



Nachhaltige Intelligenz – intelligente Nachhaltigkeit: transdisziplinäre Forschungsperspektiven

WHITEPAPER

ITeG Technical Reports

Band 17

Herausgegeben vom

Wissenschaftlichen Zentrum für Informationstechnik-Gestaltung
(ITeG) an der Universität Kassel



Universität Kassel
ITeG Wissenschaftliches Zentrum für
Informationstechnik-Gestaltung
Pfannkuchstraße 1
D-34121 Kassel

Nachhaltige Intelligenz – intelligente Nachhaltigkeit: transdisziplinäre Forschungsperspektiven

WHITEPAPER

Autoren

Gerrit Hornung
Birgit Blättel-Mink
Jan Torben Helmke
Gerd-Dietrich Döben-Henisch
Jörn Lamla
Viktor Limberger
Franziska Ohde
Bettina Reiß
Christian Schrader
Matthias Söllner
Athene Sorokowski
Indra Spiecker gen. Döhmann
Victoria Stubbe
Philip Westermeier
Eva-Maria Zahn
Bianka Zurek

kassel
university



press

Impressum:

Fachgebiet Öffentliches Recht, IT-Recht und Umweltrecht
Prof. Dr. Gerrit Hornung, LL.M.
Universität Kassel / Wissenschaftliches Zentrum für IT-Gestaltung (ITeG)
Pfannkuchstraße 1
34121 Kassel

Gestaltung, Koordination & Redaktion:

Prof. Dr. Gerrit Hornung, LL.M.

Projekt:

Dieses Whitepaper ist im Rahmen der Arbeiten der Projektgruppe „Nachhaltige Intelligenz – intelligente Nachhaltigkeit“ des hessenweiten Netzwerks Zentrum verantwortungsbewusste Digitalisierung (ZEVEDI) entstanden.

**Gefördert durch:**

Diese Veröffentlichung – ausgenommen Zitate und anderweitig gekennzeichnete Teile – ist unter der Creative-Commons-Lizenz Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International (CC BY-SA 4.0: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.de>) lizenziert.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

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

ISBN 978-3-7376-1188-6

DOI: <https://doi.org/doi:10.17170/kobra-2024080110615>

© 2024, kassel university press, Kassel

<https://kup.uni-kassel.de>

Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

Nachhaltigkeit und Künstliche Intelligenz sind zwei der Megathemen unserer Zeit. Sie werfen schon je für sich komplexe Herausforderungen wissenschaftlicher und praktischer Art auf, die schon jetzt stark und immer weiter zunehmend Politik, Wirtschaft und Alltagsleben erfassen. Dem vorliegenden Whitepaper liegt die Überzeugung der Autor*innen zugrunde, dass wir trotz der jeweiligen Komplexität Nachhaltigkeit und Künstliche Intelligenz in ihren Wechselwirkungen beobachten und analysieren müssen, weil eine Trennung angesichts der vielfältigen Verflechtungen künstlich wäre und Gefahr liefe, wesentliche Problemlagen, aber auch Handlungsoptionen zu übersehen.

Eine solche Untersuchung ist voraussetzungsvoll und setzt das Zusammenwirken verschiedener Wissenschaftsdisziplinen voraus. Diese Zusammenarbeit – in unserem Fall von (Wirtschafts-)Informatik, Rechtswissenschaften und Soziologie – wurde durch das hessenweite Forschungs- und Kompetenznetz Zentrum verantwortungsbewusste Digitalisierung (ZEVEDI) ermöglicht. Das ZEVEDI hat unsere Projektgruppe „Nachhaltige Intelligenz – intelligente Nachhaltigkeit“ über einen Zeitraum von 18 Monaten gefördert. Die Projektgruppe wurde von Prof. Dr. Gerrit Hornung (Universität Kassel) als Sprecher sowie von Prof. Dr. Gerd Doeben-Henisch (Frankfurt University of Applied Sciences) als stellvertretendem Sprecher geleitet. Beteiligt waren außerdem die Fachgebiete von Prof. Dr. Birgit Blättel-Mink und Prof. Dr. Indra Spiecker gen. Döhmman (Goethe-Universität Frankfurt a. M.), Prof. Dr. Jörn Lamla und Prof. Dr. Matthias Söllner (Universität Kassel) sowie Prof. Dr. Christian Schrader (Hochschule Fulda). Wir verbinden die Publikation dieses Whitepapers mit einem herzlichen Dank an das ZEVEDI für die finanzielle Förderung und die gute Zusammenarbeit, noch mehr aber für die Unterstützung der hessenweiten Vernetzung.

Das Whitepaper fasst Ergebnisse der Projektgruppe zusammen. Identifiziert werden Ausgangspunkte begrifflicher und methodischer Art, die als Analyseraster für die Wechselbeziehungen von Nachhaltigkeit und Künstlicher Intelligenz dienen können. Sodann folgen Ergebnisse unserer Arbeit. Mit ihnen möchten wir vor allem Denkanstöße für die weitere wissenschaftliche Durchdringung der Materie geben, denn eine wesentliche Erkenntnis der Projektgruppe ist, dass ein hoher Bedarf nach weiteren Untersuchungen besteht. In diesem Sinne hoffen wir, den Leser*innen des Whitepapers Anregungen für das eigene Weiter-Denken geben zu können. Über Feedback und Kritik freuen wir uns sehr.

Eine anregende und informative Lektüre wünschen Ihnen, auch im Namen der anderen Autor*innen,

Prof. Dr. Gerrit Hornung

Prof. Dr. Gerd Doeben-Henisch

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Einleitung | 2 |
| 2 | Ausgangspunkte | 4 |
| 2.1 | Begriffliche und methodische Herausforderungen | 4 |
| 2.2 | Disziplinäre Zugänge | 6 |
| 2.3 | Methodische Zugänge | 9 |
| 2.3.1 | Citizen Science | 9 |
| 2.3.2 | Collaboration Engineering und Citizen Science..... | 11 |
| 3 | Ergebnisse | 13 |
| 3.1 | Die Normativität nachhaltiger Digitalität | 13 |
| 3.2 | Partizipation und Nachhaltigkeit in der Digitalität | 15 |
| 3.2.1 | Beschleunigung von Zulassungsverfahren | 15 |
| 3.2.2 | Collaboration Engineering und Citizen Science..... | 16 |
| 3.3 | Geschlechtergerechtigkeit, Digitalisierung und Nachhaltigkeit..... | 18 |
| 3.4 | Nachhaltigkeit, Digitalisierung und Citizen Science | 20 |
| 3.5 | „Kollektive Mensch-Maschine Intelligenz“? | 20 |
| 4 | Ausblick | 22 |
| | Literaturverzeichnis | 23 |

1 Einleitung

Zur weltweiten Sicherung einer nachhaltigen Entwicklung auf ökonomischer, sozialer sowie ökologischer Ebene haben die Vereinten Nationen 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung (SDGs) formuliert (UN 2019). Diese repräsentieren eine große Vielfalt an Themen, und zur Erreichung der Ziele werden sehr unterschiedliche Strategien verfolgt. Es verwundert deshalb nicht, dass dies zu einer Vielzahl von Herausforderungen, Widersprüchen und Konflikten führt. So können die Ziele „Kein Hunger“ und „Klimaschutz“ für unterschiedliche Formen der Landwirtschaft sprechen; die Ziele „Saubere Energie“ und „Leben an Land“ werfen unterschiedliche Perspektiven auf Windkraftanlagen; die Ziele „Saubere Energie“ und „Kein Hunger“ bedingen unterschiedliche Sichtweisen auf die Nutzung von Biomasse zur Energiegewinnung. Diese Liste ließe sich fortsetzen.

Sowohl die Diskurse um Nachhaltigkeit und SDGs als auch Strategien zu ihrer Erreichung finden vor dem Hintergrund einer dynamischen und sich immer noch beschleunigenden Digitalisierung praktisch aller gesellschaftlicher Prozesse statt. Die Digitalisierung stellt neue Herausforderungen an die Erreichung der SDGs, kann aber durch ihren – ebenfalls – transformativen Charakter auch neue Möglichkeiten eröffnen. Konflikte und Synergien zwischen den SDGs im Allgemeinen und insbesondere in Bezug auf die Digitalisierung sind jedoch wenig erforscht (s. Ohde/Zurek/Blättel-Mink 2023). Digitale Instrumente und eine nachhaltige Digitalisierung finden sich in den SDGs nur in Sub-Zielen und Instrumenten. Dabei ist offensichtlich, dass die Wechselbeziehungen zwischen Nachhaltigkeit und Digitalisierung von erheblicher Bedeutung sind.

Einerseits ist Künstliche Intelligenz nicht aus sich heraus in einem Nachhaltigkeit fördernden oder auch nur berücksichtigenden Sinne „intelligent“. Somit besteht eine realistische Gefahr, dass intelligente Technologien ihrerseits neue Probleme verursachen, die den SDGs entgegenwirken.

Andererseits werden die SDGs ohne intelligente digitale Technologien und Instrumente realistischerweise nicht zu erreichen sein. Dies liegt auch, aber nicht entscheidend, daran, dass derartige Instrumente ein erhebliches Potential dafür bieten, Ressourcen zu schonen, Energie effizienter einzusetzen und Menschen bei nachhaltigen Lebensweisen zu unterstützen. Grundsätzlicher ist, dass im Zeitalter der Digitalisierung die Alternative zum Einsatz intelligenter Technologien nicht etwa der Verzicht auf Technologieeinsatz ist (denn Technologievermeidungsstrategien sind nach den Erfahrungen der letzten Jahre wenig erfolgversprechend) – sondern der Einsatz „dummer“ Technologien. Sozial- und umweltverträgliche Technologiegestaltung ist deshalb eine Aufgabe von ganz erheblicher Bedeutung. Dies betrifft maßgeblich Instrumente, die die erwähnten Zielkonflikte sichtbar machen, die Kommunikation über sie erleichtern und im Idealfall zu ihrer Bearbeitung beitragen.

Das vorliegende Whitepaper widmet sich einigen Aspekten des Spannungsfeldes zwischen (digitaler) Nachhaltigkeit und (intelligenter) Digitalisierung. Es fasst zentrale Fragestellungen und Ergebnisse der Arbeiten der Projektgruppe „Nachhaltige Intelligenz – intelligente Nachhaltigkeit“ des hessenweiten Netzwerks Zentrum verantwortungsbewusste Digitalisierung (ZEVEDI) zusammen und zeigt Desiderata für künftige inter- und transdisziplinäre Forschung auf. In diesem Netzwerk haben die Autor*innen über 18 Monate mit dem Ziel zusammengearbeitet, unter Anwendung innovativer Ansätze wie Collaboration Engineering und Citizen Science digitalisierungsbezogene Zielkonflikte und Synergien zwischen SDGs zu identifizieren, transdisziplinär zu diskutieren und Lösungsansätze zu entwickeln. Der Fokus lag hierbei auf den SDGs

4 (Bildung für alle), 5 (Geschlechtergerechtigkeit), 10 (Weniger Ungleichheiten) und 12 (Nachhaltige/r Konsum und Produktion).¹

Das Whitepaper gliedert sich im Folgenden in Ausgangspunkte (Kap. 2), Ergebnisse der Arbeit der Projektgruppe (Kap. 3) und einen Ausblick (Kap. 4).²

¹ Weitere Informationen zur Arbeit der Projektgruppe finden sich unter <https://zevedi.de/themen/nachhaltige-intelligenz-intelligente-nachhaltigkeit/>. Insbesondere wurden zwei Tagungen organisiert: „Die Normativität nachhaltiger Digitalität“ am 5./6. Mai 2022 in Kassel und „Partizipation und Nachhaltigkeit in der Digitalität“ am 8. Dezember 2022 in Fulda.

² Im Laufe der Arbeit der Projektgruppe stellte sich heraus, dass eine angemessene transdisziplinäre Analyse aktuell noch nicht wirklich einlösbar ist. Die Projektgruppe beschloss daher, die Fragestellung auf Teilbereiche einzuschränken, um auf diese Weise zumindest einige Ergebnisse erzielen zu können, was sich dann auch im weiteren Verlauf als produktiv erwies.

2 Ausgangspunkte

Schon die begrifflichen und methodischen Zugänge zum Spannungsfeld zwischen nachhaltiger Intelligenz und intelligenter Nachhaltigkeit stellen eine erhebliche Herausforderung dar, weil sie stark disziplinär geformt sind. Eine angemessene transdisziplinäre Analyse ist schon vor diesem Hintergrund aktuell noch Desiderat.

2.1 Begriffliche und methodische Herausforderungen

Eine erhebliche Herausforderung des Spannungsfelds zwischen Nachhaltigkeit und (intelligenter) Digitalisierung liegt in der Unbestimmtheit dieser Begriffe.

Der Begriff *Sustainable Development* wird in der Diskussion um die SDGs ganz im Sinne des Brundtland-Berichts anthropozentrisch verwendet: „Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs“ (UN 1987, S. 37; siehe auch Grunwald/Kopfmüller 2022). Er wurde in deutschen Fassungen zunächst mit „Nachhaltige Entwicklung“ übersetzt, später vielfach mit „Nachhaltigkeit“. Diese Kurzform ist für den täglichen Umgang praktisch, verwischt jedoch einige grundlegende Zusammenhänge, zum Beispiel den Nord-Süd-Diskurs um globale Entwicklung oder die wichtige Vorstellung einer prozessualen Entwicklung anstelle eines nachhaltigen Zustands. Außerdem treten so Doppeldeutigkeiten zum deutschen Wort nachhaltig (im Sinne von dauerhaft) ein, wenn zum Beispiel Unternehmensvertreter*innen davon sprechen, ein „nachhaltiges Wachstum“ anzustreben.

Beim Begriff *Intelligenz* war lange umstritten, ob er allein Menschen vorbehalten ist. Heute ist der aus der Informatik stammende Ausdruck „Künstliche Intelligenz“ tagesaktuell und wird höchst kontrovers diskutiert, ohne dass sich bereits eine Definition durchgesetzt hat. Eine solche Definition würde einen hinreichend ausgearbeiteten begrifflichen (theoretischen) Rahmen voraussetzen, der sowohl biologische als auch nicht-biologische Systeme integriert. Einen solchen begrifflichen Rahmen gibt es bislang aber nicht. Er müsste unter anderem ein Konzept für eine „kollektive Mensch-Maschine Intelligenz“ bieten. Bislang gibt es aber nur erste Ansätze für eine kollektive menschliche Intelligenz. Die Möglichkeit eines Brückenschlags von der heutigen sogenannten maschinellen Intelligenz zu einem Konstrukt wie kollektiver Mensch-Maschine Intelligenz ist deshalb zurzeit höchst unklar. Dazu müssten auch die bisherigen Formen von sogenannter „maschineller Intelligenz“ weiter abgeklärt werden (zu den Herausforderungen der Mensch-Maschine-Interaktion: Ethikrat 2023).

Mit Blick auf die ungeklärten Begrifflichkeiten sind auch die wechselseitigen Potentiale und Abhängigkeiten zwischen Nachhaltigkeit und Digitalisierung ungeklärt. Nachhaltige Intelligenz lässt sich verstehen als ressourcenschonende und sozialverträgliche digitale Transformation – intelligente Nachhaltigkeit als kluger Umgang mit digitalen Technologien (insbesondere Künstliche Intelligenz), die dazu beitragen können, Nachhaltigkeit voranzubringen. Hierfür lassen sich etliche Anwendungsbeispiele finden, etwa Chancen für die digitale Bildung im globalen Süden.

Mit der Anwendung von Künstlicher Intelligenz bzw. algorithmischen Systemen werden aktuell große Hoffnungen verbunden, die Nachhaltigkeitsziele zu erreichen (AI for Sustainability; in diesem Sinne z.B. Jacob 2019; Kocagöz 2020). Die nachhaltige Gestaltung von Künstlicher Intelligenz selbst (Sustainable AI) bildet einen weiteren Schwerpunkt (van Wynsberghe 2021). Dabei kommt es hinsichtlich ökologischer Nachhaltigkeit zu Herausforderungen wie einem er-

höhten Energie- und Ressourcenverbrauch (Henderson et al. 2020). Ein Risiko für soziale Nachhaltigkeit besteht, wenn Künstliche Intelligenz mit Verzerrungseffekten (Bias) einhergeht, die zur Diskriminierung führen (Beblo et al. 2021, S. 89, 100; Spiecker gen. Döhm/Towfigh 2023).

Transdisziplinäre und partizipative Forschungsansätze wie Citizen Science sollen dazu beitragen, solche Formen der Diskriminierung bzw. der Nicht-Nachhaltigkeit zu verhindern (siehe z.B. Bonn et al. 2016). Intelligente Anwendungen könnten Citizen Science (s.u. Kap. 2.3 und Kap. 3.4) zu einer nachhaltigen Bürgerwissenschaft fortentwickeln, in der Bürger*innen sich beteiligen und Lösungen mitentwickeln können. Um eine solche Zusammenarbeit wiederholbar und strukturiert gestalten zu können, kommen Ansätze wie Collaboration Engineering in Betracht, mit denen wiederholbare Zusammenarbeitsprozesse gestaltet werden, um die Beteiligten durch den Prozess zu leiten (Leimeister 2014; de Vreede et al. 2009). Methodische Fragen einer Kombination von Citizen Science und Collaboration Engineering sind allerdings ungeklärt.

Bei allen Unterschieden der Problembereiche und Bezugsgegenstände von Nachhaltigkeit und Digitalität bzw. der zugehörigen (wissenschaftlichen) Diskurse dürfen freilich tiefliegende Gemeinsamkeiten nicht übersehen werden. Der Nachhaltigkeitsbegriff ist zwar breit angelegt (ökonomisch, ökologisch und sozial, auch rechtlich), hat aber eine klare konzeptionelle Verankerung in Ökologiediskursen. Diese wiederum weisen mit den fundierenden Konzepten der Digitalisierung sowie insbesondere auch der Künstlichen Intelligenz eine enge Verwandtschaft insofern auf, als beide Diskurse von kybernetischen Theorien und Denkweisen stark beeinflusst sind, also mit abgeleiteten Konzepten wie der System-Umwelt-Differenz, Feedback-Schleifen und Kreislaufprozessen, Information als universellem Konzept von der Genetik über das Psychische und Soziale bis zur Erdsystemforschung und Gaia-Hypothese usw. operieren.

Eine solche tiefliegende Wahlverwandtschaft in den Denkweisen von Digitalität und – zumindest ökologischer – Nachhaltigkeit birgt Chancen, aber auch Risiken. Chancen liegen etwa in der erleichterten Übersetzbarkeit von Nachhaltigkeitsproblemen in digitale Modelle oder in der Anwendung von Nachhaltigkeitsmodellen (etwa Kreislaufwirtschaft) auf die digitale Technikentwicklung. Aber diese Übersetzbarkeit ist auch verführerisch und könnte mit einer problematischen Engführung erkaufte werden, sofern sich herausstellen sollte, dass die kybernetische Perspektive einen oder mehrere *bias* erzeugt und den Herausforderungen einer nachhaltigen Gesellschaftsentwicklung oder postdigitalen Lebensführung nicht angemessen oder jedenfalls nicht ausreichend entgegenzukommen vermag. Diese Problematik lässt sich nicht zuletzt am Intelligenzbegriff deutlich machen, der bei aller Unschärfe ebenfalls in unterschiedlichen Disziplinen auf kybernetisches Vokabular gestützt wird, etwa in entsprechenden Feedback-Lernmodellen der Verhaltenswissenschaften, in neurowissenschaftlichen Modellierungen von Hirnprozessen und ihrer Verdopplung in probabilistischen Algorithmuskonzeptionen oder in „Neuronalen Netzwerken“ der Künstlichen Intelligenz (vgl. Lamla 2022).

Die Terminologie „Nachhaltige Intelligenz – intelligente Nachhaltigkeit“ kann mithin auch als Aufforderung gelesen werden, solche Zusammenhänge kritisch zu durchleuchten: Die Probleme einer nachhaltigen Entwicklung könnten derart sein, dass sie mit den einfachen Schemata kybernetischer Intelligenzmodelle nicht angemessen zu fassen sind, sondern deren Relativierung und Einordnung in einem umfassenderen Verständnis von „nachhaltiger Intelligenz“ erfordern. Das hätte zugleich Auswirkungen auf die Gestaltungsparadigmen digitaler Informationstechnologien. Umgekehrt könnte eine „intelligente Nachhaltigkeit“ dann mehr umfassen und erfordern, als deren Modellierung in kybernetischen Schemata zu erkennen gibt, so dass die kritische Konfrontation dieser zwei Welten auch konstruktiv auf Ansätze und

Maßnahmen für eine nachhaltige Entwicklung zurückwirken würden. Es gibt also gute Gründe, Nachhaltigkeit und Digitalität nicht vorschnell solchen latenten Schemata zu assimilieren.

Die sogenannten *SDG Interaction Studies* (Bennich/Weitz/Carlsen 2020) beschäftigen sich mit den Fragen, wie SDG-Interaktionen konzeptualisiert und anhand welcher Datenquellen und Analysemethoden sie untersucht werden können. Die Methoden der Wahl sind in der Regel quantitativ. Obwohl der Großteil der Interaktionen zwischen und innerhalb der SDGs einen positiven Effekt hat, also Synergien mit sich bringt, bestehen vielfältige Zielkonflikte (trade-offs). Damit ist gemeint, dass manche SDGs in einem antagonistischen Verhältnis zueinander stehen (Fonseca/Domingues/Dima 2020, S. 11). Das Erreichen bestimmter SDGs bedeutet dann, dass es nicht möglich sein wird, bestimmte andere SDGs zu erreichen (Lusseau/Mancini 2019). Als Beispiel wird von Warchold/Pradhan/Kropp (2020) der Zielkonflikt zwischen der Reduktion von Armut und der Reduktion des materiellen Fußabdrucks bzw. des Indikators 12.2.1 „Rohstoff-Fußabdruck pro Kopf und Rohstoff-Fußabdruck im Verhältnis zum BIP“ angeführt, denn beides lasse sich nicht gleichzeitig erreichen. Hinzu kommen methodische Herausforderungen, denn Armut sowie der materielle Fußabdruck können nicht mittels der gleichen Methoden errechnet und verglichen werden (Grunwald/Kopfmüller 2022, S. 83). Dies gilt zum Beispiel für „die von einer Siedlung verursachten CO₂-Emissionen, der [...] Wasserentnahme für die Landwirtschaft, die [...] Möglichkeiten der Partizipation oder die Einkommensverteilung“ (ebd.). Pradhan et al. (2017) argumentieren, dass es tiefere Veränderungen braucht, um die strukturellen Hindernisse zu überwinden, die anhand der Zielkonflikte deutlich werden. Hier ist das hegemoniale Wachstumspostulat kapitalistischer Gesellschaften zu nennen, das als übergeordnet gegenüber ökologischen und sozialen Dimensionen erscheint. .

2.2 Disziplinäre Zugänge

Aus der Perspektive unterschiedlicher Wissenschaftsdisziplinen eröffnet das Thema „nachhaltige Intelligenz – intelligente Nachhaltigkeit“ eine Vielzahl von heterogenen Zugängen. Im Folgenden werden exemplarische Beispiele aus der Soziologie, der Rechtswissenschaft und der Wirtschaftsinformatik gegeben.

Aus *soziologischer Perspektive* haben sich vor dem Hintergrund der bestehenden Mehrfachkrisen (u.a. Bader et al. 2011) und deren Bearbeitung Strategien der sogenannten *ökologischen Modernisierung* als „ein größtenteils akzeptiertes Muster der Krisenbearbeitung herausgebildet“ (Brand/Görg 2002, S. 21). Mit dem Begriff der ökologischen Modernisierung findet zwar ein Wandel hin zu mehr ökologischer Produktion und Konsumtion statt; allerdings werden dominierende Politikformen und der (kapitalistische) Markt dabei so wahrgenommen, dass sie ausreichende Möglichkeiten für gesellschaftlichen Wandel bzw. Modernisierung bieten, um Nachhaltigkeitsziele zu erreichen (Brand 2010, S. 144 f.). Dagegen argumentieren Brand/ Görg (2002), dass sich jene Strategien ökologischer Modernisierung durchsetzen, die dazu beitragen, „betriebswirtschaftliche Kosten [zu] senken [...] oder ein neues Absatzfeld für neue Technologien etc. eröffnen“ (Brand/Görg 2002, S. 21; siehe auch Gottschlich/Katz 2016). Eine Dominanz der ökonomischen Dimension wird deutlich, wenn soziale und ökologische Ziele der „Kapital- und Standortkonkurrenz“ und auch dem Sicherheitsdiskurs untergeordnet werden, was globale Herrschaftsstrategien aufrechterhält. In der Folge wird die ursprüngliche Zielsetzung beschränkt auf Strategien, die ökonomisch verträglich sind. Es stellt sich also die Frage, ob das Ziel der nachhaltigen Entwicklung auf eine ökologische Modernisierung im obigen Sinne verkürzt bleibt oder der Anspruch einer grundlegenden Transformation, wie er in der Agenda 2030 durch den Anspruch *Transforming our World* festgehalten ist, erfüllt wird

(vgl. UN General Assembly 2015, S. 1, 3). Im (nicht nur deutschsprachigen) Postwachstumsdiskurs wird in Abgrenzung zu den dominanten Perspektiven der nachhaltigen Entwicklung und der ökologischen Modernisierung das normative Konzept einer *sozial-ökologischen Transformation* bevorzugt. Denn es ermöglicht „die Grenzen der weiterhin dominanten umweltpolitischen Perspektive einer »ökologischen Modernisierung« des Kapitalismus aufzuzeigen“ und „den Umfang der notwendigen Veränderungen zu verdeutlichen, die mit »ein bisschen mehr Öko« nicht erreichbar sind“ (Brand/Schickert 2019, S. 169; siehe auch WBGU 2019).

Sozial-ökologische Transformation geht einher mit dem Dreiklang Systemwissen, Orientierungswissen und Gestaltungswissen (z.B. Gottschlich/Katz 2016). Dafür wurde im Konsortium die Methode Citizen Science ins Spiel gebracht im Sinne der gleichberechtigten Kollaboration von unterschiedlichen wissenschaftlichen Disziplinen und unterschiedlichen zivilgesellschaftlichen Akteur*innen (s. Kap. 2.3 und Kap. 3.4). Im Rahmen einer Literaturstudie wurden die SDGs, Digitalisierung und Citizen Science verknüpft (Ohde/Zurek/Blättel-Mink 2023).

Für die Untersuchung des dynamischen Verhältnisses und Wechselspiels von Nachhaltigkeit und Digitalität bietet die soziologische Theorie relevante Perspektiven an, die sowohl über eine kybernetische Reduktion als auch über eine produktivistische Reduktion hinausreichen. Beide Reduktionen sind mit der Kritik an der ökologischen Modernisierung indirekt angesprochen, insofern diese eben unterstellt, dass sich die Probleme der Nachhaltigkeit in die institutionellen Muster der Moderne integrieren lassen, diese Muster sich also unter etwas veränderten Vorzeichen einfach fortsetzen lassen. Dabei ist mit der – typischerweise kapitalismuskritischen – Kritik an der Dominanz ökonomischer Problemrahmungen allein aber noch kein dazu alternatives Vokabular gewonnen. Die soziologische Theorie kann helfen, ein solches zu finden, indem sie etwa Anleihen bei anthropologischen Theorien (Descola 2011; Latour 2014) oder bei neueren Praxistheorien mit einem besonderen Fokus auf materielle und technische Vermittlungen macht (Lamla 2024).

Aus der *Perspektive der Rechtswissenschaft* lassen sich exemplarisch Konfliktlinien und Herausforderungen von Digitalisierung und Nachhaltigkeit verdeutlichen.³

Es findet sich keine allgemeine Rechtsnorm, welche die Digitalisierung umfassend anleitet. Am weitreichendsten greift das Recht auf informationelle Selbstbestimmung aus Art. 2 Abs. 1 i.V.m. Art. 1 Abs. 1 GG (BVerfGE 65, 1, 42 ff.), das auch auf europäischer Ebene besteht (Art. 7 und 8 EU-GRCh). Beide Grundrechtsebenen umfassen auch staatliche Schutzpflichten. In der Folge gibt es, vor allem in der Datenschutz-Grundverordnung, eine Reihe von Anforderungen an die Verarbeitung personenbezogener Daten durch den Staat und Private sowie, besonders wichtig, institutionalisierte Absicherungen zur Durchsetzung datenschutzrechtlicher Vorgaben wie die Datenschutzaufsichtsbehörden.

Die für Diskriminierung künftig besonders relevante KI-Verordnung ist noch im Finalisierungsprozess befangen; eine rechtlich durchgestaltete Digitalisierungsstrategie existiert (noch) nicht. Die neue Verordnung sieht immerhin einen gewissen Diskriminierungsschutz durch Anforderungen an die Qualität von Daten vor (Ebert/Spiecker gen. Döhmman 2021, S. 1190; Hornung 2022).

Damit ist die in den SDGs identifizierte Kernproblematik blinder Flecken auch auf regulatorischer Ebene angesprochen: Denn Datenschutzrecht stellt *Daten* und weniger *Entscheidungen*

³ Der folgende Text basiert auf Ohde/Blättel-Mink/Draude/Spiecker gen. Döhmman 2023.

und ihre Auswirkungen in den Mittelpunkt. Es wird zwar die Beeinflussung späterer Entscheidungen durch Daten gesehen (Simitis/Hornung/Spiecker gen. Döhmann 2019), die regulatorische Anknüpfung erfolgt aber zeitlich und gegenständlich vorverlagert durch die Bezugnahme auf die Daten. Diese kontrollieren nur am Rande die Ergebnisse von Datenverarbeitung im Hinblick auf Diskriminierung, zum Beispiel über Art. 22 DSGVO, wonach eine Person grundsätzlich nicht einer ausschließlich auf einer automatisierten Verarbeitung beruhenden Entscheidung unterworfen werden darf. Die Datenschutz-Grundverordnung und die KI-Verordnung werden außerdem dafür kritisiert, dass sie den Begriff „Gender“ und geschlechtsbezogene Unterscheidungen – anders als etwa Art. 3 Abs. 2 GG – nicht aufgreifen (Ohde/Blättel-Mink/Draude/Spiecker gen. Döhmann 2023; Fröhlich 2024; Gleichstellungsbericht 2021; Deutscher Juristinnenbund 2021, S. 2). Damit läuft auch der Schutz von Art. 22 Abs. 4 DSGVO beispielsweise im Hinblick auf das Beschäftigtendatenschutzrecht und geschlechterspezifische Diskriminierung, weil diese Vorschrift an die Kategorien des Art. 9 Abs. 1 DSGVO anknüpft, die eben nicht das Kriterium „Gender“ aufgreifen. Ähnliches gilt für soziale Diskriminierungen, die nicht aufgenommen sind, aber oftmals gerade den Grund für normativ unerwünschte Unterscheidungen liefern.

Daraus sollte aber nicht abgeleitet werden, dass Datenschutz – als zentrales Digitalisierungsrecht – womöglich keine anti-diskriminierende Wirkung hat. Schon allein die Notwendigkeit einer Kontrolle über die Daten führt dazu, dass ein stärkeres Bewusstsein für den Zusammenhang von Daten und Entscheidungen besteht, und dieses wiederum stärkt auch das Bewusstsein für die Bewertungen und Zwecksetzungen hinter der Verwendung von Daten und damit für Diskriminierungspotentiale. Die Fokussierung liegt aber nicht in der Zweckkontrolle, sondern in der Kontrolle der Datenverarbeitung für den festgelegten Zweck und damit der Beherrschung der Machtasymmetrie zwischen Datenverwender und Datengeber/Datensubjekt (Spiecker gen. Döhmann 2022). Diese Kontrolle kann z.B. im Zusammenwirken mit dem Allgemeine Gleichbehandlungsgesetz (AGG) Diskriminierungspotentiale verringern. Gleichwohl weist auch das AGG diverse Lücken im Hinblick auf Diskriminierung durch algorithmische Entscheidungssysteme auf (Spiecker gen. Döhmann/Towfigh 2023).

Auch die Nachhaltigkeit ist im geltenden Recht jüngeren Datums; sie wurde 1994 in Art. 20a GG verankert. Diese Staatszielbestimmung schafft aber keine subjektiven Rechte, sondern räumt dem Gesetzgeber einen weiten Gestaltungsspielraum ein, wie ein vorgeschriebener Minimalschutz erfolgen kann. Daran hat auch der aufsehenerregende Beschluss des Bundesverfassungsgerichts zur Klimagerechtigkeit aus dem Jahre 2021 wenig geändert (vgl. BVerfGE 157, S. 30), auch wenn das Gericht dort das „relative Gewicht des Klimaschutzgebots in der Abwägung bei fortschreitendem Klimawandel“ verstärkt hat. Denn faktisch wurde eine Vorverlagerung des Eingriffs vorgenommen, nicht aber ein weiterreichendes eigenständiges subjektives Recht geschaffen (Hoffmann 2021). Das Spannungsfeld von Nachhaltigkeit, Digitalisierung und Diskriminierung und eine mögliche Schärfung des Verfassungsrechts durch die SDGs ist hier noch nicht angekommen.

Vom Standpunkt der *Wirtschaftsinformatik* aus stellen sich die 17 SDGs als Nachhaltigkeits-Herausforderungen dar, zu deren Erreichung neben dem Einsatz neuartiger und intelligenter Technologien vor allem eine weltweite Zusammenarbeit notwendig ist. Eine globale und nachhaltige Zusammenarbeit fordert den gezielten Einsatz von digitalen Technologien, um unabhängig von Zeit und Ort effektiv miteinander kommunizieren zu können. Durch eine weltweite Vernetzung können verschiedene Akteur*innen, einschließlich Regierungen, Unternehmen und der Zivilgesellschaft, gemeinsame Nachhaltigkeitsprojekte organisieren. Um für eine solche Zusammenarbeit effiziente und wiederholbare Prozesse gestalten zu können, eignet sich

unter Einbezug digitaler Technologien der Ansatz des Collaboration Engineering (CE). Dieser zielt darauf ab, eine Gruppe von Fachleuten (oder Noviz*innen) durch einen im Voraus konzipierten Prozess zu führen, ohne dass die ständige Unterstützung eines Moderators erforderlich ist (Leimeister 2014). Neben der menschlichen Zusammenarbeit wird die Mensch-Maschine-Kollaboration immer bedeutender, damit beispielsweise Technologien als intelligente Partner*innen in Kollaborationssituationen eingesetzt werden können (Seeber et al. 2020). Ein Beispiel hierfür ist die Studie von Winkler et al. (2019), in der sie einen sprachbasierten Bot anstelle eines menschlichen Moderators einsetzen. Diese Studie zeigte, dass ein KI-basiertes System den Kollaborationsprozess einer Gruppe auf der Grundlage der Kollaborationsprinzipien von CE effektiv steuern kann (Winkler et al. 2019). Auf Basis solcher Technologien kann beispielsweise Bildung hochwertiger und für mehr Menschen zugänglich gestaltet werden (SDG 4 – Hochwertige Bildung). Durch den gezielten Einsatz von Informationstechnologien können zudem eine effizientere Ressourcennutzung gefördert und Prozesse optimiert werden, um den ökologischen Fußabdruck zu minimieren.

Neben einer solchen Mensch-Maschine Kollaboration ist aus soziologischer Sicht vor allem der Einbezug von Bürger*innen ein entscheidender Faktor zur Erreichung der SDGs. Vor diesem Hintergrund wurden im Projekt Ansätze des CE und Citizen Science miteinander verknüpft, um Kollaborationsprozesse zwischen Bürger*innen effektiv und wiederholbar gestalten zu können (Zahn et al. 2023).

2.3 Methodische Zugänge

Ein Konzept einer digitalisierten Nachhaltigkeitsgesellschaft zu beschreiben ist äußerst schwierig, da zwei dynamische Vorgänge, die einen Epochenbruch in der Menschheitsgeschichte darstellen, intellektuell, politisch und ethisch bewältigt werden müssen (WBGU 2019, S. 1). Damit konkrete Fragen angesprochen werden können, bedarf es zunächst des Wissens darüber, von welchen Grundüberzeugungen und Annahmen die jeweiligen Akteur*innen ausgehen (vgl. BMBF 2019, S. 8). Partizipation ist gefragt. In unserem Projekt haben wir Citizen Science Forschung und Collaboration Engineering kombiniert.

2.3.1 Citizen Science

Die partizipative Forschung mit Bürger*innen eröffnet wichtige Einblicke in ihre Lebenswelten und ermöglicht auf quantitativer Ebene umfassende Forschungen mit großen Datensätzen oder auf qualitativer Ebene Datenerhebung in Bereichen, zu denen Wissenschaftler*innen teilweise keinen Zugang haben (Bonn et al. 2016, S. 19). Die Bürgerwissenschaftler*innen bzw. Citizen Scientists können also erstens einen Beitrag zur Datenerhebung und teilweise auch -auswertung leisten, meistens indem sie Beobachtungen im öffentlichen Raum durchführen und dokumentieren (*Contributory*).⁴ Diese Form von Citizen Science wird auch im Kontext der SDGs angewandt, um die Quantifizierung bestimmter Phänomene (z.B. Lebensmittelverluste und -verschwendung entlang von Lieferketten) zu ermöglichen (vgl. Pateman et al. 2020, S. 8 ff.). Bei diesem besteuernden oder *Contributory*-Ansatz spielen digitale Technologien eine zentrale Rolle. Zum Beispiel trainieren Citizen Scientists selbstlernende Algorithmen, damit

⁴ Zum Beispiel die Erfassung des Gesundheitszustandes von Bäumen: <https://www.buergerschaftenwissen.de/projekt/mainstadtbaum-frankfurt-wie-geht-es-den-baeumen>.

diese Inhalte auf Fotos erkennen und kategorisieren.⁵ Eine zweite Möglichkeit, Citizen Science umzusetzen, besteht darin, Forschungsvorhaben in *Co-Creation* oder *kollaborativ* mit Citizen Scientists zu entwickeln. Diese Vorgehensweise fördert ein tiefgreifendes Verständnis in der wissenschaftlichen Forschung sowie bei den Citizen Scientists. Es ist vorteilhaft bei der Suche und Implementierung von Lösungen (besonders in lokalen Kontexten) und fördert die Teilnahmemotivation im Vergleich zu Contributory-Ansätzen (Asingizwe et al. 2020; Pateman et al. 2020).

Citizen Science Forschung soll Bürger*innen zugutekommen (ECSA 2015) und ist folglich lösungsorientiert ausgerichtet. Die „Hinwendung zu problemorientierten Lösungsansätzen auf der Basis von vernetzten wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Erkenntnissen“ ist im Grünbuch Citizen Science festgehalten und soll auf lokaler, regionaler, nationaler und internationaler Ebene umgesetzt werden (Bonn et al. 2016). Der Beitrag von Citizen Science zu einer sozial-ökologischen Transformation findet sich insbesondere auf subjektiver Ebene, wenn ökologische und soziale sowie kulturelle Forschungsergebnisse miteinander in Verbindung gebracht werden und es zu nachhaltigen Verhaltensänderungen kommt (ebd.). Dabei gilt zu beachten, dass durch kollaborative Forschung bottom-up Lösungen entwickelt werden, die in *Communities* besser aufgenommen werden, da die vor Ort bestehenden Werte z.B. in Energiesparkonzepte integriert werden können (Wuebben/Romero-Luis/Gertrudix 2020). Auf gesamtgesellschaftlicher und struktureller Ebene steht häufig die Politik im Fokus (ebd.).

Die Verwirklichung der SDGs kann durch Citizen Science positiv beeinflusst werden, wenn diese Form partizipativer Forschung Veränderungen auf subjektiver Ebene hervorruft. Verhaltensänderungen von Bürger*innen sind auch in der Nachhaltigkeitsforschung ein relevantes Thema, was zum Beispiel die aktuelle Umweltbewusstseinsstudie (Stieß et al. 2022) zeigt. Umwelt- und Klimabewusstsein sowie -handeln hängen von verschiedenen Kategorien und Indikatoren ab. Dazu gehören Geschlecht, formale Bildung, Äquivalenzeinkommen und Gelegenheitsstrukturen für Nachhaltigkeit. Gelegenheitsstrukturen sind zum Beispiel vom Wohnort abhängig, wie anhand der unterschiedlichen Nutzungsmöglichkeiten des ÖPNV besonders deutlich wird. All diese Faktoren haben Einfluss auf die Vielzahl von (nicht-) nachhaltigen Verhaltensweisen (ebd.). Je nach Thema ist auch zu berücksichtigen, dass bestimmte Struktur- und Differenzkategorien Einfluss auf die Beteiligung bei Citizen Science Projekten und in diesem Zusammenhang auf die Umsetzung der SDGs haben können. Verhaltensänderungen begreifen Phillips et al. (2018; van Noordwijk et al. 2021) als „messbare Aktionen“, die aus dem Engagement von Bürger*innen resultieren und auch außerhalb der Citizen Science Forschung auftreten können. Verhaltensänderungen können politischen Aktivismus, Beteiligung am lokalen Umweltschutz oder Lebensstilveränderung begünstigen. Sie können von kurzer Dauer in Form einzelner Aktionen sein (z.B. Vogelhäuschen aufhängen), schrittweise Einstellungsänderungen oder langfristige Verhaltensänderungen umfassen, letzteres beispielsweise, wenn über lange Zeiträume hinweg auf (Einweg-)Plastik verzichtet wird (van Noordwijk et al. 2021, S. 376).

Die Erwartung von West/Pateman (2017), dass Citizen Science einen positiven Einfluss auf das Umweltbewusstsein und -verhalten hat, bestätigen etliche Studien (Evans et al. 2005; Toomey/Domroese 2013; Richter et al. 2016). Besonders, wenn ein intensiver Austausch zwischen

⁵ Zum Beispiel: FIUME – _Flood Monitoring: <https://lab.citizenscience.ch/de/project/153> oder Snake Identification: <https://lab.citizenscience.ch/de/project/83>, Flood Finder: <https://lab.citizenscience.ch/de/project/407>.

Wissenschaftler*innen und Bürger*innen (in kollaborativen und Co-Creation Verfahren) stattfindet, zeigen die Bürger*innen im Anschluss ein höheres Umweltbewusstsein. Zentral hierfür ist zum einen, dass neues Wissen angeeignet wird. Zum anderen begünstigen emotionale und persönliche Erfahrungen das höhere Umweltbewusstsein (Schleicher/Schmidt 2020). Wenn Menschen zusätzlich einen besonderen Bezug zu einem Problem vor Ort haben, sind sie eher bereit, ihr Verhalten nachhaltig zu ändern (van Noordwijk et al. 2021, S. 383). Queiruga-Dios et al. (2020, S. 2) sehen in der Integration von Citizen Science Projekten in die Schulbildung eine besondere Gelegenheit, um das Umweltbewusstsein und -handeln wie auch die *Scientific Literacy* in allen ihren Dimensionen zu fördern. Scientific Literacy erzeugt ein Verständnis für wissenschaftliche Forschungsprozesse, ermöglicht Ergebnisse nachzuvollziehen und deren Aussagekraft einzuordnen. Werden zum Beispiel Schüler*innen an Citizen Science Projekten beteiligt, so verbessert sich ihre Einstellung gegenüber wissenschaftlichen Prozessen und Situationen (ebd.). Queiruga-Dios et al. (2020, S. 13 f.) plädieren daher für eine Integration von Citizen Science in das formelle Bildungscurriculum. So können die Schüler*innen bereits früh für Umweltthemen sensibilisiert und zugleich motiviert werden, als Akteur*innen der sozial-ökologischen Transformation ihre Lebensführung nachhaltig auszurichten. Die Einbindung von Citizen Science Forschung in das Curriculum eröffnet zudem neue Möglichkeiten für das Reporting und Monitoring der SDGs (Eizaguirre/García-Feijoo/Laka 2019; Fraisl et al. 2020; UN 2019).

2.3.2 Collaboration Engineering und Citizen Science

Um eine solche Einbindung von Citizen Science Forschung in das Curriculum zu strukturieren und hier die Zusammenarbeit der Schüler*innen effektiv gestalten zu können, kann der Ansatz des Collaboration Engineerings (CE) angewandt werden. CE ist ein Ansatz zur Strukturierung der Zusammenarbeit, nämlich eine Methode zur Entwicklung und Umsetzung von kollaborativen Prozessen für wiederkehrende und hochwertige Aufgaben, um so die Effektivität und Effizienz zu verbessern (Kolfshoten et al. 2006). Zur Erreichung einer Kollaboration im Sinne einer gruppenzielorientierten Zusammenarbeit sind Kommunikation, Koordination und Kooperation notwendig (Leimeister 2014). Das zentrale Prinzip von CE ist, dass ein sogenannter Collaboration Engineer wiederholbare, kollaborative Prozesse entwickelt, durch die sogenannte Practitioner (Anwender/Aufgabenspezialisten) selbstständig ein Kollaborationsziel erreichen können, ohne auf externe Unterstützung angewiesen zu sein (de Vreede et al. 2009). Hierdurch unterscheidet sich der Ansatz des CE von verwandten Methoden, da die Practitioner ohne externe Hilfe effektiv zusammenarbeiten, in dem sie dem entwickelten und wiederholbaren Zusammenarbeitsprozess des Collaboration Engineers folgen. Darüber hinaus können solche Kooperationen auch abteilungs- oder institutionsübergreifend stattfinden (Kolfshoten et al. 2006).

Im Kontext von Citizen Science ist der Gedanke attraktiv, dass Bürger*innen oder auch Schüler*innen als Practitioner agieren können, um beispielsweise neue Lösungsstrategien zur Erreichung von bestimmten Nachhaltigkeitszielen zu entwickeln, und hierfür einen zuvor entwickelten Kollaborationsprozess durchlaufen.

Um einen solchen Kollaborationsprozess entwickeln zu können, teilt sich der gesamte CE-Prozess in sechs Phasen auf: Investitionsentscheidung, Problemanalyse, Design, Transition, Implementierung und wiederkehrende Nutzung des entwickelten Kollaborationsprozesses (Leimeister 2014). Der Kern der Entwicklung liegt in der Designphase, in welcher der Collaboration Engineer den systematischen Kollaborationsprozess konzipiert, entwickelt, evaluiert und für die Practitioner dokumentiert. In dieser Designphase wird der Collaboration Engineer durch

das sechs-Ebenen-Modell des CE geleitet (Briggs et al. 2014). Im Zuge dieses Modelles werden zunächst die Gruppenziele (1. Ebene) sowie die Gruppenprodukte (2. Ebene) festgelegt, bevor die Gruppenaktivitäten (3. Ebene) geplant werden. Auf Ebene der Gruppenprozeduren/-abläufe (4. Ebene) werden sogenannte Muster der Zusammenarbeit vom Collaboration Engineer ausgewählt. Die Muster der Zusammenarbeit lassen sich wie folgt unterteilen: Generieren, Reduzieren, Verdeutlichen, Evaluieren und Konsens entwickeln (Briggs/deVreede 2009). Diese Muster der Zusammenarbeit werden im Kollaborationsprozessdesign miteinander kombiniert. Um den Designprozess strukturiert umsetzen zu können, werden sogenannte thinkLets verwendet, bei denen es sich um eindeutig definierte Kollaborationstechniken (wie bspw. eine konkrete Form des Brainstormings) handelt (Briggs/deVreede 2009). Um diese Kollaborationstechniken umsetzen zu können, werden Kollaborationswerkzeuge (5. Ebene) benötigt. Hier wird die Anwendung und Nutzung von Technologien zur Gruppenunterstützung thematisiert. Schließlich bildet das Kollaborationsverhalten die letzte Ebene (6. Ebene) und umfasst alle Aussagen und Aktionen der Gruppenmitglieder, die auf die Erreichung des Gruppenziels abzielen. Visualisiert und dokumentiert werden kann dieses Vorgehen mit einem sogenannten Facilitation-Process-Modell. Mithilfe dieses Vorgehens kann ein Collaboration Engineer wiederholbare und hochwertige Kollaborationsprozesse designen, wobei digitale Technologien ein wichtiger Bestandteil zur Unterstützung des Prozesses darstellen.

3 Ergebnisse

Zentrale Fragen der Projektgruppe zum Verhältnis von nachhaltiger Intelligenz und intelligenter Nachhaltigkeit befassten sich mit Perspektiven der Normativität auf Nachhaltigkeit und Digitalität (3.1), mit Chancen und Herausforderungen partizipativer Elemente (3.2), mit dem Verhältnis von Digitalisierung und Geschlechtergerechtigkeit (3.3), mit den Möglichkeiten von Citizen Science (3.4) sowie mit der Frage, welchen produktiven Beitrag zur Nachhaltigkeit eine sich abzeichnende „kollektive Mensch-Maschine Intelligenz“ leisten könnte (3.5).⁶

3.1 Die Normativität nachhaltiger Digitalität

Nachhaltige Digitalität lässt sich als Leitbild und Zielvorstellung der komplexen Wechselwirkung aus Nachhaltigkeit und (intelligenter) Digitalisierung begreifen. Als solche ist sie in ein ebenso komplexes Normativitätsgeflecht eingebettet.

Dies betrifft erstens die *Normativität der SDGs selbst*, und zwar zum einen hinsichtlich ihres Entstehungsprozesses, zum anderen hinsichtlich ihres materiellen Gehalts. Der Normsetzungsprozess der SDGs ist sinnbildlich dafür, in welchen komplexen Verfahren sich auf globaler Ebene Ziele und Werte der Nachhaltigkeit herausbilden; dies bleibt nicht ohne Auswirkungen auf ihre Formulierungen und die dahinterliegenden Konzepte und Vorverständnisse. Als Resolution der Generalversammlung sind die SDGs zwar nicht rechtsverbindlich. Sie wirken aber in vielfältiger Weise auf nationale, supranationale und völkerrechtliche Normsetzung ein (näher zu den Einflüssen Huck/Kurkin 2018), sodass es nicht angemessen wäre, sie als reines „Soft Law“ abzutun. Die Entstehung der SDGs wirkt deshalb auch unter Legitimationsgesichtspunkten die grundsätzliche Frage auf, wie Normen entstehen, die Nachhaltigkeit befördern (sollen). Dass Normentstehungsprozesse zunehmend wiederum durch den Einsatz digitaler Tools beeinflusst werden (z.B. zum Wissensmanagement, zur kollaborativen Zusammenarbeit, bereits absehbar auch zur Generierung von Norminhalten)⁷, fügt der Komplexität eine weitere Dimension hinzu.

Auf materieller Ebene sind die SDGs verhaltensbeeinflussende Normen, die in vielfältiger Weise auf gesellschaftliche Prozesse wirken. Dies betrifft politische Agenden, gesetzliche Maßnahmen, wirtschaftliche Abläufe und weitere Bereiche der Gesellschaft, nicht zuletzt das Wissenschaftssystem. Dies wirft die wichtige Frage auf, welche Eigenlogik(en) die SDGs in sich tragen oder mit ihnen verbunden werden. Vergegenwärtigt man sich die globale Zielrichtung der SDGs, so zwingt eine solche Perspektive unmittelbar zur Differenzierung. Denn der normative Gehalt der SDGs und die damit verbundenen Erwartungen an gesellschaftliche Prozesse und individuelle Verhaltensweisen können nicht unabhängig von bereits existierenden (sozialen, ökonomischen, kulturellen, normativen) Rahmenbedingungen gedacht werden, auf die die SDGs treffen, und mit denen sie je nach Weltregion in unterschiedlicher Form in Wechselwirkung treten. Ein SDG wie „bezahlbare und saubere Energie“ (SDG 7) bedeutet in verschiedenen Weltregionen je Verschiedenes. Umsetzungsstrategien und konkrete Umsetzungsmaßnahmen können für eine Weltregion angemessen sein, müssen deshalb aber nicht auf andere passen, und sie können trotz ihrer Passung für manche Regionen negative Effekte

⁶ V.a. die im Folgenden in Kap. 3.1 und Kap. 3.2 thematisierten Fragen wurden in der Vorbereitung und der Durchführung von zwei Tagungen erarbeitet und diskutiert, s. Fn. 1.

⁷ Im Dezember 2023 wurde bekannt, dass der Stadtrat von Porto Alegre (Brasilien) eine vollständig von ChatGPT verfasste Verordnung verabschiedet hatte, ohne dass die Mitglieder hierüber informiert worden waren, s. <https://www.heise.de/-9548331.html>. Derartige Fälle werden mutmaßlich erheblich zunehmen.

auf andere Regionen haben. Derartige Komplexitäten und Nebenwirkungen in einer rekursiven Schleife in den normativen Gehalt der SDGs zu integrieren, ist eine erhebliche Herausforderung.

Auf der zweiten Ebene ist die *Normativität von Umsetzungs- und Governance-Instrumenten* der SDGs in den Blick zu nehmen. Diese Instrumente können wiederum auf unterschiedlichen Ebenen liegen und unterschiedlicher Natur sein.

Politisch gesetzte Ziele wie die SDGs werden heutzutage fast immer (auch) in Gesetzesform gegossen. Sie unterliegen dann den allgemeinen Herausforderungen und Begrenzungen des Instruments „Recht“. Daraus ergeben sich Querverbindungen zu allgemeinen Fragen der Steuerungsfähigkeit von Recht (und deren Grenzen). Insoweit muss innerhalb des Instrumentenbaukastens differenziert werden, den das Recht inzwischen bereitstellt – gerade im Bereich der SDGs wird vielfach diskutiert, wo das klassische Ordnungsrecht sinnvoll (oder unabdingbar ist), und wo Anreize, Zielvorgaben oder Rahmensetzungen für ökonomische Instrumente besser geeignet sein könnten. Auch diese Frage wird zumindest teilweise im globalen Maßstab unterschiedlich zu beantworten sein.

Beachtlich ist daneben, dass technische, zunehmend intelligente Verfahren und Systeme nie „nur“ Technik sind, sondern ebenfalls eine erhebliche Normativität entfalten. Auch wenn die Diskussion inzwischen erheblich differenzierter geführt wird, liegt in dem berühmten „Code is Law“ (Lessig 1999) weiterhin viel Wahrheit: Technische Systeme und Anwendungen geben einen Rahmen für die Möglichkeitsräume menschlichen Verhaltens vor, der zwar anders als rechtliche und moralische Normen wirkt, aber ebenso normativen Charakter hat. Wenn Nachhaltigkeitsprozesse mit Hilfe und unter Verwendung von zunehmend intelligenten Systemen gestaltet werden, dann setzen sich die Logiken der Technikverwendung nicht nur in diesen technischen Prozessen, sondern in einem schwer bestimmbar Umfang auch in den Ergebnissen fest. Die Selektions- und Kuratierungskriterien der Technik bestimmen unmittelbar, aber oftmals verkannt, die Normativität der Regelung. Umso wichtiger ist es, dass Technik sich nicht nur nach Eigenlogiken der technischen Machbarkeit entwickelt, sondern auch nach Maßstäben rechtlicher und sonstiger sozialer Normen gestaltet wird (zu Möglichkeiten z.B. Roßnagel 2008, 2011; Draude/Maaß 2018; Costanza-Chock 2020).

Eine Normativität weisen schließlich auch *Deutungsmuster, Weltbilder und Transformationsvorstellungen* (z.B. Evolution vs. Gestaltung) oder auch „Framings“ auf, also Bedeutungs- oder Diskursrahmen. Solche verknüpfen SDGs und Digitaltechnik auf kulturell spezifische Weise, werden dabei aber selbst nicht (leicht) sichtbar. Genau dadurch haben sie jedoch normative Filterwirkungen, indem sie z.B. bestimmte Wesen auszeichnen, höher bewerten, anderem vielleicht die Existenz absprechen. Diese wissenschaftlichen oder kulturspezifischen epistemischen Rahmen zeitigen erhebliche normative Effekte, etwa weil sie bestimmte Parameter oder Benchmarks setzen oder spezifische Lösungswege und -formen nahelegen (z.B. „Resilienz“, „digitale Souveränität“ oder vergleichbare Figuren steigern), deren kognitiver Hintergrund und Gehalt selbst nicht mehr begründet und hinterfragt werden. Nachhaltigkeit und Digitalisierung tragen je eigene Bedeutungsrahmen mit sich, die sich aber im hier betrachteten Kontext überlagern, ineinanderschieben und wechselseitig beeinflussen oder gar transformieren. Dabei könnte die Digitalisierung dazu führen, dass kybernetische Deutungsmuster im Denken von oder über Nachhaltigkeit an Dominanz oder zusätzlichem Gewicht gewinnen, weil Digitalisierung derartigen Mustern zusätzliche Evidenz verleiht und Künstliche Intelligenz vorkonstruierte kybernetische Lösungsräume bereithalten könnte.

Allerdings gilt es dann auch, den scheinbaren Universalismus dieser sozialtechnologischen Perspektive der Kybernetik mit ihrer Verklammerung von Künstlicher Intelligenz, Verhaltensökonomik, Big Data, Echtzeit-Monitoring und -Feedback usw., kritisch auf seine Normativität, d.h. seine impliziten normativen Setzungen zu beleuchten und mit anderen, alternativen Denkräumen von nachhaltiger Digitalität zu konfrontieren. Insofern die kybernetischen Denkräume nicht zuletzt industriegesellschaftliche Utopien und Maschinenphantasien fortsetzen, die sich im Zuge ökologischer Krisen als problematisch erwiesen haben, kann das Konzept der nachhaltigen Intelligenz auch in Spannung oder Gegensatz zur Künstlichen Intelligenz stehen und den Denk- und Suchraum für eine intelligente Nachhaltigkeit kreativ verunsichern und öffnen.

3.2 Partizipation und Nachhaltigkeit in der Digitalität

Der Zusammenhang von Nachhaltigkeit und Bürger*innenbeteiligung bzw. Citizen Science und Digitalität bzw. Künstlicher Intelligenz wurde aus unterschiedlicher disziplinärer Perspektive betrachtet. Diskutiert wurden Defizite von Umweltverträglichkeitsprüfungen und Bürger*innenbeteiligung bei öffentlichen Planungs- und Genehmigungsverfahren, die Herausforderungen der öffentlichen Verwaltung, der Zusammenhang von Nachhaltigkeit und Citizen Science und die Herausforderungen einer nachhaltigen Künstlichen Intelligenz. Des Weiteren wurden im Rahmen der zweiten Tagung (siehe Fußnote 1) vielfältige Konflikte angesprochen: 1. zwischen Bürger*innen und Verwaltungen, wenn es um Beteiligung und um die Festlegung von Umwelt- bzw. Nachhaltigkeitskriterien geht (siehe hier die Differenz von schwacher und starker Nachhaltigkeit (anthropozentrische vs. bio- oder ökozentrische Perspektive; siehe auch Brettschneider 2020); 2. Konflikte zwischen Wissenschaft und Citizen Science, wenn es um das Format der Beteiligung von Bürger*innen an Forschung (zu Nachhaltigkeit) geht – wichtig hier auch der Aspekt der Umsetzung von erarbeiteten Maßnahmen (siehe auch Bonn et al. 2016); 3. Konflikte zwischen Maschine und Mensch, wenn es um die Frage der Chancen und Risiken von Digitalität bzw. Künstlicher Intelligenz im Kontext der Citizen Science gestützten Lösung von Nachhaltigkeitsproblemen geht (siehe auch Hsu et al. 2022).

3.2.1 Beschleunigung von Zulassungsverfahren

Das Recht ging auch bei Zulassungsverfahren von der traditionellen Schriftlichkeit, also analogen Dokumenten und Abläufen, in der öffentlichen Verwaltung aus. Die mangelnde Digitalität wurde teils nachgeholt in den Jahren der Covid-19-Pandemie sowie nach dem Überfall Russlands auf die Ukraine in dem Bemühen, die Dauer von Zulassungsverfahren zu halbieren, um die Abhängigkeit von russischen fossilen Brennstoffen zu vermindern. Diese Ansätze sind von Defiziten geprägt. Der Covid-19-Ansatz schaut auf den Ausgleich für verbotenen persönlichen Kontakt, nicht auf umfassende Verfahrenskonzeptionen bei der Erstellung oder Verarbeitung von Unterlagen. Bei der Reduzierung der Abhängigkeit von russischen fossilen Brennstoffen steht auch die Partizipation im Fokus. Allerdings ist sie dort eine Randbedingung des Koalitionsziels der Halbierung von Zulassungszeiten. Partizipation ist kein eigenständiges politisches Ziel. Die Entscheidungsverfahren der Verwaltung werden im Grundsatz beibehalten. Die Verwaltung ist im eingeschränkten Entscheidungsprogramm der Zulassungsvoraussetzungen nicht offen, sämtliche Bürgeranliegen verarbeiten zu dürfen. Es geht nicht um Demokratisierung von Entscheidungen, sondern um Rechtssicherheit für Antragsteller*innen. Das Empowerment der Bevölkerung, in diesen Bereichen mitzuarbeiten, wird nicht angestrebt, sondern viele von Bürger*innen eingebrachte Aspekte fallen als nicht verfahrensrelevant unter den Tisch.

Digitalisiert durchgeplante Vorbereitungs- und Entscheidungsverfahren haben großes Beschleunigungspotential. Dem stehen föderale Verfahrensgestaltungen und mangelnde Bereitschaft für Vorgaben für Antragsteller*innen entgegen. Vielfach werden analoge Vorgänge bloß in eine digitale Version übersetzt, ohne die Merkmale und das Potential digitalisierter Vorgänge einzubeziehen. Durchgreifende aktive Verbreitung vorhandener Informationen oder eine Open-Data-Politik, die auch für Zulassungsunterlagen nutzbar wären, sind zu entwickeln.

3.2.2 Collaboration Engineering und Citizen Science

Um Bürger*innen partizipativ an der Gestaltung von nachhaltigen Lösungsvorschlägen beteiligen zu können, wurden wie bereits erwähnt die Ansätze des Citizen Science und des Collaboration Engineerings miteinander kombiniert, um einen wiederholbaren Zusammenarbeitsprozess in Bezug auf SDG12 (nachhaltigen Konsum und nachhaltiger Produktion) zu entwickeln (Zahn et al. 2023).⁸ Geht es um den Konsum von Kleidung, so wird schnell deutlich, dass dieser größtenteils nicht nachhaltig ist und mehrere soziale und ökologische Auswirkungen hat: Die Wertschöpfungskette von Kleidung wurde in den letzten zehn Jahren weitgehend in Länder mit niedrigen Lohnkosten wie Bangladesch ausgelagert (Stamm et al. 2019; UBA 2021). Arbeiter*innen in Ländern des globalen Südens müssen sich meist Arbeitsbedingungen unterwerfen, die höchst gesundheitsgefährdend und ethisch fragwürdig sind (Stamm et al. 2019). Zudem hat die Bekleidungsindustrie auch negative Auswirkungen auf die Umwelt, da sie für bis zu 10 Prozent der globalen Treibhausgasemissionen verantwortlich ist (z.B. Europäisches Parlament 2020; Niinimäki et al. 2020). Frühere Forschungen zum Bekleidungskonsum zeigen, dass sich Verbraucher*innen dieser Probleme durchaus bewusst sind, sie jedoch einen nicht nachhaltige Konsummuster vor sich selbst und anderen rechtfertigen (z.B. Greenpeace 2015). Um diese Probleme zu minimieren und um mögliche Lösungen aus einer vielfältigen Gesellschaft abbilden zu können, wurde ein CE-Prozess für Bürger*innen entwickelt. Konkret werden in einem solchen Prozess Bürger*innen (Konsument*innen) eines Landes des Globalen Nordens (Deutschland) aufgefordert, mögliche Strategien zu entwickeln, wie Kleidung nachhaltiger konsumiert werden kann.⁹

In dem aufgezeigten Fall stellen in diesem Entwurf Universitätsstudierende unsere Bürger*innen dar. Wir fokussieren zunächst Universitätsstudierende, um in einem ersten Schritt unsere potenziellen Bürger*innen einzugrenzen. Studierende sollen als Verbraucher*innen des globalen Nordens fünf Strategien für einen nachhaltigeren und umweltfreundlicheren Konsum von Kleidung entwickeln (siehe Tabelle 1). Darüber hinaus haben wir bei der Aufgabenzerlegung eine Ressourcenanalyse durchgeführt – die Ziele sollen in einem eintägigen Online-Workshop erreicht werden (siehe Tabelle 1).

| | |
|---------------------|--|
| Problem: | Diskrepanz zwischen der Einstellung zum nachhaltigen Konsum und dem tatsächlichen Kaufverhalten der Bürger*innen. |
| Kollaborationsziel: | Entwicklung von fünf Strategien für den Konsum von nachhaltiger und umweltfreundlicher Kleidung in einem eintägigen Online-Workshop. |

⁸ Im Rahmen der Arbeiten der Projektgruppe wurde Collaboration Engineering außerdem als Instrument zur partizipativen und nachhaltigen Gestaltung von Datenschutzprozessen untersucht, s. Hornung/Söllner/Stroscher/Zahn 2022.

⁹ Dieser konnte im Rahmen der Projektarbeit nicht mehr durchgeführt werden.

| | |
|-----------------|--|
| Gruppenprodukt: | Eine Seite für jede Strategie (One Pager), die eine genaue Zusammenfassung der Ergebnisse der Praktizierenden vorgibt → materielles Artefakt; Gemeinsames Problembewusstsein und individueller Wissenszuwachs → immaterielles Artefakt. |
|-----------------|--|

Tabelle 1: Hauptelemente des CE-Prozesses

Anschließend wurden die Gruppenaktivitäten und die Gruppenabläufe festgelegt, einschließlich der notwendigen thinkLets. Hierfür wurden zur Strukturierung des Workshops von zwei Collaboration Engineers verschiedene Muster der Zusammenarbeit bestimmt. Der Workshop ist in sechs Hauptmuster unterteilt (siehe Abbildung 1).

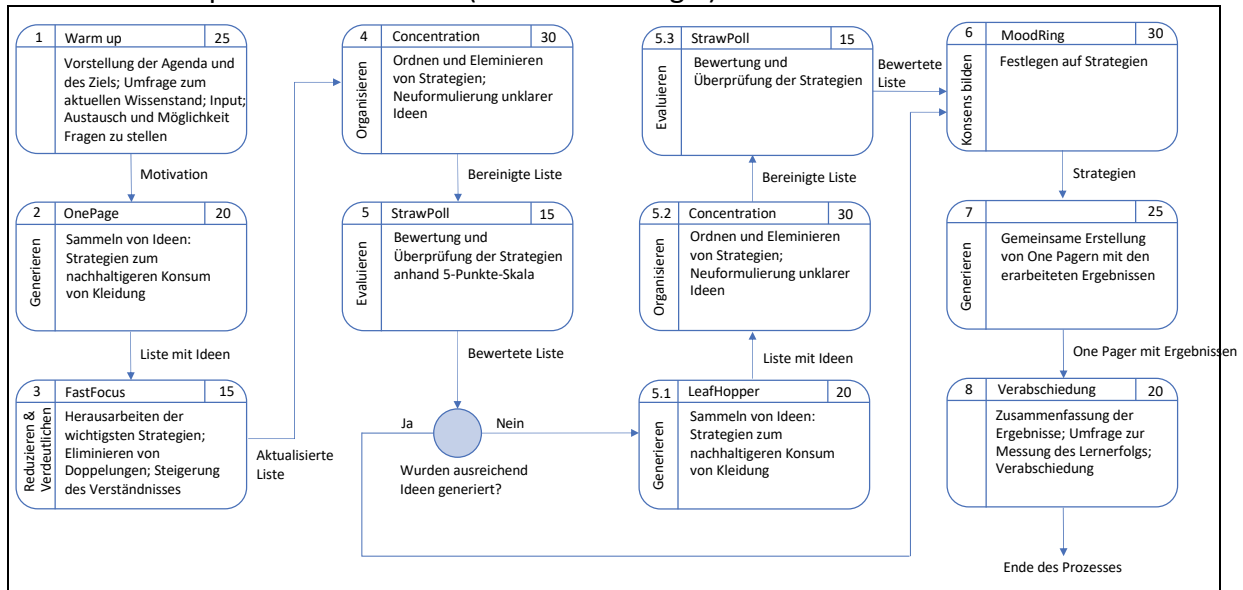


Abbildung 1: Darstellung des Kollaborationsprozesses

Der Kollaborationsprozess beginnt mit einem Warm Up. Nach dem Aufbau eines gemeinsamen Verständnisses des zu lösenden Problems und einer ersten Sitzung zur Erarbeitung, Klärung, Organisation und Bewertung von Lösungsstrategien haben die Kooperationsingenieure beschlossen, nach dem ersten Bewertungsmuster im Hauptprozess eine zweite Prozessschleife zu implementieren. Das Ziel dieser zweiten Schleife ist es, während des Workshops zu analysieren, ob im ersten Durchgang genügend Ideen generiert wurden (siehe Abbildung 1). Zudem sollen die entwickelten Strategien veröffentlicht werden, so dass sich auch unabhängige Bürger*innen an diesen Strategien orientieren können.

Nach Abschluss der Entwicklung des Kooperationsprozesses wurde der Prozess von unabhängigen Expert*innen aus dem CE-Bereich validiert. Darüber hinaus kann der entworfene Kollaborationsprozess durch verschiedene digitale Technologien erweitert werden. Zum Beispiel kann ein Chatbot oder ein Sprachbot die Teilnehmer*innen durch den Prozess führen. Auf der Grundlage der im Rahmen des CE-Prozesses erstellten, einseitigen Zusammenfassungen können diese Strategien für einen nachhaltigeren Konsum unabhängig bewertet und verglichen werden.

Aus der Perspektive soziologischer Theorie ist eine solche Strategie einer algorithmischen Modellierung von Lösungsstrategien im Bereich des Konsums (hier: von Kleidung) auf ihre Grenzen und ggf. sogar perversen Effekte zu reflektieren. Denn es zeigt sich darin eben jene oben (unter 2.2) genannte doppelte (produktivistische und kybernetische) Reduktion von lebenspraktischen Prozessen und Ausdrucksformen, wie sie der Kleidungskonsum darstellt, auf re-

petitive Verhaltensabläufe, die zudem in hohem Maße von Impulsen einer produktiven Ordnung (hier: globale Arbeitsteilung und sozial nicht-nachhaltige Wertschöpfungsketten der Kleidungsindustrie) gesteuert sind – und die gleichsam auf eine alternative Verhaltensroutine umprogrammiert werden sollen. Ob eine solche algorithmisierte Problembearbeitung gelingen kann und ob die darin liegende Form der Adressierung von Bürger*innen normativ wünschenswert ist, steht aber auf einem anderen Blatt und wäre noch eigens zu prüfen. Ein anderer Lösungsansatz für den Problemkomplex von SDG12 und darin liegende Relationierungsmöglichkeiten von Nachhaltigkeit und Digitalität würde zunächst einmal einer produktivistischen oder kybernetischen Reduktion der „symbolischen Ordnungen des Konsums“ (Lamla 2021) zu widerstehen versuchen, um die damit verknüpften vielfältigen Sinnschichten zu erfassen.

Im Konsum spielen körperlich-stoffliche, sozial-distinguierende, ästhetisch-kulturelle, affektiv-gewohnheitsmäßige, ökonomisch-existenzielle, industriell-standardisierende, beratende und beeinflussende, ggf. auch organisatorisch-institutionelle und viele weitere sinnstrukturierende Aspekte eine Rolle. Äußerlich ähnlich wirkenden Verhaltensroutinen können daher auch unterschiedliche Motivkonstellationen zugrunde liegen. Für die Erarbeitung von Lösungs- und Veränderungsperspektiven in Richtung eines nachhaltigen Konsums wird es daher möglicherweise auch mehr hermeneutisches Fallverstehen erfordern als standardisierte Trainingsprozeduren. Hier sieht der CE-Ansatz durchaus selbst seine Grenzen (vergleichsweise einfache, repetitive Prozeduren). Für den Fall, dass eine sozial-ökologische Transformation von Konsumpraktiken und -mustern also mehr als solche Verhaltenstrainings erfordert, muss auch über die Rolle von Digitalität und Citizen Science neu und anders nachgedacht werden. Digitalität wäre dann mehr Infrastruktur und Hilfsmittel für öffentliche Forschungsprozesse, die nicht selbst nach dem digitalen Paradigma (als einem algorithmischen Schematismus) strukturiert wären. Vielmehr wären sie suchend und hypothetisch auf mögliche Neurelationierungen der vielfältigen sinnstrukturellen Aspekte des Konsums hin ausgerichtet, also eine Art demokratischer Experimentierprozess im Sinne der pragmatistischen Sozialphilosophie (vgl. Lamla 2013). Die oben (unter 2.2) genannten Theorieperspektiven – etwa der neueren anthropologischen Impulse – könnten einen solchen kollaborativen Suchprozess anleiten. Beispielsweise ließen sich damit unterschiedliche Lösungsansätze für eine nachhaltige Ernährung oder nachhaltige Wiederverwertung von Elektronikgeräten unterscheiden und auf ihre Sinn- und Motivstrukturen befragen, etwa hinsichtlich des gesellschaftlichen Verhältnisses zu Nutztieren oder hinsichtlich des Respekts gegenüber spezifischen Reparaturkulturen im globalen Süden (Gertenbach/Lamla/Laser 2021; Lamla/Laser 2016).

3.3 Geschlechtergerechtigkeit, Digitalisierung und Nachhaltigkeit

Das Spannungsverhältnis zwischen Digitalisierung, Geschlechtergerechtigkeit und Nachhaltigkeit, so zeigen die Befunde einer interdisziplinären Recherchearbeit (siehe Ohde/Blätzel-Mink/Draude/Spiecker gen. Döhmann 2023)¹⁰, ist bisher nur unterkomplex erfasst. So lässt sich auf der analytischen Ebene nicht nur zeigen, dass das zentrale Ziel der Geschlechtergerechtigkeit mit einer auf Frauen und Männer verkürzten Kategorie Geschlecht arbeitet und die sozio-kulturellen Mechanismen von *doing gender* systematisch vernachlässigt werden. Geschlechtergerechtigkeit scheint zudem bereits dann gegeben zu sein, wenn Frauen Zugang zu – hier sehr verkürzt gefassten – ökonomischen Ressourcen erhalten. Zielkonflikte zwischen Sozialem, Ökonomischem und Ökologischem werden weitestgehend ausgeblendet. Weitere

¹⁰ Der folgende Text ist ein Auszug aus diesem Paper.

blinde Flecken, etwa die Berücksichtigung globaler Unterschiede in der Gleichstellung von Geschlechtern oder das Verhältnis von Datenschutz und Gender, bedürfen weiterer Untersuchungen.

Digitalisierung wird vereinfachend als *enabler* betrachtet und die besonderen Herausforderungen digitaler Technologien sind unzureichend adressiert. In der Folge bleiben auf der operativen Ebene Optionen ungenutzt, um Risiken wie fehlende Durchsetzung bestehender Antidiskriminierungsregulierung und *biasing* in algorithmischen Systemen abzumildern und damit einer nachhaltigen Geschlechtergerechtigkeit zur Wirkung zu verhelfen.

Mithilfe mehrdimensionaler Ansätze lassen sich die blinden Flecken und Zielkonflikte in der weiteren Forschung präziser fassen, in ihrer Komplexität aufschlüsseln und systemische, integrative Lösungen über Fächergrenzen hinweg identifizieren.

Für die Informatik stellt es eine Herausforderung dar, normativ geprägte soziale Vorstellungen wie Diskriminierungsfreiheit, Geschlechtergerechtigkeit, aber auch ein multidimensionales Verständnis von Nachhaltigkeit in enger Verschränkung und entlang von technischen Entwicklungsprozessen umzusetzen. Es gibt jedoch verschiedene Gestaltungsansätze, die es ermöglichen, entsprechende Verschränkungen in die Technikgestaltung einzubeziehen. Diese Ansätze sind allesamt auf den Einbezug intersektionaler Geschlechterforschungsexpertise angewiesen, und es muss das Ziel dezidiert anti-diskriminierend und geschlechtergerechter zu gestalten als solches formuliert werden (siehe Smyth/Diamond 2014; Schiebinger et al. 2011-2017; Draude/Maaß 2018).

Aus Perspektive einer integrativen Nachhaltigkeitsforschung, bietet das Gender Impact Assessment (GIA), das explizit für die Umwelt- und Klimapolitik weiterentwickelt wurde (Spitzner et al. 2020), einen ergänzenden Lösungsansatz, um staatliches Handeln zu untersuchen. Basierend auf intersektionalen und interdependenten Ansätzen (Crenshaw 1989; Walgenbach 2012) vermag das GIA eine transformative Wirkung zu entfachen, indem gesellschaftliche Macht- und Herrschaftsverhältnisse in die Analyse einbezogen werden. Die Anwendung des umwelt- und klimabezogenen GIAs erscheint insbesondere für jene SDGs vielversprechend, die Gender nicht als Querschnittsthema thematisieren. Somit können implizite Auswirkungen auf Geschlechtergerechtigkeit bei der Umsetzung aller SDGs erkannt werden.

Aus rechtlicher und regulatorischer Sicht ist eine stärkere Verschränkung von Datenschutz, IT-Sicherheit und Diskriminierungsforschung geboten. Erste Ansätze zum Verständnis finden sich (Fröhlich 2021; Gleichstellungsbericht 2021; Spiecker gen. Döhmman/Towfigh, 2023); die europäische KI-Verordnung lässt zumindest ein gewachsenes Verständnis erkennen. Allerdings sind die Detailfragen in ihrer Reichweite oftmals noch nicht erkannt; so wird eine effektive Rechtsdurchsetzung an der stärkeren Einbindung institutioneller Kräfte bis hin zur Ausweitung der Befugnisse von Antidiskriminierungsstellen, -verbänden und Aufsichtsbehörden kaum vorbeikommen (Gleichstellungsbericht 2021; Spiecker gen. Döhmman/Towfigh 2023). Vor allem aber ist aus einer interdisziplinären Perspektive dringend erforderlich, die Vorstellung von Digitalisierung als einem *enabler* der Antidiskriminierung unter dem Vorzeichen der Nachhaltigkeitsziele der SDGs zu relativieren und sich der Risiken und Zielkonflikte bewusst zu werden. Nur dann kann eine nachhaltige Digitalisierung auch die Ziele des SDG 5 integrieren und können umgekehrt die Ziele des SDG 5 mit Digitalisierung zu einer nachhaltigen (globalen) Gesellschaft führen.

3.4 Nachhaltigkeit, Digitalisierung und Citizen Science

Uns hat im Rahmen des Projekts auch der Zusammenhang zwischen Nachhaltigkeit und Digitalität im Kontext von mit den zu beobachtenden Zielkonflikten einhergehenden Prozessen der (Re)Produktion sozialer Ungleichheit - zwischen dem globalen Süden und dem globalen Norden beschäftigt.

Ziel einer Literaturstudie (Ohde/Zurek/Blättel-Mink 2023) war es, herauszufinden, welchen Beitrag digitale Technologien, insbesondere in Form algorithmischer Systeme bzw. Künstlicher Intelligenz, und (digitalisierte) Citizen Science zum Erreichen globaler Nachhaltigkeitsziele (SDGs) leisten. Zu diesem Zweck wurden zunächst die SDGs genauer in den Blick genommen. Dabei ergab sich, dass trotz vielfältiger Synergien grundlegende Konflikte zwischen den ökologischen, sozialen und ökonomischen Nachhaltigkeitszielen bestehen. Was die digitalen Technologien betrifft, so konnte anhand ihrer Verwendung in den SDGs und Citizen Science gezeigt werden, dass Möglichkeiten gesehen werden und Chancen bestehen, dass diese Technologien dazu beitragen, Nachhaltigkeitsziele zu erreichen. Andererseits musste festgestellt werden, dass digitale Technologien auch Risiken wie einen erhöhten Energie- und Ressourcenverbrauch oder diskriminierende Auswirkungen durch algorithmische Systeme mit sich bringen.

Es bedarf also einer differenzierten Sichtweise auf die Ausgangsfrage.

Erstens zeichnet sich ab, dass Zielkonflikte, die auch durch Priorisierung bestimmter SDGs zustande kommen, bisher weder durch Citizen Science noch durch digitale Technologien systematisch bearbeitet oder sogar gelöst werden.

Zweitens bieten kollaborative bzw. Co-Creation Citizen Science Forschungen die Möglichkeit, bestehende Zielkonflikte zunächst auf lokaler Ebene zu konkretisieren und, (ggf.) in Verbindung mit weiteren transdisziplinären Methoden, zu bearbeiten. Digitalen Technologien kommt in diesem Zusammenhang bislang eine marginale Rolle zu. Andererseits ist Künstliche Intelligenz bei Contributory-Citizen Science Forschungen fest etabliert, die wiederum zum Monitoring und Reporting der SDGs beitragen.

Drittens finden sich in allen drei Themenfeldern Ungleichheitsproblematiken, zu denen die Verfestigung globaler Machtverhältnisse und Ungleichheiten bei den Aushandlungsprozessen der SDGs und im Zusammenhang mit algorithmischen Systemen gehören. Somit liefern digitale Technologien und algorithmische Systeme zwar einen Beitrag zu den SDGs. Ob die damit einhergehenden Risiken und Herausforderungen allerdings bis 2030 bearbeitet und Lösungsansätze auch im Sinne der SDGs etabliert wurden, lässt sich aktuell nicht abschließend beantworten.

3.5 „Kollektive Mensch-Maschine Intelligenz“?

Eine Teilgruppe der Projektgruppe unternahm Untersuchungen zu dem als Desiderat identifizierten Konzept einer „kollektiven Mensch-Maschine Intelligenz“. Dem lag folgende Arbeitshypothese zugrunde:

- Eine interessante Teilgruppe der Homo Sapiens Population sind (i) Studierende einer deutschen Hochschule und (ii) Bürger*innen einer kleinen deutschen Kommune.
- Eine zentrale Anforderung an das nachhaltige Verhalten einer Teilpopulation ist die Fähigkeit, aus dem „aktuellen Wissen“ heraus gemeinsam mögliche transparente und überprüfbare Prognosen für zukünftige Situation „generieren“ zu können.

In abgrenzbaren Aufgabenbereichen lässt sich dann überprüfen:

(i.1) Welche Formen von kollektiver menschlicher Intelligenz kommen hier zum Einsatz?

(i.2) Welche Aufgabenstellungen lassen sich mit der kollektiven menschlichen Intelligenz nur schlecht oder gar nicht lösen, obgleich sie als wichtig erscheinen?

(ii) In welcher Weise lässt sich die kollektive menschliche Intelligenzleistung durch heute verfügbare sogenannte „maschinelle Intelligenz“ konstruktiv verstärken: (ii.1) in einem Bereich, in dem menschliche kollektive Intelligenz gut geeignet ist? (ii.2) in einem Bereich, in dem menschliche kollektive Intelligenz Schwächen zeigt?

(iii) Was folgt aus diesen Experimenten für mögliche Verbesserungen der kollektiven Intelligenzleistungen von Menschen: (iii.1) ohne Einbeziehung von sogenannter „maschineller Intelligenz“ und (iii.2) mit Einbeziehung von sogenannter „maschineller Intelligenz“?

(iv) Wie könnte ein begrifflicher (theoretischer) Rahmen aussehen, in dem die zuvor erarbeiteten Ansätze einer „kollektiven Mensch-Maschine Intelligenz“ zufriedenstellend charakterisiert werden könnten?

Der soeben geschilderte Teilansatz führte bislang zu folgenden Ergebnissen:

- Die geforderte Fähigkeit zum Generieren von transparenten und überprüfbaren Folgerungen für eine mögliche Zukunft wurde durch Normierung des Begriffs einer „empirischen Theorie“ auch im Format eines „Spiels“ für die multidisziplinären Teams in Projekten im Rahmen des Studium Generale der Frankfurt University of Applied Sciences im Wintersemester 2022/2023 und im Sommersemester 2023 erfolgreich erprobt.¹¹ Durch die zusätzliche Einführung eines normierten Begriffs von „nachhaltiger empirischer Theorie“ war es außerdem möglich, den ethischen Fragestellungen einen eindeutigen Kontext zuzuweisen. Dieser Ansatz zeigte ferner deutlich die Rolle des „verfügbaren Wissens“ sowie der „Diversität“. Auf den Einsatz von maschinellem Lernen musste in diesem Konzept aus Zeitgründen verzichtet werden.
- Die Experimente mit der Teilpopulation von Bürger*innen einer Kommune haben im Rahmen einer Initiative „Bürger im Gespräch (BiG)“ im Februar 2023 begonnen und beschäftigen sich parallel mit den Themen „Wald“ und „Wasser“ sowie mit der Entwicklung eines Demonstrators für ein lokales Geoinformations-System als Basis einer Bürger*innenkommunikation. Hier ist der Einsatz von maschinellem Lernen als Vergleich zur kollektiven Intelligenz der Bürger*innen vielfach eingeplant.¹²
- Die Rolle von Textgeneratoren (wie z.B. ChatGPT) im Kontext einer kollektiven Mensch-Maschine Interaktion wurde im Rahmen einer ZEVEDI-Konferenz im August 2023 vorgestellt und im Tagungsband publiziert (Doeben-Henisch 2024). Eine erweiterte Version wurde im Rahmen einer Vorlesung an der Goethe-Universität Frankfurt am 10.11.2023 vorgestellt.¹³

¹¹ Ein Kurzbericht findet sich unter <https://www.oksimo.org/2023/06/29/lehrprojekt-citizen-science-fuer-nachhaltige-entwicklung-ss2023-projektthemen/>.

¹² Eine fortlaufende Dokumentation findet sich unter <https://www.oksimo.org/buerger-im-gespraech-big/>.

¹³ Eine Nachschrift findet sich unter <https://www.cognitiveagent.org/2023/11/06/kollektive-mensch-maschine-intelligenz-im-kontext-nachhaltiger-entwicklung-brauchen-wir-ein-neues-menschenbild-vorlesung-fuer-ag-enigma-im-rahmen-von-u3l-der-goethe-universitaet/>.

4 Ausblick

Die Arbeiten der Projektgruppe haben die produktiven Potentiale verdeutlicht, die ein Zusammendenken von nachhaltiger Intelligenz und intelligenter Nachhaltigkeit aufweisen. Zugleich ist deutlich geworden, dass auf dem Weg dorthin erhebliche begriffliche, konzeptionelle und methodische Herausforderungen vor allem interdisziplinärer Art zu meistern sind.

„Tief hängende Früchte“ sind insoweit nicht erkennbar. Die Komplexität der SDGs selbst, ihre inneren Widersprüchlichkeiten und Zielkonflikte, die Verbindung zu einer Vielzahl von Wissenschaftsdisziplinen, die Verortung in inhomogenen globalen Rahmenbedingungen und Wertvorstellungen führen zu einem schwer durchschaubaren Geflecht, das übergreifende Antworten zumindest verkompliziert.

Weiterführende Forschung sollte sich mit Zielkonflikten der SDGs auseinandersetzen und „Frameworks“ für deren Bearbeitung anhand von Citizen Science und algorithmischen Systemen entwickeln. Dabei können und müssen eine Vielzahl von Fragen im Fokus stehen: Was sollen Künstliche Intelligenz und algorithmische Entscheidungssysteme leisten können? Unter welchen Bedingungen sind diese Ansprüche mit den SDGs vereinbar? Welche Rolle spielen digitale Technologien dabei, das (System, Orientierungs- und Gestaltungs-)Wissen von Bürger*innen einzubeziehen? Wofür werden Künstliche Intelligenz und algorithmische Entscheidungssysteme vielleicht auch nicht gebraucht?

Auch regulative Strategien zur Verfolgung der SDGs werden – wie in vielen anderen Bereichen der Informationsgesellschaft – künftig nicht mehr an der Frage einer rechtlichen Strukturierung intelligenter technischer Tools vorbeikommen, die Nachhaltigkeit befördern, dabei aber ihrerseits nach akzeptablen normativen Kriterien gestaltet wird. Die zunehmende Anwendung und Weiterentwicklung algorithmischer Systeme erfordert vor dem Hintergrund der Planetary Boundaries und weiterer Ansätze wie der Konsumkorridore (Blättel-Mink et al. 2013; Fuchs et al. 2021) schließlich Forschung zur sozial-ökologischen Gestaltung der Hardware algorithmischer Systeme mit dem Ziel, den Energie- und Ressourcenverbrauch zu reduzieren, auch im Sinne digitaler Suffizienz. Dieses und viele weitere Beispiele zeigen übergreifend die Bedeutung transdisziplinärer Bearbeitung, deren reflexives Potential unabdingbar ist, wenn nachhaltige Intelligenz und intelligente Nachhaltigkeit gemeinsam Beiträge zu einer – noch - lebenswerten planetaren Zukunft leisten sollen.

Literaturverzeichnis

- Asingizwe, Domina/Poortvliet, P. Marijn/Koenraadt, Constantianus J.M./Vliet, Arnold J.H. van/Ingabire, Chantal M./Mutesa, Leon/Leeuwis, Cees (2020): Why (Not) Participate in Citizen Science? Motivational Factors and Barriers to Participate in a Citizen Science Program for Malaria Control in Rwanda. PLOS ONE 15(8), e0237396, S. 1-25 [[Open Access](#)].
- Bader, Pauline/Becker, Florian/Demirović, Alex/Dücker, Julia (2011): Die multiple Krise – Krisendynamiken im neoliberalen Kapitalismus. In: Demirović, Alex/Dücker, Julia/Becker, Florian/Bader, Pauline (Hrsg.): VielfachKrise. Im finanzmarktdominierten Kapitalismus, Hamburg: VSA: Verlag, S. 11-28 [[Open Access](#)].
- Beblo, Miriam/Draude, Claude/Gegenhuber, Thomas/Höyng, Stephan/Nebe, Katja/Richter, Caroline/Send, Hendrik/Spiecker genannt Döhmann, Indra (2021): Dritter Gleichstellungsbericht. Digitalisierung geschlechtergerecht gestalten (Nr. 3). Berlin: Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend. <https://www.bmfsfj.de/bmfsfj/themen/gleichstellung/gleichstellungsberichte-der-bundesregierung>.
- Bennich, Therese/Weitz, Nina/Carlsen, Henrik (2020): Deciphering the Scientific Literature on SDG Interactions: A Review and Reading Guide. Science of The Total Environment 728(138405) S. 1-19 [[Open Access](#)].
- Blättel-Mink, Birgit/Brohm, Bettina/Defila, Rico/Di Giulio, Antonietta/Fischer, Daniela/Fuchs, Doris/Gözl, Sebastian/Götz, Konrad/Homburg, Andreas/Kaufmann-Hayoz, Ruth/Matthies, Ellen/Michelsen, Gerd/Schäfer, Martina/Tews, Kerstin/Wassermann, Sandra/Zundel, Stefan (Hrsg.) (2013): Konsum-Botschaften: Was Forschende für die gesellschaftliche Gestaltung nachhaltigen Konsums empfehlen, Stuttgart: S. Hirzel Verlag.
- Bonn, Aletta/Richter, Anett/Vohland, Katrin/Pettibone, Lisa/Brandt, Miriam/Feldmann, Reinart/Göbel, Claudia/Grefe, Christiane/Hecker, Susanne/Hennen, Leonhard/Hofer, Heribert//Kiefer, Sarah/Klotz, Stefan/Kluttig, Thekla/Krause, Jens/Küsel, Kristen/Liedtke, Christin/Mahla, Anika/Neumeier, Veronika/Premke-Kraus, Matthias/Rillig, Matthias C./Röller, Oliver/Schäffler, Livia/Schmalzbauer, Bettina/Schneidewind, Uwe/Schumann, Anke/Settele, Josef/Tochtermann, Klaus/Tockner, Klement/Vogel, Johannes/Volkman, Wiebke/Unger, Hella von/Walter, D./Weisskopf, Markus/Wirth, Christian/Witt, Thorsten/Wolst, Doris/Ziegler, David (2016): Grünbuch Citizen Science Strategie 2020 für Deutschland. Berlin: Projekt „Bürger schaffen Wissen – Wissen schafft Bürger“ (GEWISS) https://www.buergerschaffewissen.de/sites/default/files/grid/2017/11/20/gewiss-gruenbuch_citizen_science_strategie.pdf.
- Brand, Ulrich (2010): Sustainable Development and Ecological Modernization – The Limits to a Hegemonic Policy Knowledge. Innovation: The European Journal of Social Science Research 23(2), S. 135-152.
- Brand, Ulrich/Görg, Christoph (2002): „Nachhaltige Globalisierung“? Sustainable Development als Kitt des neoliberalen Scherbenhaufens. In: Görg, Christoph/Brand, Ulrich (Hrsg.): Mythen globalen Umweltmanagements. „Rio + 10“ und die Sackgassen nachhaltiger Entwicklung, Münster: Westfälisches Dampfboot, S. 12-47 [[Open Access](#)].
- Brand, Ulrich/Schickert, Christine (2019): Ökosozialistische Strategien für eine sozialökologische Transformation. Postkapitalismus als wachstumskritische Praxis. In: Dörre, Klaus/Schickert, Christine (Hrsg.): Neosozialismus. Solidarität, Demokratie und Ökologie vs. Kapitalismus, Bibliothek der Alternativen, München: oekom, S. 165-183 [[Open Access](#)].
- Brettschneider, Frank (2020): Proteste gegen Bau- und Infrastrukturprojekte. Lösungen im Dialog suchen. Gesellschaft – Wirtschaft – Politik (GWP) 69, S. 33-46.

- Briggs, Robert O./de Vreede, Gert-Jan (2009): ThinkLets: Building blocks for concerted collaboration.
- Briggs, Robert O./Kolfshoten, Gwendolyn L./de Vreede, Gert-Jan/Albrecht, Conan/Lukosch, Stephan/Dean, Douglas L. (2014): A Six-Layer Model of Collaboration. In: Zwass, Vladimir (Hrsg.): Collaboration Systems: Concept, Value, and Use, Armonk: M.E. Sharp Inc., S. 211–228.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (2019): Natürlich. Digital, Nachhaltig – Ein Aktionsplan des BMBF, https://www.bmbf.de/SharedDocs/Publikationen/de/bmbf/7/31567_Aktionsplan_Natuerlich_Digital_Nachhaltig.pdf?blob=publicationFile&v=3.
- Costanza-Chock, Sasha (2020): Design justice. Community-led practices to build the worlds we need, Cambridge, Massachusetts: The MIT Press [[Open Access](#)].
- Crenshaw, Kimberlé Williams (1989): Demarginalizing the Intersection of Race and Sex: A Black Feminist Critique of Antidiscrimination Doctrine. Feminist Theory and Antiracist Politics. University of Chicago Legal Forum 1989(1), S. 139-167 [[Open Access](#)].
- Deutscher Juristinnenbund (2021), Stellungnahme zum Entwurf einer EU-Verordnung „zur Festlegung harmonisierter Vorschriften für künstliche Intelligenz und zur Änderung bestimmter Rechtsakte der Union“ vom 21. April 2021. https://www.djb.de/fileadmin/user_upload/presse/stellungnahmen/st21-14_Harmonisierung_EUVO_KI.pdf.
- de Vreede, Gert-Jan/Briggs, Robert O./Massey, Anne P. (2009): Collaboration Engineering: Foundations and Opportunities: Editorial to the Special Issue on the Journal of the Association of Information Systems. Journal of the Association for Information Systems 10(3), S. 121–137.
- Descola, Philippe (2011): Jenseits von Natur und Kultur, Berlin
- Doeben-Henisch, Gerd (2024): Kollektive Mensch-Maschine-Intelligenz und Text-Generierung. In: Schreiber, Gerhard/Ohly, Lukas (Hrsg.), KI:Text. Diskurse über KI-Textgeneratoren, Berlin/Boston: de Gruyter, S. 383-400 [[Open Access](#)].
- Draude, Claude/Maaß, Susanne (2018): Making IT work. Integrating gender research in computing through a process model. In: Marsden, Nicola/Wulf, Volker/Rode, Jennifer/Weibert, Anne (Hrsg.); Proceedings of 4th Gender&IT conference, Heilbronn, Germany (GenderIT'18), New York: ACM, S. 43-50.
- Ebert, Andreas/Spiecker gen. Döhmann, Indra (2021): Der Kommissionsentwurf für eine KI-Verordnung der EU: Die EU als Trendsetter weltweiter KI-Regulierung. Neue Zeitschrift für Verwaltungsrecht 40(16), S. 1188-1193.
- ECSA, (European Association of Citizen Science) (2015): Ten Principles of Citizen Science. <https://www.ecsa.ngo/10-principles/>.
- Eizaguirre, Almudena/García-Feijoo, María/Laka, Jon Paul (2019): Defining Sustainability Core Competencies in Business and Management Studies Based on Multinational Stakeholders' Perceptions. Sustainability 11(8), 2303, S. 1-21 [[Open Access](#)].
- Ethikrat (2023): Mensch und Maschine – Herausforderungen durch Künstliche Intelligenz. <https://www.ethikrat.org/fileadmin/Publikationen/Stellungnahmen/deutsch/stellungnahme-mensch-und-maschine.pdf>.
- European Parliament (2020): Umweltauswirkungen von Textilproduktion und -abfällen. <https://www.europarl.europa.eu/news/de/headlines/society/20201208STO93327/umweltauswirkungen-von-textilproduktion-und-abfallen-infografik>.

- Evans, Celia/Abrams, Eleanor/Reitsma, Robert/Roux, Karin/Salmons, Laura/Marra, Peter P. (2005): The Neighborhood Nestwatch Program: Participant Outcomes of a Citizen-Science Ecological Research Project. *Conservation Biology* 19(3), S. 589-594 [[Open Access](#)].
- Fonseca, Luis Miguel/Domingues, José Pedro/Dima, Alina Mihaela (2020): Mapping the Sustainability Development Goals Relationships. *Sustainability* 12(8), 3359, S. 1-15 [[Open Access](#)].
- Fraisl, Dilek/Campbell, Jillian/See, Linda/Wehn, Uta/Wardlaw, Jessica/Gold, Margaret/Moorthy, Inian/Arias, Rosa/Piera, Jaume/Oliver, Jessica L./Masó, Joan/Penker, Marianne/Fritz, Steffen (2020): Mapping Citizen Science Contributions to the UN Sustainable Development Goals. *Sustainability Science* 15(6), S. 1735-1751 [[Open Access](#)].
- Fröhlich, Wiebke (2021): Datenschutz und Gleichstellung, Handreichung, Grenzen algorithmischer Entscheidungsprozesse. <https://stiftungdatenschutz.org/fileadmin/Redaktion/Gutachten-Studien/Stiftung-Datenschutz-Wiebke-Froehlich-Handreichung-Datenschutz-und-Gleichstellung-2021-12.pdf>.
- Fröhlich, Wiebke (2024): Die antidiskriminierungs- und datenschutzrechtliche Regulierung der Diskriminierungsrisiken algorithmischer Entscheidungsprozesse, Baden-Baden: Nomos.
- Fuchs, Doris/Sahakian, Marlyne/Gumbert, Tobias/Di Giulio, Antonietta/Maniates, Michael/Lorek, Sylvia/Graf, Antonia (2021): Consumption Corridors. Living a Good Life within Sustainable Limits. London: Routledge [[Open Access](#)].
- Gertenbach, Lars/Lamla, Jörn/Laser, Stefan (2021): Eating ourselves out of industrial excess? Degrowth, multi-species conviviality and the micro-politics of cultured meat. *Anthropological Theory, Special Issue: Democracy in Liberal Post-Growth Societies* 21(3), S. 386-408 [[Open Access](#)].
- Gottschlich, Daniela/Katz, Christine (2016): Sozial-ökologische Transformation braucht Kritik an den gesellschaftlichen Naturverhältnissen. *Soziologie und Nachhaltigkeit - Beiträge zur sozial-ökologischen Transformationsforschung*, 2(3), S. 1-18 [[Open Access](#)].
- Greenpeace (2015): Wegwerfware Kleidung. Repräsentative Greenpeace-Umfrage zu Tragedauer und Entsorgung von Mode. Ergebnisbericht. <https://www.greenpeace.de/publikationen/wegwerfware-kleidung>.
- Grunwald, Armin/Kopfmüller, Jürgen (2022): Nachhaltigkeit, 3. Auflage, Frankfurt New York: Campus Verlag.
- Henderson, Peter/Hu, Jieru/Romoff, Joshua/Brunskill, Emma/Jurafsky, Dan/Pineau, Joelle (2020): Towards the Systematic Reporting of the Energy and Carbon Footprints of Machine Learning. *Journal of Machine Learning Research* 21(1), S. 10039-10081.
- Hofmann, Ekkehard (2021): Der Klimaschutzbeschluss des BVerfG, *Neue Zeitschrift für Verwaltungsrecht* 40(21), S. 1587-1590.
- Hornung, Gerrit (2022): Trainingsdaten und die Rechte von betroffenen Personen – in der DSGVO und darüber hinaus?. In: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz / Rostalski, F. (Hrsg.): Künstliche Intelligenz. Wie gelingt eine vertrauenswürdige Verwendung in Deutschland und Europa?, Tübingen: Mohr Siebeck, S. 91-120. [[Open Access](#)]
- Hornung, Gerrit/Söllner, Matthias/Stroscher, Jan-Philipp/Zahn, Eva-Maria (2022): Kollaboration im Datenschutz Collaboration Engineering als Instrument zur partizipativen und nachhaltigen Gestaltung von Datenschutzprozessen. *Datenschutz und Datensicherheit*, S. 384-389.
- Yen-Chia Hsu, Yen-Chia/Verma, Himanshu/Mauri, Andrea/Nourbakhsh, Illah/Bozzon, Alessandro (2022): Empowering local communities using artificial intelligence. *Patterns* 3(3), 100449.

- Huck, Winfried/Kurkin, Claudia (2018): Die UN-Sustainable Development Goals (SDGs) im transnationalen Mehrebenensystem. Zeitschrift für ausländisches öffentliches Recht und Völkerrecht 78(2), S. 375-424 [[Open Access](#)].
- Jacob, Michael (2019): Digitalisierung & Nachhaltigkeit: Eine unternehmerische Perspektive. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Kocagöz, Orhan (2020): Smart Mobility – Beitrag der KI zur Nachhaltigkeit. In: Buchkremer, Rüdiger/Heupel, Thomas/Koch, Oliver (Hrsg.): Künstliche Intelligenz in Wirtschaft & Gesellschaft, FOM-Edition, Wiesbaden: Springer Gabler, S. 311–325.
- Kolfschoten, Gwendolyn L./Briggs, Robert O./de Vreede, Gert-Jan/Jacobs, Peter H. M./Appelman, Jaco H. (2006): A conceptual foundation of the thinkLet concept for Collaboration Engineering. International Journal of Human-Computer Studies, 64(7), S. 611–621.
- Lamla, Jörn (2013): Verbraucherdemokratie. Politische Soziologie der Konsumgesellschaft. Berlin: Suhrkamp (Reihe: stw).
- Lamla, Jörn (2021): Die symbolischen Ordnungen des Konsums – und die Fallstricke produktivistischer Soziologie. In: Lenz, Sarah/Hasenfratz, Martina (Hrsg.): Capitalism unbound. Ökonomie, Ökologie, Kultur, Frankfurt/Main; New York: Campus, S. 283-299.
- Lamla, Jörn (2022): Künstliche Intelligenz als hybride Lebensform. Zur Kritik der kybernetischen Expansion. In: Friedewald, Michael/Roßnagel, Alexander/Heesen, Jessica/Krämer, Nicole/Lamla, Jörn (Hrsg.): Auswirkungen der Künstlichen Intelligenz auf Demokratie & Privatheit, Baden-Baden: Nomos, S. 77-100. [[Open Access](#)]
- Lamla, Jörn (2024): Nachhaltiges Konsumieren im Anthropozän. Strukturelle Widersprüche, lebenspraktische Konflikte und die Zukunft der Verbraucherdemokratie. Zeitschrift für Wirtschafts- und Unternehmensethik 25(1), S. 7-27.
- Lamla, Jörn/Laser, Stefan (2016): Nachhaltiger Konsum im transnationalen Wertschöpfungskollektiv. Versammlungsdynamiken in der Politischen Ökonomie des Elektroschrotts. Berliner Journal für Soziologie 26(2), S. 249-271. [[Open Access](#)]
- Latour, Bruno (2014): Existenzweisen. Eine Anthropologie der Modernen, Berlin: Suhrkamp.
- Leimeister, Jan Marco (2014): Collaboration Engineering. IT-gestützte Zusammenarbeitsprozesse systematisch entwickeln und durchführen, Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
- Lessig, Lawrence (1999): Code and other laws of cyberspace. New York: Basic Books.
- Lusseau, David/Mancini, Francesca (2019): Income-Based Variation in Sustainable Development Goal Interaction Networks. Nature Sustainability 2(3), S. 242-247.
- Niinimäki, Kirsi/Peters, Greg/Dahlbo, Helena/Perry, Patsy/Rissanen, Timo/Gwilt, Alison (2020): The environmental price of fast fashion. Nature Reviews Earth & Environment 1(4), S. 189–200.
- Noordwijk, Toos (C.G.E.) van/Bishop, Isabel/Staunton-Lamb, Sarah/Oldfield, Alice/Loiselle, Steven/Geoghegan, Hilary/Ceccaroni, Luigi (2021): Creating Positive Environmental Impact Through Citizen Science. In: Vohland, Katrin/Land-Zandstra, Anne/Ceccaroni, Luigi/Lemmens, Rob/Perelló, Josep/Ponti, Marisa/Samson, Roeland/Wagenknecht, Katherin (Hrsg.): The Science of Citizen Science, Cham: Springer, S. 373-396 [[Open Access](#)].
- Ohde, Franziska/Zurek, Bianka/Blättel-Mink, Birgit (2023): Sustainable Development Goals, Citizen Science und digitale Technologien: Eine Literaturstudie, https://www.fb03.uni-frankfurt.de/132406644/ohde_zurek_blaettel-mink_2023_sdgs-citizen-science-und-digitale-technologien_literaturstudie.pdf.
- Ohde, Franziska/Blättel-Mink, Birgit/Draude, Claude/Spiecker gen. Döhmman, Indra (2023): Geschlechtergerechtigkeit im Spannungsfeld von nachhaltiger und digitaler Transformation – eine interdisziplinäre Annäherung. GENDER – Zeitschrift für Geschlecht, Kultur und Gesellschaft, Budrich Journals 15(2), S. 132-147 [[Open Access](#)].

- Pateman, Rachel M./Bruin, Annemarieke de/Piirsalu, Evelin/Reynolds, Christian/Stokeld, Emelie/West, Sarah E. (2020): Citizen Science for Quantifying and Reducing Food Loss and Food Waste. *Frontiers in Sustainable Food Systems* 4(589089), S. 1-18 [[Open Access](#)].
- Phillips, Tina/Porticella, Norman/Constas, Mark/Bonney, Rick (2018): A framework for Articulating and Measuring Individual Learning Outcomes from Participation in Citizen Science. *Citizen Science: Theory and Practice* 3(2), S. 1-19 [[Open Access](#)].
- Pradhan, Prajal/Costa, Luís/Rybski, Diego/Lucht, Wolfgang/Kropp, Jürgen P. (2017): A Systematic Study of Sustainable Development Goal (SDG) Interactions. *Earth's Future* 5(11), S. 1169-1179 [[Open Access](#)].
- Queiruga-Dios, Miguel Ángel/López-Iñesta, Emilia/Diez-Ojeda, María/Sáiz-Manzanares, María Consuelo/Vázquez Dorrió, José Benito (2020): Citizen Science for Scientific Literacy and the Attainment of Sustainable Development Goals in Formal Education. *Sustainability* 12(10), 4283, S. 1-18 [[Open Access](#)].
- Richter, Anett/Turrini, Tabea/Ulbrich, Karin/Mahla, Anika/Bonn, Aletta (2016): Citizen Science-Perspektiven in der Umweltbildung. In: Bittner, Alexander/Pyhel, Thomas/Bischoff, Vera (Hrsg.): *Nachhaltigkeit erfahren: Engagement als Schlüssel einer Bildung für nachhaltige Entwicklung*, DBU-Umweltkommunikation, München: oekom, S. 95-115.
- Roßnagel, Alexander (2008): Rechtswissenschaftliche Gestaltung der Informationstechnik. In: Kortzfleisch, Harald F./Bohl, Oliver (Hrsg.): *Wissen, Vernetzung, Virtualisierung*, Festschrift für Winand, Köln: Eul-Verlag, S. 381-390.
- Roßnagel, Alexander (2011): Das Gebot der Datenvermeidung und -sparsamkeit als Ansatz wirksamen technikbasierten Persönlichkeitsschutzes? In: Eifert, Martin/Hoffmann-Riem, Wolfgang (Hrsg.): *Innovation, Recht und öffentliche Kommunikation*, Berlin: Duncker & Humblot, S. 41-66.
- Schiebinger, Londa/Klinge, Ineke/Paik, Hee Young/Sanchez de Madariaga, Inés/Schraudner, Martina/Stefanick, Marcia: *Gendered Innovations in Science, Health & Medicine, Engineering and Environment, 2011-2017*. <https://genderedinnovations.stanford.edu/>.
- Schleicher, Katharina/Schmidt, Constanze (2020): Citizen Science in Germany as Research and Sustainability Education: Analysis of the Main Forms and Foci and Its Relation to the Sustainable Development Goals. *Sustainability* 12(15), 6044 [[Open Access](#)].
- Seeber, Isabella/Bittner, Eva/Briggs, Robert O./de Vreede, Triparna/de Vreede, Gert-Jan/Elkins, Aaron/Maier, Ronald/Merz, Alexander B./Oeste-Reiß, Sarah/Randrup, Nils/Schwabe, Gerhard/Söllner, Matthias (2020): Machines as teammates: A research agenda on AI in team collaboration. *Information & Management* 57(2), 103174 [[Open Access](#)].
- Simitis, Spiros/Hornung, Gerrit/Spiecker gen. Döhmann, Indra (2019): Einleitung. In: Simitis, Spiros/Hornung, Gerrit/Spiecker, gen. Döhmann, Indra (Hrsg.): *Datenschutzrecht Kommentar*, Baden-Baden: Nomos, S. 158-200.
- Smyth, Thomas/Dimond, Jill (2014): Anti-Opressive Design. *Interactions* 21(6), S. 68-71 [[Open Access](#)].
- Spiecker gen. Döhmann, Indra (2022): Artificial Intelligence and Data Protection. In: DiMatteo, Larry/Poncibo, Christina/Sirena, Pietro/Cannarsa, Michel (Hrsg.): *The Cambridge Handbook on Artificial Intelligence*, Cambridge: Cambridge University Press, S. 132-145.
- Spiecker gen. Döhmann, Indra/Towfigh, Emanuel V. (2023): *Automatisch Benachteiligt. Das Allgemeine Gleichbehandlungsgesetz und der Schutz vor Diskriminierung durch algorithmische Entscheidungssysteme*, Baden-Baden: Nomos. [[Open Access](#)].

- Spitzner, Meike/Hummel, Diana/Gotelind, Alber/Röhr, Ulrike/Stieß, Immanuel (2020): Interdependente Genderaspekte der Klimapolitik. Gendergerechtigkeit als Beitrag zu einer erfolgreichen Klimapolitik: Wirkungsanalyse, Interdependenzen mit anderen sozialen Kategorien, methodische Aspekte und Gestaltungsoptionen. Abschlussbericht (Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit Nr. 30/2020). Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020-02-06_texte_30-2020_genderaspekte-klimapolitik.pdf.
- Stamm, Andreas/Altenburg, Tilman/Müngersdorff, Maximilian/Stoffel, Tim/Vrolijk, Kaspar (2019): Soziale und ökologische Herausforderungen der globalen Textilwirtschaft: Lösungsbeiträge der deutschen Entwicklungszusammenarbeit, Bonn: Deutsches Institut für Entwicklungspolitik. https://www.idos-research.de/uploads/media/DIE_Publikation_Textilwirtschaft_2019.pdf.
- Stieß, Immanuel/Sunderer, Georg/Raschewski, Luca/Stein, Melina/Götz, Konrad/Belz, Janina/Follmer, Robert/Hölscher, Jana/Birzle-Harder, Barbara (2022): Repräsentativumfrage zum Umweltbewusstsein und Umweltverhalten im Jahr 2020. Klimaschutz und sozialökologische Transformation. (Nr. 20/2022). Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_20-2022_repraesentativumfrage_zum_umweltbewusstsein_und_umweltverhalten_im_jahr_2020.pdf.
- Toomey, Anne H./Domroese, Margret C. (2013): Can Citizen Science Lead to Positive Conservation Attitudes and Behaviours? *Human Ecology Review* 20(1), S. 50-62.
- UBA (Umweltbundesamt) (2021): Kleider mit Haken: Fallstudie zur globalen Umweltanspruchnahme durch die Herstellung unserer Kleidung. Umweltbundesamt. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/kleider-haken>.
- UN (1987): Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future ("Brundtland Report"), https://www.are.admin.ch/dam/are/de/dokumente/nachhaltige_entwicklung/dokumente/bericht/our_common_futurebrundtlandreport1987.pdf.download.pdf/our_common_futurebrundtlandreport1987.pdf.
- UN (2019): The Sustainable Development Goals Report. New York. <https://unstats.un.org/sdgs/report/2019/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2019.pdf>.
- UN General Assembly (2015): Transforming Our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development (Nr. A/RES/70/1). <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UN-DOC/GEN/N15/291/89/PDF/N1529189.pdf?OpenElement>.
- Walgenbach, Katharina (2012): Intersektionalität – eine Einführung. Portal Intersektionalität. Zugriff am 10.03.2022. <http://portal-intersektionalitaet.de/theoriebildung/ueberblickstexte/walgenbach-einfuehrung/>.
- Warchold, Anne/Pradhan, Prajal/Kropp, Jürgen P. (2020): Variations in Sustainable Development Goal Interactions: Population, Regional, and Income Disaggregation. *Sustainable Development* 29(2), S. 285-299 [Open Access].
- WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2019): Unsere gemeinsame digitale Zukunft. Berlin: WBGU. https://www.wbgu.de/fileadmin/user_upload/wbgu/publikationen/hauptgutachten/hg2019/pdf/wbgu_hg2019.pdf.
- West, Sarah/Pateman, Rachel (2017): How Could Citizen Science Support the Sustainable Development Goals? Stockholm: Stockholm Environment Institute. <https://media-manager.sei.org/documents/Publications/SEI-2017-PB-citizen-science-sdgs.pdf>.

- Winkler, Rainer/Neuweiler, Maya Lisa/Bittner, Eva A. C./Söllner, Matthias (2019): Hey Alexa, Please Help Us Solve This Problem! How Interactions with Smart Personal Assistants Improve Group Performance. ICIS 2019 Proceedings.
- Wuebben, Daniel/Romero-Luis, Juan/Gertrudix, Manuel (2020): Citizen Science and Citizen Energy Communities: A Systematic Review and Potential Alliances for SDGs. Sustainability 12(23), 10096, S. 1-24 [[Open Access](#)].
- Wynsberghe, Aimee van (2021): Sustainable AI: AI for Sustainability and the Sustainability of AI. AI and Ethics 1(3), S. 213-218 [[Open Access](#)].
- Zahn, Eva-Maria/Söllner, Matthias/Ohde, Franziska/Blättel-Mink, Birgit (2023): Collaboration Engineering and Citizen Science for overcoming Sustainability Challenges. Pre-ICIS Workshop Proceedings 2022, 1. https://aisel.aisnet.org/sprouts_proceedings_sig-green_2022/1.

