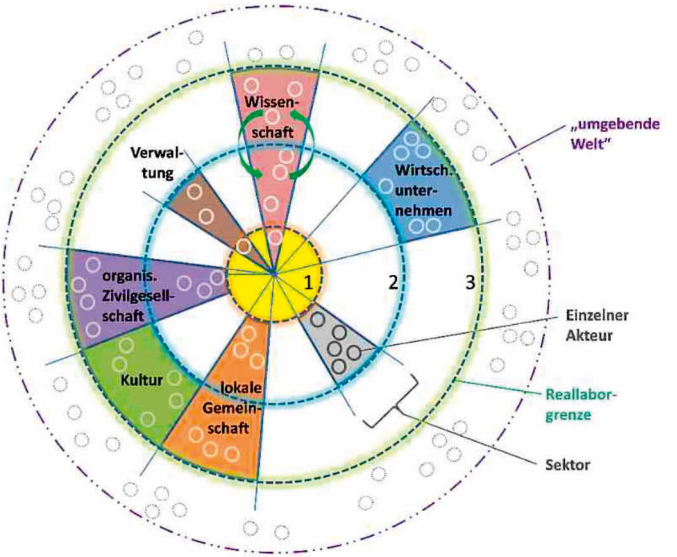
der Forschung, wobei die Teilnehmenden eher Objekte als Subjekte der Forschung sind und die Problem- oder Fragestellung und die bevorzugten Lösungsansätze nicht zur Disposition stehen. Jedoch gibt es in Ausnahmefällen auch andere Varianten, in denen zivilgesellschaftliche Akteur*innen das wissenschaftliche Design mitbestimmen. Dies geht wiederum mit erheblichen Problemen für die Rollendefinition der Forschenden einher (Böschen et al. 2020).

Betrachtet man Reallabore als sozio-ökologische Räume, in denen heterogene alltägliche und wissenschaftliche Wissenssysteme verknüpft werden können – und sollen – dann sind sie dadurch charakterisiert, dass die jeweils angemessenen Formen der Re-Konfiguration nicht von vornherein vorhanden sind, sondern vielmehr erst entwickelt werden. Denn die Ausgangslage ist verwickelt und kontrastreich. Anspruchspositionen der beteiligten Akteur*innen treffen zusammen, verschiedene Wissensquellen sind zwar zugänglich, zugleich aber auch vermischt mit differenten Wert- und Interessenspositionen. Deshalb entstehen nicht selten komplexe soziale Settings mit schwer zu entziffernden Mustern der Mobilisierung und Rechtfertigung von und durch Wissen. Wie lässt sich Wissen für die spezifisch-praktischen Anforderungen in ausgesuchten Handlungsräumen produzieren? Wie lässt sich ein solches Wissen als sozial robustes Wissen ausweisen? Das ist nicht trivial. Denn diese Wertung bestimmt sich nicht allein nach epistemischen Maßstäben. Mit Prozessen der Re-Konfiguration rücken in Reallaboren (Nicht-)Wissenskonflikte in den Vordergrund. (Nicht-)Wissenskonflikte lassen sich verstehen als »Auseinandersetzungen, in denen Wissensakteure um Richtigkeitsansprüche in Bezug auf Wissen und Aufmerksamkeitshorizonte für Nichtwissen ringen mit dem Ziel, das für gesellschaftliche Problemlösungsprozesse relevante und legitime Wissen bereitzustellen.« (Böschen 2010: 108) Nun ist es nicht so, dass solche Konflikte immer explizit auftreten müssen. Vielmehr dürfte gerade die Vermeidung von solchen Konflikten sogar eine wichtige Strategie darstellen. Jedoch ist die Kontrolle über das Vermeiden solcher Konflikte im Prinzip begrenzt. Denn hier treten nicht nur viele unterschiedliche Wissensakteure aus den verschiedenen gesellschaftlichen Teilbereichen auf. Mehr noch: Wissensakteure sind in Reallaboren zunächst einmal alle, die sich zu Wissensakteuren erklären. Das ist in sich schon ein Problembefund, weil klar ist, dass nicht alle Partizipationen auch wünschenswerte und konstruktive Partizipationen darstellen, aber die Auswahl der Partizipierenden ist eben ein öffentlich-politischer Prozess. Entsprechend stellt die Zusammenstellung zwischen den Akteursgruppen einen gleichsam permeablen Prozess dar (vgl. Abbildung 2:).

Mit diesem Netzwerk von (teils vertraglich) miteinander verbundenen Reallabor-Akteuren entsteht ein Gebilde, das als Gesamtheit der Vorstellung eines quasi-institutionellen Ensembles nahekommt, das nach außen hin wie *ein* Akteur auftritt (Seebacher et al. 2018: 158).

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Abbildung 2: Das 3-Kreise-Modell der Akteurskonstellation in einem Reallabor



Den Kernbereich (1) nehmen die für Konzeption, Kohärenz, Prozessgestaltung und Steuerung verantwortlichen Akteure ein. Zum inneren (Akteurs-)Kreis (2) gehören die Akteure, die besonders intensiv an den Reallaboraktivitäten mitwirken. Im äußeren (Akteurs-)Kreis (3) befinden sich die Akteure, die sich punktuell an Reallaboraktivitäten beteiligen. Akteure, die demselben Kontext angehören (Akteurstypen), bilden Sektoren, die im Regelfall kreisübergreifend sind und sich im Idealfall über alle drei Kreise erstrecken. Die Kreise haben durchlässige Grenzen, auch nach außen (zur umgebenden Welt), und erlauben Fluktuation (grüne Pfeile); möglicherweise erlauben auch die Grenzen zwischen Sektoren Fluktuation. Die schematische Darstellung zeigt beispielhaft eine Momentaufnahme einer möglichen Akteurskonstellation (Seebacher et al. 2018: 156).

Diese Ensemble-Bildung von Reallabor-Akteuren hat aber Konsequenzen, weil die Akteur*innen jeweils verschiedene Fragen, Themen und Perspektiven mit in den Pool von Optionen zur Definition und Lösung von Problemstellungen einfließen lassen. Somit stellen sich etwa Fragen der Nützlichkeit und Verlässlichkeit des Wissens gerade in Relation zu dem jeweils relevanten ökologischen, sozialen und kulturellen Kontext. Mehr noch tritt das Paradox auf, dass diese Qualitätsmerkmale zwar von vornherein sichergestellt werden müssen, zugleich jedoch erst im Prozess der Transformation durch experimentelles Handeln festgestellt und fest-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

gelegt werden können. Von daher stellt die doppelte Sicherung der transdisziplinären Struktur von Wissen und Prozess eine zentrale Aufgabe in Reallaboren dar, da erstens die Kriterien der Verlässlichkeit von Menschen vor Ort wie ebenso von Wissenschaftler*innen gemeinsam zu bestimmen sind und zweitens die Feststellung epistemischer Qualität nicht unabhängig von einem institutionellen Rahmen gesehen werden kann.

Simulierte Experimente?

In einem herkömmlichen Verständnis von Experiment muss eine solche Vermutung von Produktionen von Wissen abenteuerlich klingen. Denn einem solchen Verständnis nach dienen Experimente dazu, unter Anwendung von methodisch gesicherten Verfahren Wissen zu überprüfen und zu validieren. Jedoch könnte man Experimente viel stärker im Sinne von Aufdeckungsverfahren verstehen (Groß 2016). Ein Weiteres ist es, die Öffnung der sozialen Orte des Experimentierens anzuerkennen. Dabei tritt das Experiment hinter den institutionellen Mauern hervor, welche Laboratorien als Strategie etablierten, »um Fehlschläge zu erzeugen, ohne Misserfolg zu haben« (Schwarz und Krohn 2014: 147). Demgegenüber zeichnen sich Feldexperimente (dieser Begriff wird als analytischer Oppositionsbegriff genutzt) dadurch aus, dass sie mit »Objekten ›draußen‹, in einer unkontrollierten Umgebung befasst sind« und durch »Individualität, Einzigartigkeit, Kontingenz, Instabilität und auch ein potenzieller Mangel an Sicherheit« charakterisiert werden müssen (Schwarz und Krohn 2014: 145). Zudem:

> »Das Feldexperiment beruht nicht nur auf anderen materiellen Gegebenheiten, sondern auch auf einem anderen metaphysischen Verständnis als das Laborexperiment. Das wichtigste Merkmal ist jedoch, dass Feldexperimente in und mit besonderen und variablen Orten durchgeführt werden und dass jeder dieser Orte aus einer besonderen und einzigartigen Geschichte hervorgegangen ist. […] Zusammenfassend halten wir fest, dass sich das Feldideal des Experimentierens daran orientiert, wie mit einem Ort zu verfahren ist, für den räumliche Unabgeschlossenheit, Individualität und Einzigartigkeit, Instabilität und Kontingenz die bestimmenden Charakteristika sind.« (Schwarz und Krohn 2014: 151).

Nimmt man diesen Topos der Feldexperimente als Ausdruck für Realexperimente in spezifischen räumlich situierten Umgebungen, dann rückt weniger der Aspekt der Validierung als vielmehr der Aspekt der Entdeckung in den Vordergrund. Realexperimente sind Formen der Wissensproduktion, die sich am Modell rekursiven Lernens orientieren (Groß et al. 2005: 21). Entscheidend für dieses Modell ist der Zusammenhang, dass Überraschungen zu Anpassungen im Umgang mit einem Wirklichkeitsausschnitt führen. Diese Anpassungen stellen das

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Ergebnis von mitunter verwickelten Auseinandersetzungen um einen Wissens- wie Interessensabgleich dar, welche durch deutungsbedürftige Überraschungen freigesetzt werden. Dieser deutend-intervenierende Umgang mit spezifischen sozio-ökologischen Handlungsräumen ermöglicht ein gezieltes Aufbauen von Erfahrungen sowie das Sicherstellen von Handlungsfähigkeit. Dies lässt sich bei ganz unterschiedlichen experimentellen Praktiken in der Wissensgesellschaft beobachten (Weingart et al. 2007; Böschen et al. 2017)

Da solche Entdeckungen mitunter riskant sind, stehen hierbei nicht nur epistemische Fragen im Raum, sondern ebenso Fragen danach, welche Rahmenbedingungen gegeben sein müssen, um eine produktive Umgebung für das Entdecken von neuen Kombinationen in der Interaktion zwischen den verschiedenen Akteursgruppen in einer legitimen Weise zu erlauben. Solche Interaktionen sind nicht selbstverständlich, weil hier die Frage nach den Experimentator*innen und Autor*innen in den Raum tritt. Wer soll etwas entdecken? Genau genommen hängt die Produktivität und Legitimität realexperimenteller Prozesse mit dem Gelingen der Grenzziehungsarbeit an den Grenzen zu Reallaboren zusammen. Denn das Credo, dass Partizipation schon die Lösung darstellt, trifft nicht umstandslos zu. Vielmehr geht es um eine passende Balance zwischen Öffnen und Schließen, welche legitim und produktiv ist. Wer sind die Akteursgruppen, welche etwas entdecken sollen und sich damit selbst, etwa in einem Prozess der Transformation, ermächtigen dürfen? Das wiederum bedeutet eine ganz andere Perspektive für Forscher*innen und auch die Institution der Universität. Sie sollen nebst dem eigenen Entdecken andere zum Entdecken befähigen und das ist ein offener Prozess – den sie nicht kontrollieren, wohl aber begleiten und mitgestalten können.

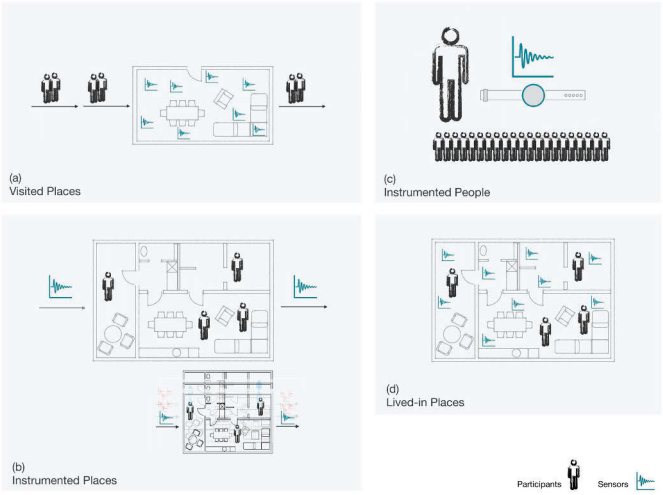
Betrachtet man konkret Reallabore im Feld ICT, dann zeigt sich eine aufschlussreiche Korrespondenz zwischen dem Raum der Wissensproduktion und der Art der Reallabore, die sich daraus letztlich ergeben. Alavi et al. (2020) unterteilen ihr Verständnis von Reallaboren in fünf Bereiche. Diese setzen sich aus spezifischen Vorstellungen und Orten des Experimentierens zusammen. Doch auch eine weitere Betrachtung unter dem Aspekt des generierten Wissens ist möglich. Ihre erste Kategorie mit der niedrigsten Beitrittsschwelle sind *Visited Places*. Diese

> »environments resembling typical living spaces (kitchen, living room, office etc.) that are heavily equipped with sensors, Visited Places are still essentially laboratories for research, shaped and equipped to provide naturalistic test environments« (Alavi et al. 2020: 13).

In diesem Sinne sind die Beteiligten des Labs Versuchsgruppen als aktive Ko-Produzenten von Wissen, wenn keine weitergehenden Methoden zur Anwendung kommen.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Abbildung 3



(a) Visited Places are built environments that resemble a living space and are heavily equipped with sensors. Participants, in sequential sessions »visit« the place (live in the environment for a few hours to a few month [sic!] and then leave). (b) Instrumented Places are real living environments that are used by their ordinary inhabitants and are instrumented with a set of sensors. Sensors are removed from the place after the study. Typically, several places are monitored simultaneously in a study. (c) In the Instrumented People model a group of participants carry sensors embedded in wearables or as smartphone applications. Many people in many places can be studied simultaneously. (d) Lived-in Places are built environments equipped with sensors (similar to Visited Places) and host permanent residents (similar to Instrumented Places). Various methods are used to incentivize such long-term participation. The Innovation Spaces, is [sic!] not included in this figure because the ideas behind this model may be implemented in various types of spaces and take different shapes, with the common goal of creating a platform for stakeholders' active participation in the process of innovative design (Alavi et al. 2020, S. 18).

Auf der anderen Seite stehen die Innovation Spaces, welche einen sehr weitverbreiteten Typus von Living Labs ausmachen. Diese Aufstellung ist vor allem im Kontext von Human Computer Interaction (HCI), Internet of things (IoT) und anderen Digitalisierungsbestrebungen zu sehen. Obgleich diese Klassifikation sehr nützlich und weiterführend ist, so kann man jedoch mit Blick auf Digitalisierungsprozesse nicht übersehen, dass hier ein weiterer Horizont aufgemacht werden muss. Digitale Transformation ist letztlich ein sehr weites Feld. In ganz unter-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

schiedlichen Bereichen vollzieht sich digitale Transformation, man denke nur an so variantenreiche Domänen wie Energie, Mobilität, Gesundheit, Bauen, Information & Kommunikation etc. Ein kurzer Blick auf ein paar ausgesuchte Reallabore verdeutlicht dies. Allein an oder mit der RWTH Aachen lassen sich in sämtlichen relevanten Bereichen Anstrengungen, die Reallabor-Charakter haben, finden, z.B. in Bezug auf nachhaltige Energieerzeugung, -versorgung oder -nutzung (SmartQuart, TransUrban.NRW), effiziente oder neue Ressourcennutzung (Reallabor Nivelstein, BioTexFuture), Mobilität (Erlebniswelt Mobilität Aachen, KlimaNetze), Gesundheit (Innovationszentren für Digitalisierung, Automatisierung KI und Robotik im Krankenhaus der Zukunft), Bauen (Smart Urban Skin, Referenz Baustelle Campus WestCenter), ökonomische Transformation (Blockchain Reallabor im Rheinischen Revier) oder Stadtentwicklung (proGIreg, Mittelstadt als Mittmachstadt). Gemeinsam sind diesen doch sehr verschiedenen Einrichtungen eine Governance-Struktur, die die Zusammenarbeit verschiedener Wissensakteure organisiert, und Infrastrukturen, die die Zusammenarbeit überhaupt erst ermöglichen. Bezugnehmend auf gängige Definitionen von Reallaboren, ist eine transdisziplinäre und transformative Arbeitsweise bei allen Unternehmungen – zumindest in ihrer Zielsetzung – durchweg zu verzeichnen. Nimmt man drei Projekte genauer in den Blick, dann wird schon deutlich, wie sehr Digitalisierung die bisherigen Ordnungsvorstellungen von Wirklichkeit zu verändern in der Lage ist.

RWTH Projekt SmartQuart (Leitung: E.ON): Das Projekt SmartQuart wird von einem Konsortium durchgeführt, das alle zentralen Akteur*innen eines Quartieres von der Planung über die Bewohner*innen bis hin zum Energieversorger miteinander vereint. Zentrales Projektziel ist die Entwicklung einer modularen Blaupause für eine dezentrale Energie- und Wärmewende auf Quartiersebene. Um die Klimaziele zu erreichen, muss aus der Stromwende eine tatsächliche Energiewende gemacht werden, die die Sektoren Energie, Wärme und Mobilität stärker als bislang miteinander verknüpft.

RWTH Projekt Blockchain Reallabor im Rheinischen Revier (Leitung: Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT): Im Rahmen des Blockchain Reallabors werden Use-Cases in den fünf Anwendungsbereichen Energieversorgung, Finanzen und Versicherungen, Produktionstechnik, Logistik und Supply Chains sowie Daseinsvorsorge identifiziert. Die branchenspezifischen Distributed Ledger Technologie-Lösungsansätze werden in interdisziplinären Projektgruppen hinsichtlich der rechtlichen, technologischen und wirtschaftlichen Umsetzbarkeit, sowie der sicherheitsrelevanten Aspekte überprüft. Im gemeinsamen Diskurs mit Partner*innen aus Wirtschaft und Verwaltung entstehen aus diesen Konzepten Praxisprojekte für die Umsetzung im Rheinischen Revier.

RWTH Projekt Innovationszentren für Digitalisierung, Automatisierung KI und Robotik im Krankenhaus der Zukunft (Leitung: Universitätsklinikum Aachen): Diese Innovationszentren bieten anmietbare Flächen für innovationsfreudige Unternehmen im

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Bereich Digitalisierung, Automatisierung, KI und Robotik im Krankenhaus. Durch die direkte Anbindung werden die Krankenhäuser zu Living Labs mit einzigartigen Vorteilen: Endanwender*innen wie Ärzt*innen, Pflegefachkräfte und Patient*innen können eng in die Innovationsprozesse eingebunden werden, es entstehen Ideen und es kommt zu einem Transfer von Wissen.

RWTH Projekt Referenz Baustelle Campus WestCenter (Koordination: Center Construction Robotics): Die Referenzbaustelle, die als Pilotprojekt zunächst temporär auf dem Campus West entsteht, dient als Reallabor. Hier werden neue Bauprozesse, Bauprodukte, vernetzte Maschinen, der Einsatz von Robotern, Softwarelösungen sowie Lehr-, Arbeits- und Kommunikationskonzepte unter realen Baustellenbedingungen erprobt.

Möchte man die zugrundeliegenden Prozesse dieser einzelnen Formen tiefer durchdringen, dann scheint eine Unterscheidung hilfreich zu sein, die Hans-Jörg Rheinberger (2001) zur Untersuchung der Geschichte der Molekularbiologie genutzt hat: die zwischen »epistemischen« und »technischen Dingen«. Nach Rheinberger zeichnen sich epistemische Dinge dadurch aus, dass sie im Forschungsprozess den Untersuchungsgegenstand bilden, anhand derer Fragen generiert und damit die in Frage stehende Wirklichkeit erschlossen wird. Epistemische Dinge sind, pointiert formuliert, Fragenmaschinen. Zugleich verfestigen sich diese epistemischen Dinge zu stabilen Objekten, die dann die technische Apparatur für die weitere Untersuchung darstellen. Diese Grenze ist allerdings nicht statisch und die Identifizierung als entweder »epistemisches Ding« oder »technisches Objekt« nicht zwangsläufig dauerhaft. Erkenntnis ist also weder zwangsläufig noch vollständig. Technische Objekte sind somit Teil und Gegenstand »epistemischer Dinge«, weil sie als Instrument einzusetzen sind. Sie stellen die modellhafte und funktionierende Verdichtung von Frageräumen dar. Modelle dienen der Repräsentation bzw. auch der funktionalen Erschließung von Wirklichkeitsausschnitten.

In jedem Fall lässt sich festhalten: Prozesse der Materialisierung nehmen in solchen Reallaboren einen besonderen Stellenwert ein. Denn durch konkrete Dinge oder Objekte können Anhaltspunkte sowie Aufforderungen im Raum des Reallabors platziert werden. Schon Ludwik Fleck sprach vom »Widerstandsaviso«, das durch seine materielle Festigkeit eine gedankliche Stabilität ermögliche (Fleck 1935/1993). Gerade in wissenschaftlich offenen Räumen wie Reallaboren werden solche Objekte nicht allein von einzelnen Wissenschaftler*innen ›bewirtschaftet‹, sondern nehmen vielmehr die Struktur von Boundary Objects an (Star 2010). Doch welche Form nehmen sie an? Werden solche Objekte von vornherein als technische Objekte formuliert, bei denen *per definitionem* die Funktionalitäten schon eindeutig festgelegt sind, dann gibt es umso weniger Mitwirkungsmöglichkeiten für andere Akteur*innen als die Innovateur*innen. Generell gesprochen sind Boundary Objects gestaltete Formen und je stärker diese in heterogene Felder der sozialen Wirklichkeit expandieren, um so stärker müssen die vielschichtigen Gestaltungs-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

bezüge in den Blick genommen und gewürdigt werden (Krohn et al. 2017).[2] Oder die Reallabore werden gestaltet, um epistemische Dinge zu entwickeln, also etwa »sozio-technische Imaginarien« (Jasanoff 2015) zu entwerfen und darin zunächst einmal Szenarien sozio-technischer Koordination zu formulieren (Schulz-Schäffer und Meister 2017). Dies ist um so bedeutsamer, wenn sozio-technische Konfigurationen in den Blick gerückt werden sollen, die eine eigene Art von Komplexität aufweisen und die genutzten Formen der Vereinfachung wohl bedacht werden wollen.

Richtet man den Blick jetzt noch einmal auf Reallabore im Kontext der Digitalisierung, dann fällt auf, dass wir hier *zum einen* eine Unterscheidung treffen können zwischen einerseits Reallaboren zur Digitalisierungsforschung und andererseits digitalisiert-infrastrukturierte Reallabore. Im ersten Fall werden, wie bei Alavi et al. (2020) beschrieben, konkrete ausgesuchte singularisierbare Fragen behandelt. Im zweiten Fall wird die Aufmerksamkeit darauf gerichtet, dass bei digitalen Technologien Prozesse der Vernetzung und Infrastruktur-Bildung eine wesentliche Rolle spielen und dann das weitere Geschehen bestimmen. Infrastrukturen erzeugen aus der besonderen Logik der verknüpften Lösung von sozio-technischen Problemen (Edwards 2004; Büscher et al. 2019) stabile Pfade künftigen Experimentierens. Manche Experimente können sogar als Infrastruktur-Experimente gekennzeichnet werden (Lösch et al. 2017).

Zum anderen ergibt sich aber eine andere wichtige Entwicklung durch die Digitalisierung, die nicht einfach über eine Unterscheidung abzubilden ist, sondern eine grundlegende Veränderung darstellt, welche die kulturell-institutionellen Rahmenbedingungen von Reallaboren betreffen. Diese beinhalten die strukturellen Veränderungen von Öffentlichkeit und die damit sich verschiebenden Rahmenbedingungen von öffentlichen Debatten. Denn diese bringen die Kommunikation von und mit Wissen in eine prekäre Position, Diskursarenen werden als zerklüftet beschrieben. Obgleich eine monokausale Verantwortlichkeit etwa der digitalen Medien empirisch nicht ohne weiteres nachweisbar ist (Rau und Stier 2019), sind überkommene Theorien und Modelle der Öffentlichkeit herausgefordert (Godulla 2017). Ein solcher »algorithmischer Strukturwandel von Öffentlichkeit« (Hagen et al. 2017) bedeutet nicht allein eine Vervielfältigung und Diversifizierung von Kanälen mit entsprechend zielgruppenspezifischen Besonderheiten, sondern mehr noch eine ganz andere Konfiguration und Konstitution von Öffentlichkeit durch deren Plattformisierung (schon: Castells 2001) sowie durch den Einsatz von Social Bots, die eine neue Dimension von Desinformationsstrategien eröffnen, um den Verlauf öffentlicher Debatten zu manipulieren (European Commission 2018).

2 Denn wir haben es hier ja mit einer spezifischen Form der Wirklichkeitserschließung zu tun. Vielleicht sind das auch die darin aufscheinenden grundlegenden Rahmungen: das Wahre, Schöne und Gute, das bei der Funktionalisierung die Form derselben steuert.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

In der Summe ergibt sich also eine spannungsreiche Mischung, zumal die Frage der Einrichtung von Reallaboren über deren Grad an Infrastrukturierung und Relationierung mit öffentlichen Debatten mit entschieden wird. Betrachtet man die verschiedenen Formen von Reallaboren, dann muss man letztlich zu folgender Einschätzung gelangen:

Entweder sind Reallabore mehr oder weniger aufwändig konstruierte Expansionen von naturwissenschaftlich-technischen Laboren in die sozio-kulturelle Wirklichkeit hinein, um auf diese Weise die Definitionshoheit, also Kontrolle, vor dem Hintergrund von Entwicklungen begrenzter Kontrolle in Transformationsprozessen nicht zu verlieren. Die Produktion von Wissen ist dabei auf die Ausweitung der Kontrolloptionen in einem u.U. naturwissenschaftlich-technisch umstrittenen Gelände gerichtet. Auf diese Weise soll zum einen Kontrolle im Innovationsmodellraum, zum anderen aber ebenso auch über den Risikomodellraum geschaffen werden. Akzeptanz ist das Stichwort der Stunde. Die Systemgrenzen werden auf diese Weise stabilisiert, die eben fragil erschienene Akzeptanz ist der Gradmesser des Rückgewinnens von Kontrolloptionen in einem Raum der drohte, sozio-technisches Niemandsland zu werden. Letztlich versammeln sich hier die in Abbildung 3 genannten Formen von Plätzen oder menschlichen Körpern, die experimentalisiert werden. Definitionshoheit und Kontrolle können in allen diesen Formen relativ klar den Innovateur*innen bzw. Forschenden zugeordnet werden. Allein die nicht abgebildeten Innovation Spaces lassen eine solche Vorabbestimmung nicht automatisch zu. Hier zeigt sich nicht nur die Vielfalt der möglichen Settings, sondern zugleich auch die Grenzen der epistemischen Kontrolle.

Oder Reallabore sind keine Orte wissenschaftlich-technischer Wissensproduktion, sondern vielmehr Orte des kreativen Erprobens und freien Erkundens von möglichen Perspektiven für sozial konfliktreich besetzte Themen, bei denen sehr rasch auf technische Lösungen gesetzt wird, weil sie weniger soziale Koordination erforderlich zu machen scheinen. Deshalb haben es soziale Innovationen vielfach schwer, entwickelt zu werden, weil sie nicht nur vielschichtige Koordinationsleistungen erfordern, sondern auch oft langsamer diffundieren (Howaldt/Schwarz 2010). Da gelten dann Reallabore als Schutzräume, die – ähnlich dem Nischen-Begriff in der Mehr-Ebenen-Perspektive in der Transitionsliteratur (Geels 2004) – Experimentieren mit neuen Konfigurationen erlauben und gleichzeitig sozio-technischen Wandel verfolgen. In der Praxis existiert ein breites Spektrum von Reallaboren, jedoch lässt sich sagen, dass freie und kreative Formen von Reallaboren eher eine Seltenheit darstellen – nicht zuletzt, weil Gelder für derartige Prozesse und Experimente zumeist von Forschungseinrichtungen (zusammen mit Vertretern der Wirtschaft) beantragt werden, was die Forschenden in eine Position der Macht rückt und sie zu Gatekeepern macht. Von Städten und Gemeinden organisierte und finanzierte Prozesse eröffnen hier vielfach mehr Spielräume.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Simulierte Demokratie?

Die genannten Herausforderungen durch Digitalisierung, sei es durch den Wandel kulturell-institutioneller Rahmenbedingungen (Öffentlichkeit), sei es durch die Digitalisierung von Reallaboren, stellen auch die Frage, welche Konsequenzen mit einer solchen Digitalisierung auch für die Entwicklung von Demokratien damit einhergehen. Wir hatten eingangs von der doppelten Simulation gesprochen. Inwiefern werden Wissensproduktion und Demokratie in Reallaboren simuliert bzw. inwieweit können sie simuliert werden? Pointiert gefragt: Inwiefern sind die Digitalisierung oder digitalisierte Reallabore eine ganz andere Art der Simulation? Und trägt digitale Simulation effizienter zu Nachhaltigkeit der Prozesse bei? Wie partizipativ ist überhaupt digitale Partizipation? Es stellen sich also knifflige Fragen – und Simulation ist Chance und Hindernis zugleich. Wenn wir hier von Simulation sprechen, dann schließen wir gerade nicht an das Konzept und Argument einer »simulierten Demokratie« von Ingolfur Blühdorn (2013) an. Vielmehr sollen auf diese Weise möglichst konkret und spezifisch die demokratiepolitischen Herausforderungen bei der Gestaltung von Reallaboren herausgearbeitet werden können. Sicherlich könnte man ein Argument à la »Es gibt kein richtiges Leben im falschen« anbringen, jedoch würden wir grundsätzlich von einer öffentlich-politischen Gestaltbarkeit von Reallaboren ausgehen, die als Reflexion so weit gehen kann, sogar die eigenen Grundlagen mit in den Raum der Reflexion hineinzubringen. Jedoch stellt sich dies als enorm herausfordernde Aufgabe dar. Da sollte man nicht naiv sein. Allerdings sollte man auch nicht – etwa durch ein Argument der Totalität von Simulation – von vornherein der Gestaltbarkeit entsagen.

Die zweite Fragerichtung betrifft also die demokratische Ordnung in Reallaboren. Bisher werden Reallabore zumeist im Rahmen von Projektförderungen aufgesetzt. Und dies, obgleich Reallabore einen Eingriff in den zivilgesellschaftlichen Nahraum darstellen. In Reallaboren werden Fragen der gesellschaftlichen Entwicklung und Problemlösung behandelt und neue Strategien der Lösung erprobt. Die dabei entwickelten Strategien sind aber auf eine besondere Weise verwickelt. Denn es geht nicht allein um Fragen des Wissens, sondern in solchen Realexperimenten werden sozio-technische Zukünfte artikuliert und damit zugleich der künftige Problemlösungsraum strukturiert. Diese Konstruktion sozio-technischer Zukünfte wird durch das Etablieren von materialisierten Objekten erleichtert (Dickel 2019), zugleich ist es zur Analyse solcher Konstruktionsprozesse relevant, die Kooperation unterschiedlicher »epistemischer Agenten« (Knorr Cetina 2002: 51) im Blick zu behalten. Für diese transdisziplinäre Struktur der Wissensproduktion spielen Kooperation und Vertrauen eine zentrale Rolle:

> »Trust is one element that the special attributes of living labs impose to [sic!] the relationship between researchers and the subjects of their studies; Empowerment

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

is another. Living lab interventions need to bring meaningful value to the users to be able to persist in real homes, offices, hospitals, or schools for a long time.« (Alavi et al. 2020: 22)

Dieses Vertrauen und Empowerment kann u.a. durch Visualisierung und Offenlegung der aufgezeichneten quantitativen Daten »or through assistive solutions that, even though under examination, are mature enough to be enabling« (Alavi et al. 2020: 23) ermöglicht werden. Fragen dieser Art wurden in der Literatur schon behandelt. Weniger behandelt wurde die Frage, was denn passiert, wenn Algorithmen und KI in Reallaboren das Feld der epistemischen Agenten erweitern. Simulation und Automatisierung von Erkenntnisproduktion würden dann Hand in Hand mit lebensweltlichen Bezügen gehen, die *per se* komplex sind. Diese Frage führt uns zu dem zweiten Problemkomplex simulierter Demokratie. Denn wenn Algorithmen als epistemische Akteure in demokratischen Innovationen auftreten, dann verändern sich Grundkoordinaten. Die Frage hierbei ist dann nicht allein, welche Konsequenzen dies für die Wissensproduktion in Reallaboren hat, sondern mehr noch für die Formen von Demokratie.

Um diese Frage angemessen adressieren zu können, bedarf es eines spezifizierten Blicks auf die Form der Kommunikation in Reallaboren. Wie strukturieren sich Kooperation und Kommunikation in Reallaboren? Die physischen Orte lassen sich als hybride Arenen begreifen, in denen nicht allein pragmatische Fragen des Könnens verhandelt werden. Freilich ist die Kategorie des pragmatischen Könnens zentral, geht es doch um die Erprobung neuer Handlungsmöglichkeiten. Das Spektrum dieser Erprobungen ist weit gesteckt und zeigt, wie unterschiedlich hierbei die Möglichkeiten für Prozesse in Reallaboren sind. Jedoch haben die Ausführungen zu Realexperimenten auch deutlich werden lassen, dass sich die Prozesse in Reallaboren zumeist nicht in diesen Fragen der Erweiterung von Handlungsmöglichkeiten erschöpfen. Denn mit dieser gezielten Erprobung werden ja in vielen Fällen zugleich werthaltige Fragen, wie die nach einem »guten Leben« mit behandelt.[3] Das sind genuin politische Fragen und hier zeigt sich, dass die Befunde aus verschiedenen Formen der Partizipationsforschung, gerade dann, wenn es um die so genannte »eingeladene Partizipation der Zivilgesellschaft« (Wehling und Viehöver 2013) geht, nicht besonders ermutigend sind.

Zwar lässt sich mit Fug und Recht behaupten, dass in der Gegenwart eine nie gekannte Vielfalt von Partizipationsmöglichkeiten existiert. Jedoch fällt auf, dass diese vielfach gerade die politischen Qualitäten negieren. Bürger*innen werden als

3 An dieser Stelle lässt sich ganz generell auf die zentrale Bedeutung des Leitbilds Nachhaltige Entwicklung für die Gestaltung von Reallaboren verweisen (Schäpke et al. 2018; Quartier Zukunft 2020). Mit diesem Leitbild werden ja nicht allein Fragen des Könnens verhandelt, also welche Handlungsstrategien etwa den Carbon Footprint senken, sondern zugleich auch Fragen der normativen wie sozialen Ordnung (Neckel et al. 2018).

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Nutzer*innen angesprochen (Hyysalo et al. 2016) oder auf die Rolle von Wissensgebende in einem laboratorisierten Handlungssetting begrenzt (Bogner 2010: 102). Partizipation lässt sich relativ mühelos durch die jeweiligen Innovateur*innen instrumentalisieren. Oftmals wird mit Chancen auf Teilhabe geworben, jedoch sieht dann die konkrete Praxis anders aus. So kann, durchaus ungewollt, Partizipation sich in eine Maschinerie der Nützlichkeits- und Legitimationsproduktion verwandeln. Bei Bürger*innen und zivilgesellschaftlichen Akteur*innen zeigen sich schon Anzeichen von Partizipationsmüdigkeit (Rhodius et al. 2016; Richter 2018). Das stellt, so unsere Vermutung, eine generelle Problemanzeige dar. Denn in vielen Partizipationsverfahren erhalten die besonderen auf Interessen und Werte abzielenden Fragen der Beteiligten nicht ausreichend Spielraum zur Entfaltung. Das wird insbesondere dann wichtig, wenn sich lokal gebundene Innovationsprozesse in Reallaboren vollziehen sollen. Weil in diesem Zusammenhang Fragen von Herkunft und Zukunft, Exnovation und Innovation sowie der Tradition und Identität eine facettenreiche und oftmals konfligierende Bedeutung gewinnen und entsprechend bearbeitet werden müssen.

Vor diesem Hintergrund lässt sich, so unsere These, von simulierter Demokratie im Kontext von Reallaboren dann sprechen, wenn die Besonderheiten politischer Diskurse situativ nicht ausreichend gewürdigt werden. Um kein Missverständnis zu provozieren: Es gibt Reallabore, bei denen eine Fokussierung auf das Können zielführend und angemessen ist. Das ist dann der Fall, wenn es sich um gut strukturierte Probleme handelt. Hierbei ist gerade der Fokus auf die noch ausstehenden Sachfragen funktional. Anders verhält es sich bei mehr oder weniger schlecht strukturierten Problemen. Das sind solche, bei denen Wissensgrundlagen noch nicht konsentiert sind, bei denen die normativen Maßstäbe der Bewertung divergent sind, oder bei denen schließlich beide Formen der Nicht-Strukturiertheit zutreffen (Hurlbert und Gupta 2015: 102). Wird jedoch bei solchen ungenügend strukturierten Problemen *eine* ausgesuchte Perspektive als mehr oder weniger einzig möglicher Weg des Vorgehens exponiert und zugleich mittels Partizipation zu untermauern versucht, dann entsteht ein Moment der Simulation. Denn weder wird die politische Qualität der Situation gewürdigt, noch der Beitrag von Bürger*innen, welche gleichsam als Systemexterne konzeptualisiert wurden, also nicht als wesentlich Mitwirkende an der Innovation. So zugeschnitten kann man sich in partizipativen Settings dann zwar auf ›Sachfragen‹ konzentrieren, muss wohl aber damit rechnen, dass die weiter gehenden politischen Fragen, die man ausgeklammert hatte, am Ende der Entwicklung zurückkommen und u.U. ›Sand ins Getriebe‹ bringen.

Wie kann einer solchen Entwicklung antizipierend begegnet werden? Wir möchten die These dahingehend erweitern, dass simulierte Demokratie in dem Maße vermieden werden kann, indem neben dem politischen Können (Sachfragen), sofern entsprechende Debatten Raum einnehmen wollen, auch der

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

politischen Willensbildung ausreichend Spielraum zur Entfaltung zugesprochen wird. Die Dynamik von Öffnung und Schließung von Problemhorizonten sollte zu einem konkreten Gestaltungsgegenstand von Prozessen in Reallaboren werden (Stirling 2008). Dabei wird die Struktur der zur Analyse und Lösung anstehenden Probleme situativ fixiert. Um hierbei aber nicht vorschnell in eine Sachzwanglogik zu geraten, kommt der Konstruktion von Problemen unter Beachtung der spezifisch politischen Qualitäten öffentlicher Debatten eine entscheidende Bedeutung zu. Die Dimensionen politischer Kommunikation können im Grunde in drei Ebenen unterteilt werden: die des politischen Könnens, des politischen Wollens und des politischen Sollens (Böschen und Sigwart 2020). Können zielt auf die fachliche Expertise, die anderen beiden Dimensionen auf die spezifischen Interessenlagen und Ziele, welche Akteure verfolgen (politisches Wollen), bzw. die Kriterien und Prozeduren, nach denen die Gestaltung von Innovationen zu bewerten sind und die deshalb als verbindliche kulturelle-institutionelle Regeln in der politischen Kommunikation positioniert werden (politisches Sollen). Gerade die letzten beiden Dimensionen eröffnen einen Blick auf die verschiedenen Zielbestimmungen sowie die Maßstäbe der Erreichung von Zielen – bzw. deren Nicht-Erreichung.

Reallaborforschung am Scheideweg

Reallabore als Infrastrukturen für real-experimentelle Praktiken stellen einen strukturierten Erfahrungsraum zur Verfügung, um Innovations- oder Transformationsoptionen zu erkunden und zu stabilisieren. Da Reallabore dabei gleichsam expansiv in die Lebenswelt vieler Bürger*innen hineinragen, kommt der institutionellen Gestaltung solcher Reallabore umso mehr Bedeutung zu, je mehr dabei Grundfragen der Ordnung in den jeweiligen Lebenswelten berührt werden. Vor diesem Hintergrund ist es bedeutsam, die Beteiligung bei solchen soziotechno-ökologischen Innovationen hinsichtlich ihrer demokratischen Implikationen rechtzeitig zu prüfen und diesen Fragen auch nicht aus dem Wege zu gehen. Andernfalls bleibt Partizipation allzu leicht in expertokratisch-technokratischen Angeln hängen. Vor diesem Hintergrund steht die Reallaborforschung am Scheideweg. Die entscheidende Differenz besteht darin, ob Reallabore konsequent als Medium der Demokratieentwicklung verstanden und entwickelt werden sollen – oder nicht.

Wir verstehen unsere Argumentation als Einladung zum erstgenannten Weg. Möchte man den Weg von Reallaboren als Medium der Demokratieentwicklung beschreiten, dann lassen sich aus den Ausführungen insbesondere zwei Hinweise ableiten. Erstens gilt es, den mitunter verwickelten Zusammenhang von zu konstruierenden Problemen und Innovationen sowie den darin zum Ausdruck kommenden Dimensionen politischer Diskurse angemessen Rechnung zu tragen. In

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Abhängigkeit von der Strukturiertheit des Problems weist sich die spezifische Bedeutung der Dimensionen des politischen Könnens, politischen Wollens und politischen Sollens aus. Dabei ist zu bedenken, dass, auch wenn sich zunächst eine Problemstellung als reines Sachproblem darstellen mag, Optionen der Öffnung für die anderen beiden Dimensionen mit vorgesehen sein sollten. Denn: Dinge weisen Politik auf (Winner 1980), können also immer wieder zum Gegenstand der Politisierung werden. Im anderen Fall, also bei schlecht strukturierten oder gar schlecht strukturierbaren Problemen, ist sogar ein besonderes Augenmerk auf das politische Wollen und Sollen zu richten, um den Problemlösungsraum sinnvoll abzustecken, in dem dann die Sachfragen behandelt werden können.

Neben diesen diskursiven Rahmenbedingungen sind aber ebenso die institutionellen von erheblicher Bedeutung. Um Innovation zu demokratisieren, braucht es eine für die jeweilige Situation gültige Verfassung für die durchzuführenden Prozesse. Eine solche Verfasstheit bietet Schutz vor möglicher einseitiger Instrumentalisierung. Der gewünschte Schutz sowie die Stärke des Schutzes hängen von der Form sowie der Qualität solcher Verfassungen ab. Somit stehen Reallabore und die Forschung dazu an einem Scheideweg. Und dieser Scheideweg tritt in digitalisierten Kontexten besonders prägnant hervor. Es geht darum, neue Formen der kulturell-institutionellen Rahmung solcher Reallabore zu entwickeln, um dann auch die spezifischen Leistungsmerkmale digitaler Reallabore demokratisch gesichert zur Wirkung zu bringen.

Literatur

Alavi, H. S., Lalanne, D. and Rogers, Y. (2020). »The Five Strands of Living Lab: A Literature Study of the Evolution of Living Lab Concepts in HCI.« *ACM Trans. Comput.-Hum. Interact.* 27(2): 1-26.

Allgaier, J. (2019). »Science and Environmental Communication on YouTube: Strategically Distorted Communications in Online Videos on Climate Change and Climate Engineering.« *Front. Commun.* 4(36)

Beecroft, R. und Parodi, O. (2016). »Reallabore als Orte der Nachhaltigkeitsforschung und Transformation.« *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis* 25(3): 4-51.

Bergmann, M., Jahn, T., Knobloch, T., Krohn, W., Pohl, C. and Schramm, E. (2010). *Methoden transdisziplinärer Forschung*. Frankfurt a.M.: Campus.

Bergmann, M., Schäpke, N., Marg, O., Stelzer, F., Lang, D., Bossert, M. et al. (2021). »Transdisciplinary sustainability research in real-world labs – success factors and methods for change.« *Sustainability Science* 16: 541-564.

Blühdorn, I. (2013). *Simulative Demokratie. Neue Politik nach der postdemokratischen Wende*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

BMWi (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie) (2019). Freiräume für Innovationen. Das Handbuch für Reallabore. https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Digitale-Welt/handbuch-fuer-reallabore.pdf?__blob=publicationFile. Zugegriffen: 01. Februar 2021.

Bogner, A. (2010). »Partizipation als Laborexperiment. Paradoxien der Laiendeliberation in Technikfragen.« *Zeitschrift für Soziologie* 39: 87-105.

Böschen S., Groß, M. und Krohn, W., Hg. (2017). *Experimentelle Gesellschaft. Das Experiment als wissensgesellschaftliches Dispositiv*. Baden-Baden: Nomos/Sigma.

Böschen, S., Legris, M., Pfersdorf, S. and Stahl, B.C. (2020). »Identity Politics: Participatory Research and Its Challenges Related to Social and Epistemic Control.« *Social Epistemology* 34(4): 382-394.

Böschen, S. und Sigwart, H.-J. (2020). »Demokratisierung von Technikfolgenabschätzung? Zum Problem der Verhältnisbestimmung von Öffentlichkeit und wissenschaftlicher Expertise.« *TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis* 29(3): 18-23.

Büscher, C., Schippl, J. and Sumpf, P., Eds. (2019). *Energy as a socio-technical problem. An interdisciplinary perspective on control, change, and action in energy transitions*. London: Routledge.

Castells, M. (2001). »Bausteine einer Theorie der Netzwerkgesellschaft.« *Berliner Journal für Soziologie* H. 4: 423-439.

Compagnucci, L., Spigarelli, F., Coelho, J. and Duarte, C. (2021). »Living Labs and user engagement for innovation and sustainability.« *Journal of Cleaner Production* 289: 125721.

Defila, R. und Di Giulio, A. Hg. (2018). *Transdisziplinär und transformativ forschen. Eine Methodensammlung*. Berlin: Springer VS.

Dickel, S. (2019): *Prototyping Society. Zur vorauseilenden Technologisierung der Zukunft*. Bielefeld: transcript.

Edwards, P. N. (2004). Infrastructure and modernity. Force, time and social organization in the history of sociotechnical systems. In *Modernity and Technology*, eds. Misa, Th., Brey, Ph. and Feenberg, A., 185-226. Cambridge, MA: MIT Press.

Engels, A. and Walz, K. (2018). »Dealing with Multi-Perspectivity in Real-World Laboratories. Experiences from the Transdisciplinary Research Project Urban Transformation Laboratories.« *GAIA* 27(1): 39-45.

Engels, F., Wentland, A. and Pfotenhauer, S. (2019). »Testing future societies? Developing a framework for test beds and living labs as instruments of innovation governance.« *Research Policy* 48(9): 103826.

European Commission (2018). *A multi-dimensional approach to disinformation. Report of the independent High Level Group on fake news and online disinformation*. Brussels: Directorate-General for Communication Networks, Content and Technology.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Evans, J. and Karvonen, A. (2014). »Give me a laboratory and I will lower your carbon footprint! Urban laboratories and the governance of low-carbon futures.« *International Journal of Urban and Regional Research* 38(2): 413-430.

Fleck, L. (1935/1993). *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache. Einführung in die Lehre vom Denkstil und Denkkollektiv*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.

Geels, F. W. (2004). »From sectoral systems of innovation to socio-technical systems: Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory.« *Research Policy* 33: 897-920.

Godulla, A. (2017). *Öffentliche Kommunikation im digitalen Zeitalter. Grundlagen und Perspektiven einer integrativen Modellbildung*. Wiesbaden: Springer VS.

Gross, M. (2016). »Give me an experiment and I will raise a laboratory.« *Science, Technology, & Human Values* 41(4): 613-634.

Groß, M., Hoffmann-Riem, H. und Krohn, W. (2005). *Realexperimente. Ökologische Gestaltungsprozesse in der Wissensgesellschaft*. Bielefeld: transcript.

Grunwald, A. (2019). Das Akzeptanzproblem als Folge nicht adäquater Systemgrenzen in der technischen Entwicklung und Planung. In *Akzeptanz und politische Partizipation in der Energietransformation*, Hg. C. Fraune et al., 29-43. Wiesbaden: Springer.

Hagen, L.M., Wieland, M. und In der Au, A.-M. (2017). »Algorithmischer Strukturwandel der Öffentlichkeit.« *MedienJournal* 41(2): 127-143.

Howaldt, J. und Schwarz, M. Hg. (2010). *Soziale Innovationen. Auf dem Weg zu einem postindustriellen Innovationsparadigma*. Wiesbaden: VS.

Hurlbert, M. und Gupta, J. (2015). »The split ladder of participation: A diagnostic, strategic, and evaluation tool to assess when participation is necessary.« *Environmental Science and Policy* 50: 100-113.

Hyysalo, S., Jensen, T.E. and Oudshoorn, N. Eds. (2016). *The New Production of Users. Changing. Innovation Collectives and Involvement Strategies*. London: Routledge.

Hyysalo, S. andHakkarainen, L. (2014). »What differences does a living lab make?« *CoDesign* 10(3/4): 191-208.

Jasanoff, Sh. (2003). »Technologies of Humility. Citizen Participation in Governing Science.« *Minerva* 41(3): 233-244.

Jasanoff, Sh. (2015). Future Imperfect: Science, Technology, and the Imagination of Modernity. In *Dreamscapes of Modernity. Sociotechnical imaginaries and the fabrication of power*, Eds. Jasanoff, Sh. and Kim, S.-H., 1-33. Chicago/London: The University of Chicago Press.

Knorr Cetina, K. (1988). »Das naturwissenschaftliche Labor als Ort der »Verdichtung« von Gesellschaft.« *Zeitschrift für Soziologie* 17: 85-101.

Knorr Cetina, K. (2002): *Wissenskulturen*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.

Krohn, W. (2007). »Realexperimente – Die Modernisierung der ›offenen Gesellschaft‹ durch experimentelle Forschung.« *Erwägen Wissen Ethik* 18(3): 343-356.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Krohn, W., A. Grunwald und M. Ukowitz (2017). »Transdisziplinäre Forschung revisited. Erkenntnisinteressen, Forschungsgegenstände, Wissensform und Methodologie.« *GAIA* 26(4), 341-347.

Liedtke, C., Baedeker, C., Hasselkuß, M., Rohn, H. and Grinewitschus, V. (2015). »User-integrated innovation in Sustainable LivingLabs: an experimental infrastructure for researching and developing sustainable product service systems.« *Journal of Cleaner Production* 97: 106-116.

Lösch, A., Heil, R. and Schneider, C. (2017). »Responsibilization through visions.« *Journal of Responsible Innovation* 4(2): 138-156.

MWK (Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Bildung Baden-Württemberg) (2013). *Wissenschaft für Nachhaltigkeit: Herausforderung und Chance für das baden-württembergische Wissenschaftssystem*. Stuttgart: MWK.

Neckel, S., Besedovsky, N., Boddenberg, M., Hasenfratz, M., Pritz, S.M. und Wiegand, T. Hg. (2018). *Die Gesellschaft der Nachhaltigkeit. Umrisse eines Forschungsprogramms*. Bielefeld: transcript.

Nowotny, H., Scott, P. and Gibbons, M. (2001). *Re-Thinking Science*. Oxford: Polity Press.

Pallot, M., Trousse, B., Senach, B. and Scapin, D. (2010). »Living Lab Research Landscape: From User Centred Design and User Experience towards User Cocreation.« First European Summer School »Living Labs«, Inria (ICT Usage Lab), Userlab, EsoceNet, Universcience, Aug 2010, Paris, France. inria-00612632. https://hal.inria.fr/inria-00612632/document. Zugegriffen: 01. Februar 2021.

Parodi, O. und Beecroft, R. (2021). Reallabore als Möglichkeitsraum und Rahmen für Technikfolgenabschätzung. In *Technikfolgenabschätzung. Handbuch für Wissenschaft und Praxis*, Hg. Böschen, S., Grunwald, A., Krings, B.-J. und Rösch, Chr., 373-386. Baden-Baden: Nomos.

Parodi, O., Waitz, C., Bachinger, M., Kuhn, R., Meyer-Soylu, S., Alcántara, S. and Rhodius, R. (2018). »Insights into and recommendations from three real-world laboratories: an experience-based comparison.« *GAIA* 27(1): 52-59.

Quartier Zukunft, Hg. (2020). *Dein Quartier und Du – Nachhaltigkeitsexperimente im Reallabor zu Nachbarschaften, Bienen, Naschbeeten, Kreativität und Konsum*. Karlsruhe: Scientific Publishing.

Rau, J.P. und Stier, S. (2019). »Die Echokammer-Hypothese: Fragmentierung der Öffentlichkeit und politische Polarisierung durch digitale Medien?« *Zeitschrift für Vergleichende Politikwissenschaft* 13: 399-417.

Reinermann, J.-L. und Behr, F. Hg. (2017). *Die Experimentalstadt: Kreativität und die kulturelle Dimension der Nachhaltigen Entwicklung*. Wiesbaden: Springer VS.

Rheinberger, H.-J. (2001). *Experimentalsysteme und epistemische Dinge. Eine Geschichte der Proteinsynthese im Reagenzglas*. Göttingen: Wallstein.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Rhodius, R., Pregernig, M. und Koch, B. (2016). »Herausforderungen transdisziplinären Arbeitens im Reallabor »Wissensdialog Nordschwarzwald«.« *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis* 25(3): 19-25.

Richter, E. (2018). Partizipation. In *Handbuch Staat*, Hg. Voigt, R., 531-539. Wiesbaden: Springer VS.

Schäpke, N., Stelzer, F., Caniglia, G. and Bergmann, M. (2018). »Jointly Experimenting for Transformation? Shaping Real-World Laboratories by Comparing Them.« *GAIA* 27(1): 85-96.

Scholl, Chr. and de Kraker, J. (2021). »The Practice of Urban Experimentation in Dutch City Labs.« *Urban Planning* 6(1): 161-170.

Schulz-Schaeffer, I. and Meister, M. (2017). »Laboratory settings as built anticipations – prototype scenarios as negotiation arenas between the present and imagined futures.« *Journal of Responsible Innovation* 4(2): 197-216.

Schuurman, D. and Protic, S. (2018). »Living Labs versus Lean Startups: An Empirical Investigation.« *TIM Review* 8(12): 7-16.

Schwarz, A. und Krohn, W. (2014). Der Epochenbruch im Versuch. Eine experimentelle Begriffsanalyse. In *Strukturwandel der Wissenschaft. Positionen zum Epochenbruch*, Hg. A. Nordmann, H. Radder und G. Schiemann, 140-158. Weilerswist: Velbrück.

Seebacher, A., Alcántara, S. und Quint, A. (2018). »Akteure in Reallaboren – Reallabore als Akteure.« *In Transdisziplinär und transformativ forschen: Eine Methodensammlung*, Hg. A. Di Giulio und R. Defila, 155-159. Wiesbaden: Springer.

Star, S.L. (2010). »This is Not a Boundary Object. Reflections on the Origin of a Concept.« *Science, Technology & Human Values* 35: 601-617.

Stirling, A. (2008). «Opening Up« and »Closing Down«. Power, Participation, and Pluralism in the Social Appraisal of Technology.« *Science, Technology, & Human Values* 33(2): 262-294.

von Hippel, E. (2005). »Democratizing innovation: The evolving phenomenon of user innovation.« *Journal für Betriebswirtschaft* 55: 63-78.

Voytenko, Y., McCormick, K., Evans, J. and Schliwa, G. (2016). »Urban living labs for sustainability and low carbon cities in Europe: towards a research agenda.« *Journal of Cleaner Production* 123: 45-54.

Wanner, M., Hilger, A., Westerkowski, J., Rose, M., Stelzer, F. and Schäpke, N. (2018). »Towards a Cyclical Concept of Real-World Laboratories: A Transdisciplinary Research Practice for Sustainability Transitions.« *DisP – The Planning Review* 54(2): 94-114.

WBGU (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen). (2011). *Welt im Wandel. Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation*. Berlin: WGBU.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

WBGU (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen). (2016). *Der Umzug der Menschheit: die transformative Kraft der Städte*. Berlin: WBGU.

Wehling, P. und Viehöver, W. (2013). ›Uneingeladene‹ Partizipation der Zivilgesellschaft. Ein kreatives Element der Governance von Wissenschaft. In *Neue Governance der Wissenschaft*, Hg. Grande, E. et al., 213-234. Bielefeld: transcript.

Weingart, P., Carrier, M. Krohn, M. und W. (2007). *Nachrichten aus der Wissensgesellschaft. Analysen zur Veränderung der Wissenschaft*. Weilerswist: Velbrück.

Winner, L. (1980). Do artefacts have politics? *Daedalus* 109(1), 121-136.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Bericht aus der Praxis
20 Jahre TA-SWISS

Sergio Bellucci

Ein zentrales Anliegen der Stiftung für Technologiefolgen-Abschätzung TA-SWISS (www.ta-swiss.ch) ist, einen Beitrag zur Demokratisierung von Wissenschaft und Technologieentwicklung zu leisten. So lautet der Auftrag des Schweizer Parlaments und des Bundesrates an TA-SWISS. Formuliert wird er vom Gesetzgeber wie folgt: »TA-SWISS hat die Aufgabe, Chancen und Risiken neuer Technologien zu untersuchen.«

Mit Studien und partizipativen Projekten kommt die Stiftung TA-SWISS ihrem Auftrag nach, der seit 1999 im Schweizerischen Bundesgesetz über die Forschung festgehalten ist – dessen Geschichte aber bereits viel früher begann. Initiant von TA-SWISS war der damalige sozialdemokratische Nationalrat René Longet. Er forderte die Gründung einer institutionalisierten Technologiefolgenabschätzung (TA) erstmals im Jahr 1982 in einem Postulat. In seinem Vorstoß spiegelten sich zwei Grundstimmungen der damaligen Epoche wider: Erstens eine zunehmende Skepsis gegenüber Großtechnologien im Allgemeinen und der Atomtechnik im Besonderen; und zweitens das Bedürfnis, forschungspolitische Entscheidungen vermehrt in der Öffentlichkeit zur Diskussion zu stellen, damit bei technologischen Weichenstellungen auch gesellschaftliche Anliegen angemessen zum Tragen kämen. Es ging Longet in seinen eigenen Worten darum, eine Schnittstelle zwischen Meinungen und Fakten zu schaffen als Instrument zur Stärkung der demokratischen Legitimität technologiepolitischer Entscheide.

Made in USA

Das Vorbild zu diesem Vorgehen stammte aus den USA. Dort war 1972 das Office of Technology Assessment (OTA) gegründet worden, mit dem Auftrag, den US-amerikanischen Kongress im Hinblick auf immer komplexere Forschungs- und Technikentscheidungen möglichst frühzeitig zu beraten. Die politischen Verantwortungsträger hatten bemängelt, dass ihnen für die Gestaltung des wissenschaft-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

lich-technischen Fortschritts und den Umgang mit seinen gesellschaftlichen Folgen das nötige, nicht interessengeleitete Hintergrundwissen fehlte.

In der Schweiz mit ihren gemächlichen politischen Prozessen musste, wie René Longet es ausdrückt, erst eine »Inkubationszeit« von gut zehn Jahren verstreichen, bis 1991 dem Schweizerischen Wissenschaftsrat (SWR) das Mandat übertragen wurde, ein vierjähriges Pilotprojekt für Technologiefolgenabschätzung auf die Beine zu stellen. Dieser Pilot war nicht unumstritten: Um den Vorwurf der »Technikverhinderung« zu kontern, legte die die Schweizer TA deshalb von Anfang an großen Wert darauf, neben den Risiken immer auch die Chancen neuer Technologien wissenschaftlich auszuleuchten. Dies überzeugte schließlich auch die anfänglichen Skeptiker: Nach der erfolgreichen Probephase wurde das Mandat verlängert und die Aufgabe der Technikfolgenabschätzung 1999 im Schweizerischen Bundesgesetz über die Forschung fest verankert. 2007 wurde TA-SWISS organisatorisch den Schweizer Akademien der Wissenschaften angegliedert und seit 2016 ist die Institution eine Stiftung, die mit der eigenen Rechtspersönlichkeit den Status eines vollwertigen, unabhängigen Mitglieds des Akademienverbunds erlangt hat. Einzig durch öffentliche Mittel finanziert, versteht sich die Stiftung TA-SWISS als eine von Interessengruppen unabhängige Betrachterin der möglichen positiven wie negativen Folgen technologischer Entwicklungen.

Schwarz oder weiß ist nicht genug

Als langjähriger Geschäftsführer von TA-SWISS war für mich bei der Erfüllung unseres Mandates insbesondere ein Aspekt zentral: der möglichst frühe Einbezug der Schweizer Bevölkerung in Fragen rund um neue technologische Entwicklungen. Nicht nur Wissenschaftler*innen, Expert*innen, Politiker*innen, NGOs und die Wirtschaft sollten über die Einführung oder Nicht-Einführung von neuen Technologien entscheiden können, sondern auch Empfehlungen aus der Stimmbevölkerung sollten dem Parlament als wichtige Grundlage bei technopolitischen Abwägungen frühzeitig unterbreitet werden. Es ist von (spiel-)entscheidender Bedeutung, die Akzeptanz von neuen technologischen Entwicklungen in der Bevölkerung abzuklären.

In der Schweiz ist die Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger an politischen Entscheidungen kein leeres Wort. Mehrmals im Jahr ist das Volk aufgerufen, per Referendum über die unterschiedlichsten Fragen zu befinden, wie z.B. die Einwanderungspolitik, die Steuerpolitik, die Verkehrspolitik oder auch die europäische Integration. Und auch die Wissenschafts- und Technologiepolitik kann sich dieser »Einmischung« durch die Bevölkerung nicht entziehen: In den 1970er- und 80er-Jahren hat das Volk z.B. mehrmals über die Kernenergie abgestimmt; 1998 über die Gentechnik.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Aus der Sicht Deutschlands mögen die (direkt-)demokratischen Möglichkeiten, die das politische System der Schweiz bietet, manchmal als Idealbild erscheinen. Dabei wird aber nicht berücksichtigt, dass die Formen der politischen Beteiligung, welche die schweizerische plebiszitären Demokratie vorsieht, komplexen Abstimmungsvorlagen nicht immer gerecht werden. Neue Technologien und ihre Anwendungen betrifft dies ganz besonders. Denn dort, wo Bürgerinnen und Bürger nur »Ja« oder »Nein« stimmen können, gibt es nur schwarz oder weiß. Die Rolle der Abstimmenden bleibt auf die eines Schiedsrichters beschränkt, der sich für oder gegen eine bestimmte Entwicklung ausspricht. Differenziertere Aussagen wie: »Ja, aber nur wenn gleichzeitig dafür gesorgt wird, dass…« oder: »Nein, es sei denn, dass auch… », sind nicht möglich. Bei neuen technologischen Anwendungen kommt dazu, dass sie meist durch spezialisierte Fachleute definiert werden. Doch nicht alles, was technisch machbar ist, ist auch gesellschaftlich erwünscht. Wer nur nach »Ja« oder »Nein« fragt, kann Fragen, Ängste, Wünsche und Erwartungen nicht erfassen. Das kann zu hochemotionalen Abstimmungskampagnen führen, in denen es für sachliche Argumente und Differenzierung keinen Raum mehr gibt. Oder dazu, dass Vorlagen zur großen Bestürzung der Politik unerwartet und heftig abgeschmettert werden, wie das seit 2005 in der Schweiz geltende Gentech-Moratorium zeigt, auf das ich weiter unten zurückkommen werde.

Den Dialog fördern

TA strebt, wie bereits erwähnt, eine Demokratisierung von Wissenschaft und Technikentwicklung an. Neben der Erarbeitung von sachlichen, breit fundierten und unabhängigen Informationen für politische Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträger gehört es deshalb auch zu ihrer Aufgabe, Bürgerinnen und Bürger in die Technologiedebatte einzubeziehen – und dies über die oben beschriebenen Volksentscheide hinaus. Aus diesem Grund wendet TA-SWISS seit 1998 die Methode der partizipativen Mitwirkungsverfahren (PubliForum, PubliTalk oder publifocus) an. Ziel dieser Verfahren ist, verschiedene organisierte Interessengruppen sowie die allgemeine Bevölkerung möglichst frühzeitig in technologiepolitische Entscheidungsvorbereitungen einzubinden und dabei Fragen, Vorbehalte, Erwartungen, Ängste und Wünsche zu erfassen.

Bei diesen Dialogverfahren werden den Beteiligten zuerst Informationsbroschüren an die Hand gegeben, die möglichst ausgewogen über ein zu diskutierendes Technologiethema informieren. Dieses Hintergrundwissen soll den Teilnehmenden eine Vorstellung von den Themen vermitteln und ihnen ermöglichen, sich schon vorab Gedanken zu ihren persönlichen Ansichten zu verschiedenen Problemstellungen zu machen. Durchgeführt werden die Gesprächsrunden in den drei großen Sprachräumen der Schweiz – meist in Lausanne, Lugano und Zürich – mit

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

zufällig ausgewählten Bürgerinnen und Bürgern. Dabei werden nach Bedarf auch Expertinnen und Experten oder so genannte Stakeholder miteinbezogen, d.h. Vertreterinnen und Vertretern von Interessensgruppen, die sich jeweils mit bestimmten Aspekten des diskutierten Themas befassen und den Teilnehmenden ihre Sichtweise darlegen sowie in der Diskussion aufgekommene Fragen beantworten können.

Die partizipativen Verfahren zielen darauf ab, die Auseinandersetzung mit komplexen oder kontroversen Technologien zu fördern, die Betroffenen-Sicht einzuholen, die Akzeptanz neuer Technologien zu untersuchen, resp. die Wünschbarkeit erkannter Auswirkungen zu beurteilen und Vertreter*innen der Zivilgesellschaft die Möglichkeit zu geben, Vorschläge oder Empfehlungen zu formulieren. Besonders interessant ist im Fall der Schweiz auch, Hinweise auf sprachregionale Unterschiede in der Argumentation zu erhalten und Vergleiche zwischen verschiedenen Bevölkerungsgruppen vornehmen zu können. Alle diese Informationen werden in einem Synthesebericht festgehalten, der nicht nur die Empfehlungen der Bürgerinnen und Bürger enthält, sondern auch die fundierten Argumentationsketten reflektiert, die erklären, weshalb sie etwas befürworten oder aber kritisch beurteilen. Die Resultate werden den (politischen) Stakeholdern als Entscheidungshilfe vorgelegt und können diesen in der Folge dabei helfen, nicht an der Bevölkerung vorbei zu regieren.

Was passiert, wenn bei technologischen Weichenstellungen die Befürchtungen und Empfehlungen der Bevölkerung nicht angemessen berücksichtigt werden, zeigte sich im Fall der Schweiz beim Thema Gentechnik. Ein von TA-SWISS 1999 durchgeführtes Publiforum hatte aufgezeigt, wie kritisch die Schweizer Bevölkerung gegenüber dem Einsatz von Gentechnik zur Erzeugung von Nahrungsmitteln eingestellt war. Eine der zentralen Empfehlungen der befragten Bürgerinnen und Bürger an die Politik war damals, ein Gentech-Moratorium zu erlassen. Ins Gentech-Gesetz wurde diese Empfehlung jedoch nicht aufgenommen. Daraufhin kam es zu einer Volksinitiative für ein Gentechnik-Moratorium, welche im November 2005 mit 56 Prozent der Stimmen angenommen wurde.

Partizipation und Digitalisierung

Der Bereich der Informationstechnologien und der Digitalisierung spielt bei TA-SWISS seit den 1990er-Jahren eine zentrale Rolle. Insgesamt wurde ein gutes Dutzend Projekte und Studien u.a. zum elektronischen Patientendossier, dem Vorsorgeprinzip in der Informationsgesellschaft, autonomen IT-Systemen und Ortungstechnologien erarbeitet. Als gemeinsamer Nenner stellte sich dabei immer wieder eine grundsätzlich positive Haltung der Schweizer Bevölkerung gegenüber neuen Technologien heraus. Gerade in Bezug auf die Digitalisierung sieht die Bevölke-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

rung viele Vorteile und Nutzen und wäre kaum mehr bereit, das tägliche Leben ohne Internet und Smartphone zu bewältigen.

Unabdingbare Voraussetzung für diese Akzeptanz ist allerdings – auch das trat bei diesen Projekten immer wieder klar hervor – dass sich die Bevölkerung in transparenter Art und Weise informiert fühlt, und dies nicht nur über die Chancen, sondern eben auch über mögliche negative Folgen der Digitalisierung. Gerade in einem Bereich wie der Digitalisierung, in dem die Entwicklung so rasant verläuft und mit signifikanten Veränderungen in vielen Lebensbereichen – von der Telekommunikation, über das Gesundheitswesen, Bildung und Forschung bis hin zur Finanzwelt und zum Tourismus – verbunden ist, besteht ein großes Bedürfnis nach objektiven Wissensgrundlagen. Insbesondere in Bezug auf Privatsphäre, Datenschutz und den möglichen Missbrauch der Überwachung von Datenströmen bestand die Bevölkerung immer wieder auf klaren Antworten.

Als Beispiel hierfür soll auf das von TA-SWISS im Jahr 2008 durchgeführte partizipative Verfahren zu eHealth und zum elektronischen Patientendossier hingewiesen werden. Trotz vieler Vorbehalte sprachen sich die wenigsten Bürgerinnen und Bürger grundsätzlich gegen das elektronische Patientendossier aus. Die Überzeugung, dass Vertraulichkeit und effizienter Datenaustausch keineswegs im Widerspruch zueinander stehen müssten und auch im digitalen Zeitalter dafür gesorgt werden könne, dass im Gespräch mit der Ärztin oder dem Arzt preisgegebene Angaben den Rahmen der vertraulichen Unterhaltung nicht verlassen und weiterhin besonderen Schutz genießen würden, überwog bei den meisten.

Die Schweizer Bürgerinnen und Bürger konnten der elektronischen Patientenakte mehrheitlich Positives abgewinnen: größere Transparenz für die verschiedenen Stellen, die in eine medizinische Behandlung eingebunden sind, Zugriffsmöglichkeiten auf Patientendaten auch aus dem Ausland, lebenslange Dokumentation der Gesundheitsentwicklung und nicht zuletzt die Möglichkeit, auch nach dem Besuch in der Praxis die Angaben noch einmal in aller Ruhe durchzusehen und allenfalls ergänzende Recherchen anzustellen.

Allfällige Einsparmöglichkeiten standen bei der positiven Beurteilung des elektronischen Patientendossiers nicht im Vordergrund – im Gegenteil: Etliche der Befragten rechneten nicht damit, dass das Gesundheitswesen dank elektronischen Datenaustauschs billiger werde. Die inhaltlichen Vorteile machten in ihren Augen indes finanzielle Aufwendungen wieder wett.

Der Schutz sensibler Gesundheitsdaten bereiteten den Bürgerinnen und Bürgern vergleichsweise wenig Kummer: Die Banken hätten gezeigt, dass heikle und zudem lukrative Daten im Großen und Ganzen recht zuverlässig geschützt werden könnten. Beim elektronischen Patientendossier waren die Befürchtungen vor Missbrauch umso geringer, als sich kaum jemand aus dem Kreis der Befragten vorzustellen vermochte, welchen Gewinn ein Hacker aus Gesundheitsinformationen ziehen könne. Teilweise war die abgeklärte Haltung gegenüber Fragen des Daten-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

schutzes allerdings auch einer gewissen Resignation geschuldet: In einer Zeit, wo ohnehin über jeden Bürger, jede Bürgerin, zahllose Daten im Umlauf seien, wögen die Vorteile größerer Transparenz im Gesundheitswesen schwerer als eventuelle Nachteile.

Vor Missbrauch schützen – insbesondere durch interessierte Dritte wie Versicherungen oder Arbeitgeber – soll die Informationsautonomie jeder und jedes einzelnen. Den Bürgerinnen und Bürgern war es ein zentrales Anliegen, dass sie als Patientinnen und Patienten selbst darüber bestimmen könnten, welche Angaben in ihr Dossier eingetragen würden und welche nicht. Auch wünschte sich die überwiegende Mehrzahl, dass das elektronische Patientendossier freiwillig sein solle und niemandem aufgedrängt werden dürfe.

Welche Fragen sind für die Gesellschaft von Bedeutung?

Bei den vielen Projekten, die wir im Laufe der Jahre bei TA-SWISS im Bereich der Digitalisierung durchgeführt haben, wurden immer wieder ähnliche Vorbehalte formuliert. So wurde oft befürchtet, dass große Teile der Gesellschaft mit dem Tempo der Transformation nicht mithalten könnten und damit die Gefahr bestehe, dass viele Menschen (allen voran die älteren Generationen) von der Nutzung dieser neuen Technologien ausgeschlossen würden. Gerade bei der Anwendung von Smartphones oder des Internets zeigen sich ältere Generationen schnell überfordert. Man denke zum Beispiel, wenn ältere Personen im Internet neue Programme herunterladen oder aktualisieren müssen oder wenn sie die Fahrkarte für den Zug nur noch mit dem Smartphone kaufen können.

Sorge bereitete, neben der Angst vor einem klaffenden *digital divide*, auch die Datensicherheit, beispielsweise bei der Einführung einer elektronischen Identität. Es zeigte sich, dass hier nicht nur ältere Menschen verunsichert sind und sich dem Missbrauch ihrer Daten durch Unbefugte schutzlos ausgeliefert fühlen, insbesondere weil nationale Gesetzgebungen im grenzüberschreitenden world wide web wirkungslos bleiben müssten.

Zentral ist für viele weiter der Datenschutz, der im Recht des Individuums auf informationelle Selbstbestimmung wurzelt, d.h. dem Recht der Einzelnen, grundsätzlich selbst über die Preisgabe und Verwendung seiner personenbezogenen Daten zu bestimmen. Der Datenschutz hat aber auch eine gesellschaftliche Komponente. Die zunehmende digitale Erfassung aller Informationsflüsse erhöht die Möglichkeit der Kontrolle von Individuen durch staatliche oder private Institutionen. Hierbei handelt es sich um ein inhärentes Problem der Digitalisierung, das einer vertieften gesellschaftlichen Diskussion bedarf.

Wie also lässt sich in einer digitalisierten Welt die Privatsphäre schützen? Einerseits muss gesichert sein, dass die Nutzer und Nutzerinnen, die private Infor-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

mationen preisgeben, genau wissen, wofür diese verwendet werden. Zum anderen muss eine Möglichkeit zur Veränderung bzw. Löschung dieser Informationen gegeben sein. Beide Aspekte – Einwilligung und Kontrolle – können bei Internet-Anwendungen faktisch kaum gegeben sein.

Schließlich ist es für Anwenderinnen und Anwender ungemein schwierig, die Zuverlässigkeit der Information im Internet zu überprüfen, was die Gefahr der Manipulation (beispielsweise bei Wahlen) mit sich bringt – Stichwort Fake News.

Weitere Anwendungsbereiche digitaler Technologien

Verschiedene digitale Anwendungen im Bereich der Medizin, wie zum Beispiel die Einführung des digitalen Patientendossiers und die sogenannte personalisierte Medizin, sind für die Bevölkerung von größter Bedeutung. Zu beiden Themen hat TA-SWISS Studien und zum elektronischen Patientendossier auch ein Bürgerpanel durchgeführt. Beide Anwendungsfälle versprechen große Vorteile. Das digitale Patientendossier ermöglicht Patientinnen und Patienten, jederzeit und von überall Zugriff auf ihre Gesundheitsdaten zu haben und umfasst zudem eine wichtige entscheidungsunterstützende Dimension für Gesundheitspersonal sowie Ärztinnen und Ärzte. Bei der personalisierten Medizin werden große Mengen an Daten erhoben, in denen mithilfe von Künstlicher Intelligenz bisher unbekannte Muster und Zusammenhänge eruiert und auf dieser Grundlage Aussagen über Krankheitsrisiken getroffen sowie wirksamere Behandlungen für spezifische Patientengruppen entwickelt werden können. Wichtig ist hier, dass ein hoher Datenschutzstandard garantiert werden muss, wenn es um das Sammeln von sensiblen Gesundheitsdaten geht. Zudem ist gezieltes Fachwissen notwendig, um die richtigen Schlussfolgerungen aus den Datenanalysen ziehen zu können, was sich auf die Anforderungen für Aus- und Weiterbildung des Gesundheitspersonals auswirken sollte.

Die Digitalisierung wird auch im Bereich der Sicherheitstechnologien zentral. Insbesondere der Aspekt der Überwachung spielt eine immer größere Rolle. Laptops, Tablets und Smartphones erlauben uns, immer und überall mit der Welt vernetzt zu sein. Doch sobald wir uns einloggen oder eine App starten, hinterlassen wir Datenspuren und geben unseren Standort preis – manchmal ist Einloggen dazu nicht einmal nötig. Auch Ortungsdaten entstehen immer häufiger unbeabsichtigt, sondern als Nebeneffekt der Nutzung vielfältiger Informations- und Kommunikationsdienste. Auf Grundlage dieser Datenspuren können Bewegungsprofile oder auch Beziehungsprofile von Personen erstellt werden, mit oder ohne deren Wissen. Die fehlende Transparenz stellt das Recht der Einzelnen auf informationelle Selbstbestimmung zunehmend infrage, wird gleichzeitig aber gerne mit dem Verweis auf größere Sicherheit im öffentlichen Raum gerechtfertigt.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

TA-SWISS hat im Jahr 2014 an einem EU-Projekt mit dem Namen SurPRISE (Surveillance, Privacy, Security) mitgewirkt, welches der Frage nachging, inwieweit die Bevölkerung bereit ist, diesem Trade-off zwischen (in Aussicht gestellter) Sicherheit und dem Schutz der Privatsphäre und anderer Grundrechte zuzustimmen. SurPRISE war als großflächiges Beteiligungsverfahren aufgezogen und wurde gleichzeitig in neun europäischen Ländern jeweils mit Partnern aus Akademien der Wissenschaften, Datenschutzbehörden, privaten und öffentlichen Forschungseinrichtungen, Technikfolgenabschätzungsinstitutionen und Universitäten durchgeführt. Insgesamt 2500 Bürgerinnen und Bürger diskutierten mit und halfen bei der Entwicklung von Leitlinien und Empfehlungen für Sicherheitsmaßnahmen und -technologien, die dazu beitragen sollen, dass die zukünftige Sicherheitspolitik und ihre Umsetzung auf grundrechtskonformen Konzepten und Technologien beruhen. In der Schweiz war das Interesse an diesen Diskussionsforen riesig: TA-SWISS erhielt über 1300 Anmeldungen für drei Bürgerforen mit je 110 Teilnehmenden in der deutsch-, französisch- und italienischsprachigen Schweiz.[1]

Das Resultat fiel durchaus kritisch aus. Bürgerinnen und Bürgern leuchtete es zwar ein, dass in den Diensten des Staates eingesetzte intelligente Überwachungstechnologien der öffentlichen Sicherheit zuträglich sein könnten, die wenigsten waren jedoch bereit, dafür die Kontrolle über die eigenen Daten zu verlieren. Insbesondere in Ländern, in denen die öffentliche Sicherheit allgemein als gut empfunden wird, zeigten sich die Befragten skeptisch und forderten, dass Überwachungstechnologien nur in einem klar definierten rechtlichen Rahmen eingesetzt werden dürften und die Öffentlichkeit genau darüber informiert werden müsse, wer welche Informationen zu welchem Zweck sammle. Wo weniger (empfundene) Sicherheit im öffentlichen Raum gegeben ist, treten solche Forderungen in den Hintergrund. Frappant war dabei das Nord-Süd-Gefälle in Europa: Am sichersten fühlt man sich in Dänemark, Norwegen und in der Schweiz (über 80 Prozent der Befragten), am unsichersten in Italien und Spanien (knapp 40 Prozent). Deutschland liegt mit 66 Prozent dazwischen.[2]

Viren können den Datenschutz gefährden

Die Diskussion über Datenschutz, Privatsphäre und die Überwachung hat seither weiter an Bedeutung gewonnen, insbesondere angesichts der Covid-19-Pandemie.

1 Mehr dazu hier: http://surprise-project.eu/wp-content/uploads/2014/10/D6.8_Country_report_Switzerland_8.10_v1.pdf. Zugegriffen: 19. März 2021.

2 Einzelheiten zum Projekt sowie Auswertungen und Berichte aller beteiligten Länder hier: http://surprise-project.eu/. Zugegriffen: 19. März 2021.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

In der Schweiz wird beispielsweise das Contact-Tracing durchaus kontrovers betrachtet. Anfangs war eine stark ablehnende oder zumindest verunsicherte Haltung der Schweizer Bevölkerung zu beobachten. So verzeichnete die Webseite der Zürcher Datenschutzstelle mehr Zugriffe als je zuvor. Die Schweizer Datenschützer griffen häufig formulierte Befürchtungen auf und warnten vor der Gefahr, dass im Dienste der Virusbekämpfung die Weichen für eine totale Überwachung der Gesellschaft gestellt werden könnten, die, erst einmal eingeführt, kaum mehr rückgängig zu machen sei.

Allerdings gelang es in der Folge den Behörden, überzeugend aufzuzeigen, dass die SwissCovid App als wichtiges digitales Tool zur Bewältigung der Corona-Virus-Krise beitragen könnte und dass sie im Vergleich zu anderen europäischen Lösungen absolut datenschutzkonform entwickelt worden sei. Damit stiegen das Vertrauen in sowie die Anwendung der App in der Bevölkerung.

Wie bei anderen durch die Anwendung neuer Technologien ausgelösten Debatten war auch hier die Frage zentral, welche Chancen und Risiken bzw. welcher Nutzen oder welcher Schaden für die Anwenderinnen und Anwender entstehen können. Entscheidend ist in solchen Fällen, dass diese Fragen in einer breiten, faktenbasierten öffentlichen Debatte erörtert werden. Diese Debatte muss demokratisch und transparent und unter Einbezug möglichst vieler betroffener Stakeholder geführt werden. Inzwischen empfiehlt sogar die recht kritische Konsumentenschutzorganisation Stiftung für den Konsumentenschutz SKS, die SwissCovid App herunterzuladen. Entscheidend war für sie, dass die Freiwilligkeit und der Schutz der Privatsphäre sichergestellt seien. Entscheidend ist, dass die breite Öffentlichkeit versteht, worum es geht. Nur so lässt sich ein Vertrauensklima schaffen, in dem sich Bürgerinnen und Bürger eine eigene Meinung bilden können.

Mein Fazit: so partizipativ wie nur möglich …

Wie eingangs erwähnt, sollte bei der Gestaltung von neuen technologischen Anwendungen möglichst früh der Einbezug aller gesellschaftlichen Gruppen angestrebt werden. Aufgabe der Politik ist es dann, Bestimmungen auszugestalten und Verhaltensweisen zu fördern, die den Anliegen der Allgemeinheit entgegenkommen und Minderheiten schützen. Die Anwendung von neuen technologischen Entwicklungen und digitalen Hilfsmitteln sollte grundsätzlich freiwillig bleiben und den Einzelnen nicht aufgezwungen werden.

Mit partizipativen Mitwirkungsverfahren konnte TA-SWISS dafür Sorge tragen, dass die breite Öffentlichkeit bei der Gestaltung künftiger digitaler Entwicklungen nicht ausgeschlossen bleibt. Genauso wichtig ist, dass sich die Menschen der totalen Vernetzung bei Bedarf entziehen können: Das elektronische Patientendossier beispielsweise ist in der Schweiz freiwillig und kann, einmal eröffnet, auch

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

jederzeit wieder geschlossen werden. Beides – der Einbezug genauso wie der freiwillige Verzicht – kann, wie die Rechtsanwältin und Ärztin Kerstin Noelle Vokinger in der *Neuen Züricher Zeitung* darlegt, nicht durch Recht allein geregelt werden. Es braucht einen ethischen Kompass sowie Kontrollmechanismen, um neue technologische Anwendungen, wie eben beispielsweise das digitale Contact-Tracing, auf ein normatives Fundament zu stellen. Dies wiederum setzt einen verstärkten Dialog zwischen den Disziplinen und Stakeholdern voraus. Nur so lässt sich das informierte Vertrauen der Bürgerinnen und Bürger gegenüber dem Staat, aber auch untereinander schaffen, das die Grundlage zum gemeinsamen demokratischen Abwägen möglicher technologischer Zukünfte bildet. Dass es diesbezüglich noch Verbesserungsspielraum gibt, bestätigte unlängst der bisherige Präsident der Nationalen Wissenschaftlichen Task Force Covid-19, Matthias Egger, auch Präsident des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung: Angesichts der erneut explodierenden Fallzahlen bedauerte er am Mikrophon von Radio SRF, dass die Regierung die Gelegenheit verpasst habe, die Bevölkerung während der Sommermonate mit Hilfe von Dialogforen ins Management der Epidemie einzubinden und so mehr Verständnis und Unterstützung für nötige und auch für einschneidende Maßnahmen zu schaffen.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Verzeichnis der Autorinnen und Autoren

Julia Backhaus ist Doktorandin am Maastricht Sustainability Institute der Maastricht University und wissenschaftliche Mitarbeiterin am Living Labs Incubator des Human Technology Centers (HumTec) der RWTH Aachen. Ihre Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich der Nachhaltigkeitswissenschaft und der Wissenschafts- und Technikforschung.

Sergio Bellucci war bis Ende 2017 Geschäftsführer von TA-SWISS, Stiftung für Technologiefolgen-Abschätzung der Akademien der Wissenschaften Schweiz in Bern. Er promovierte 1980 an der Eidgenössischen Technischen Hochschule ETH in Zürich. Daraufhin arbeitete er in der Agro-Division bei Ciba-Geigy Basel in der Forschung, der Entwicklung und im Marketing.

Stefan Böschen ist Professor für Technik und Gesellschaft am Human Technology Center (HumTec) der RWTH Aachen und Direktor des Käte Hamburger Kollegs »Kulturen des Forschens«. Er ist Mitglied der Projektgruppe »Interdisziplinäre Wissenschaftsreflexion« der Leopoldina – Nationale Akademie der Wissenschaften. Seine Forschungsschwerpunkte umfassen Wissenschafts-, Technik-, und Risikoforschung, Technikfolgenabschätzung und Theorie moderner Gesellschaften.

Kathrin Braun ist Forschungskoordinatorin am Zentrum für Interdisziplinäre Risiko- und Innovationsforschung (ZIRIUS) und Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Technik- und Umweltsoziologie der Universität Stuttgart. Sie forscht im Bereich der Kritischen Biopolitikforschung, der Science and Technology Studies und der Interpretativen Policy Analyse. Sie ist Ko-Editorin von *Critical Policy Studies*.

Eugen Diesch ist seit 2017 Gastwissenschaftler der Sektion Biomagnetismus der Neurologischen Klinik der Universität Heidelberg. Sein Hauptinteresse ist die psychophysiologische Analyse der akustischen Reizverarbeitung im auditorischen Kortex und die Analyse großer Datensätze durch Methoden des »data mining«.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Fredrik Envall ist Postdoktorand an der Abteilung für Technik und Sozialer Wandel an der Universität Linköping in Schweden. In seiner Dissertation untersuchte er die Rolle von Smart Grid Experimenten als umweltpolitisches Steuerungsinstrument.

Gabriele Gramelsberger ist Professorin für Wissenschaftstheorie und Technikphilosophie am Human Technology Center (HumTec) der RWTH Aachen, Direktorin des Käte Hamburger Kollegs »Kulturen des Forschens« und Ordentliches Mitglied der Geisteswissenschaftlichen Klasse der Nordrhein-Westfälischen Akademie der Wissenschaften und der Künste. Sie forscht im Bereich der Digitalisierung der Wissenschaft, Philosophie der angewandten Mathematik, Erkenntnistheorie.

Stefan John ist Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Living Labs Incubator des Human Technology Centers (HumTec) der RWTH Aachen. Seine Forschungsschwerpunkte sind Reallaborforschung und Innovation Studies.

Martin Kagerbauer ist Senior Researcher und Mitglied der Institutsleitung am Institut für Verkehrswesen, Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Er leitet die Abteilung »Verkehrsplanung und -modellierung« und seine Forschungsschwerpunkte sind agentenbasierte Verkehrsnachfragemodelle und Mobilitätserhebungen vor allem in Bezug auf neue Mobilitätformen.

Nina Klimburg-Witjes ist Universitätsassistentin (post doc) an der Universität Wien, Institut für Wissenschaft- und Technikforschung. Ihre Arbeit erforscht die Schnittstellen zwischen Industrie, politischen Institutionen und NutzerInnen und die Wechselwirkungen von neuen Sicherheitstechnologien und demokratischen Ordnungen in den Bereichen Cybersecurity, Weltraumtechnologie und Sensoren.

Cordula Kropp ist Professorin für Soziologie mit dem Schwerpunkt Risiko- und Technikforschung an der Universität Stuttgart und Direktorin am Zentrum für interdisziplinäre Risiko- und Innovationsforschung der Universität Stuttgart ZIRIUS). In der Forschung beschäftigt sie sich mit soziotechnischen Transformationsprozessen und ihrer nachhaltigen und beteiligungsorientierten Gestaltung.

Birgit Mack ist Umweltpsychologin und Senior Researcher am ZIRIUS, Universität Stuttgart und bei Dialogik, gemeinnützige Gesellschaft für Kommunikations- und Kooperationsforschung mbH. Ihre Forschungsschwerpunkte sind umweltpsychologische Forschung zur Transformation des Energie- und Verkehrssystems, insbesondere zur Förderung nachhaltigen Mobilitätsverhaltens.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Annelie Pentenrieder ist wissenschaftliche Beraterin am Institut für Innovation und Technik des Projektträgers VDI/VDE-IT und beschäftigt sich mit partizipativer Technikgestaltung und Fragen der digitalen Souveränität von Fachkräften in der Industrie. In ihrer Dissertation analysierte sie am Beispiel von Routenplanern für den Straßenverkehr, welche technischen Aspekte und Hintergründe Nutzer*innen über künstlich-intelligente Technologien im Alltag wissen müssten, um diese informiert und kritisch nutzen zu können.

Leslie Quitzow ist wissenschaftliche Mitarbeiterin der Forschungsgruppe Digitale Mobilität und gesellschaftliche Differenzierung am Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung (WZB). Sie ist wissenschaftliche Koordinatorin des Leibniz-Forschungsverbunds Energiewende und promoviert an der TU-Berlin zu Visionen und Imaginaries im Hinblick auf Smart Grids und ihre Rolle für urbane Infrastrukturtransformation.

Friederike Rohde ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) und promoviert an der TU Berlin im Fachgebiet Digitalisierung und sozial-ökologische Transformation. Sie beschäftigt sich mit der Digitalisierung der Energieversorgung und sozio-technischen Zukünften sowie mit Nachhaltigkeitsfragen im Hinblick auf die Nutzung von Verfahren mit Künstlicher Intelligenz.

Harald Rohracher ist Professor für Technik und Sozialer Wandel an der Universität Linköping in Schweden. In seiner Forschung beschäftigt er sich mit der Governance sozio-technischer Transformationsprozesse vor allem mit Bezug auf Klimawandel und Digitalisierung. Er ist Ko-Editor der Zeitschrift ›Environmental Innovation and Societal Transitions‹.

Jan-Felix Schrape ist akademischer Mitarbeiter des Instituts für Sozialwissenschaften der Universität Stuttgart, Abteilung für Organisations- und Innovationssoziologie. Seit 2018 ist er im Vorstand der DGS-Sektion Wissenschafts- und Technikforschung. Seine Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich der Technik-, Medien- und Innovationssoziologie.

Robert Seyfert ist Professor für Soziologie mit Schwerpunkt Soziologische Theorie an der Universität Kiel. Seine Forschungsinteressen sind Soziologie des Digitalen mit Fokus algorithmische Sozialität.

Katta Spiel beschäftigt sich mit marginalisierten Perspektiven auf Technologie um kritisches Design und Technologiegestaltung zu informieren. Kattas Arbeit spielt sich an der Schnittstelle von Informatik, Design und Kritischer Theorie ab, insbe-

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

sondere im Hinblick auf Ausschlüsse nach Behinderung und Geschlecht im Rahmen der Mensch-Maschine Interaktion.

Karolin Tampe-Mai ist Ingenieurin und forscht am Zentrum für Interdisziplinäre Risiko- und Innovationsforschung (ZIRIUS) der Universität Stuttgart zu Technologietransfer, energiesparendem Verbraucherverhalten und nachhaltiger Mobilität sowie zu Einstellungen, Erwartungen und Perspektiven in Bezug auf neue Technologien und technischen Wandel, insbesondere der Digitalisierung im Gesundheitsbereich.

Jutta Weber ist Technikforscherin und Professorin für Mediensoziologie an der Universität Paderborn. Ihre Forschung analysiert die Verschränkung von menschlichen Praktiken und maschinellen Prozessen in KI und Robotik.

Astrid Weiss studierte Soziologie an der Universität Salzburg, wo sie 2010 auch zu adaptiven intelligenten Systemen promovierte. Seit 2013 forscht sie an der TU Wien. Sie gilt als eine der Schlüsselpersonen Österreichs im interdisziplinären Forschungsfeld der Mensch-Roboter-Interaktion (MRI).

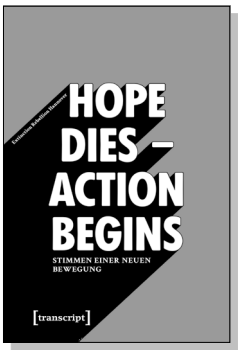
Gabriel Wilkes ist seit 2019 akademischer Mitarbeiter am Institut für Verkehrswesen am Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Er ist in der Abteilung »Verkehrsplanung und -modellierung« tätig. Er beschäftigt sich hauptsächlich mit agentenbasierten Verkehrsnachfragemodellen.

Ana de la Varga ist Geschäftsführerin des Human Technology Centers an der RWTH Aachen und Koordinatorin des Living Labs Incubators. Ihre Schwerpunkte sind Koordination von Maßnahmen zur Förderung der transdisziplinären Forschung, zur Integration interdisziplinärer Forschungsverbünde und zur strategischen Weiterentwicklung der sozialen Verantwortung an der Hochschule.

Alexander Wentland ist Fachbereichsleiter für Mobilität und Gesellschaft am Department for Science, Technology and Society der TU München. Zu seinen Interessensschwerpunkten gehören zudem die Governance und Geografie von Innovation, damit verbundene Vorstellungen sozialer Ordnung, ebenso wie Fragen zur Risikowahrnehmung und Vulnerabilität in technisierten Gesellschaften.

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND

Politikwissenschaft

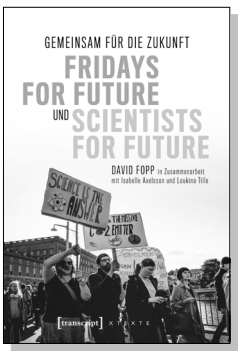


Extinction Rebellion Hannover
»Hope dies – Action begins«: Stimmen einer neuen Bewegung

2019, 96 S., kart.
7,99 € (DE), 978-3-8376-5070-9
E-Book: kostenlos erhältlich als Open-Access-Publikation, ISBN 978-3-8394-5070-3
EPUB: kostenlos erhältlich als Open-Access-Publikation, ISBN 978-3-7328-5070-9

Jan Brunner, Anna Dobelmann, Sarah Kirst, Louisa Prause (Hg.)
Wörterbuch Land- und Rohstoffkonflikte

2019, 326 S., kart., Dispersionsbindung, 1 SW-Abbildung
24,99 € (DE), 978-3-8376-4433-3
E-Book: 21,99 € (DE), ISBN 978-3-8394-4433-7



Angela Nagle
Die digitale Gegenrevolution
Online-Kulturkämpfe der Neuen Rechten von 4chan und Tumblr bis zur Alt-Right und Trump

2018, 148 S., kart.
19,99 € (DE), 978-3-8376-4397-8
E-Book: 17,99 € (DE), ISBN 978-3-8394-4397-2
EPUB: 17,99 € (DE), ISBN 978-3-7328-4397-8

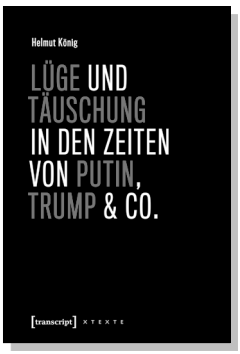
Leseproben, weitere Informationen und Bestellmöglichkeiten finden Sie unter www.transcript-verlag.de

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - CC BY-NC-ND

Politikwissenschaft

Sebastian Haunss, Moritz Sommer (Hg.)
Fridays for Future –
Die Jugend gegen den Klimawandel
Konturen der weltweiten Protestbewegung

2020, 264 S., kart.
22,00 € (DE), 978-3-8376-5347-2
E-Book: kostenlos erhältlich als Open-Access-Publikation
PDF: ISBN 978-3-8394-5347-6
ISBN 978-3-7328-5347-2



Helmut König
Lüge und Täuschung
in den Zeiten von Putin, Trump & Co.

2020, 360 S., kart., Dispersionsbindung
29,50 € (DE), 978-3-8376-5515-5
E-Book:
PDF: 26,99 € (DE), ISBN 978-3-8394-5515-9
EPUB: 26,99 € (DE), ISBN 978-3-7328-5515-5

BICC Bonn International Center for Conversion,
HSFK Leibniz-Institut Hessische Stiftung Friedens- und Konfliktforschung, IFSH Institut für Friedensforschung und Sicherheitspolitik an der Universität Hamburg,
INEF Institut für Entwicklung und Frieden
Friedensgutachten 2020
Im Schatten der Pandemie: letzte Chance für Europa

2020, 160 S., kart., Dispersionsbindung, 33 Farbabbildungen
15,00 € (DE), 978-3-8376-5381-6
E-Book: kostenlos erhältlich als Open-Access-Publikation
PDF: ISBN 978-3-8394-5381-0

Leseproben, weitere Informationen und Bestellmöglichkeiten finden Sie unter www.transcript-verlag.de

https://doi.org/10.14361/9783839454534 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-NC-ND