

Digitalisierung und Nachhaltigkeit

Nachhaltigkeitsdefizite der Digitalisierung auf ökologischer, ökonomischer, politischer und sozialer Ebene. Handlungsempfehlungen und Wege einer erhöhten Nachhaltigkeit durch
Werkzeuge der Digitalisierung

Felix Sühlmann-Faul

Stephan Rammler

Kurzfassung

*„A just machine to make big decisions,
programmed by fellows with compassion and vision.
We'll be clean when their work is done,
we'll be eternally free and eternally young.“*

Donald Fagen – „I.G.Y.“

„Wir sind ein bisschen wie die Zauberlehrlinge.“

Peter Kruse

Gefördert durch die Robert Bosch Stiftung und den WWF Deutschland

Kontakt

Felix Sühlmann-Faul kontakt@soziologik.de

Stephan Rammler stephan.rammler@web.de

1. DER ZUSAMMENHANG ZWISCHEN DIGITALISIERUNG UND NACHHALTIGKEIT	4
2. STRUKTUR DER STUDIE	5
3. NACHHALTIGKEITSDEFIZITE IN DEN BEREICHEN ÖKOLOGIE, ÖKONOMIE, POLITIK UND SOZIALES (ZSFG.)	6
4. REBOUND-EFFEKTE (ZSFG.)	11
5. AUSWAHL VON HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN	13
5.1. FÜR DIE EBENE DER ÖKONOMIE, INSB. IKT-UNTERNEHMEN	13
5.2. HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN FÜR PRIVATE ANWENDER*INNEN	14
5.3. ÖKOLOGISCHE MAßNAHMEN ALS ANFORDERUNGEN AN DIE POLITIK	15
5.4. EMPFEHLUNGEN FÜR DIE ZUSAMMENARBEIT DER POLITIK MIT DER ÖKONOMIE	15
5.5. EMPFEHLUNGEN FÜR DEN BEREICH BILDUNG IM RAHMEN DER DIGITALISIERUNG	16
5.6. HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN AN DIE POLITIK IN BEZUG AUF DEN UMGANG MIT DEN SOZIALEN MEDIEN	16
6. NACHHALTIGKEIT DURCH DIGITALISIERUNG	17
6.1. ENTKOPPLUNG	18
7. ERGEBNISSE DER DELPHI-BEFragung (ZSFG.)	20
7.1. ZEITRAHMEN, TEILNAHME	20
7.2. FRAGEBOGEN UND ERGEBNISSE	20
8. ABGELEITETE ÜBERLEGUNGEN UND INHALTE EINER FORSCHUNGSAGENDA ZU DIGITALISIERUNG UND NACHHALTIGKEIT (ZSFG.)	34
8.1. TECHNOLOGISCHER UND KULTURELLER ÖFFNUNGSPROZESS INS UNGEWISSE	34
8.2. HANDELN UND ENTSCHEIDEN UNTER DER BEDINGUNG WACHSENDE ZUKUNFTSUNGEWISSEIT	34
8.3. DAS MISSVERSTÄNDNIS ÜBER DAS VERHÄLTNISS VON DIGITALISIERUNG UND NACHHALTIGKEIT	35
8.4. INSTITUTIONALISIERTE UND GUT AUSGESTATTETE GRUNDLAGENFORSCHUNG ZUR ZUKUNFT DER DIGITALEN ZIVILISATION IST ERFORDERLICH: EIN „INSTITUT ZUR ERFORSCHUNG DER LEBENSBEDINGUNGEN IN DER DIGITALEN WELT“ SOLLTE DIE PERSPEKTIVEN BÜNDELN	37
8.5. „AGORA DIGITALE TRANSFORMATION“ – EINE PLATTFORM FÜR DEN POLITISCH-ÖFFENTLICHEN DISKURS	38
8.6. AUSWAHL DER FRAGESTELLUNGEN FÜR DIE NACHHALTIGKEIT IN DEN BEREICHEN ÖKOLOGIE, ÖKONOMIE, POLITIK UND SOZIALES	38
8.6.1. ÖKOLOGIE	38
8.6.2. ÖKONOMIE	39

8.6.3. POLITIK	40
8.6.4. SOZIALES	40
9. QUELLEN	42

1. Der Zusammenhang zwischen Digitalisierung und Nachhaltigkeit

Ihr disruptiver Charakter wird nimmer müde in jedem Zeitungs- oder Zeitschriftenbeitrag einleitend unterstrichen, der sich mit ihr befasst – die Digitalisierung. Besonders in gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Zusammenhängen gehört die Betonung der von ihr ausgehenden Transformationskraft zum journalistischen Standardrepertoire. Und tatsächlich erscheint der Prozess der Digitalisierung inzwischen ubiquitär und betrifft beinahe sämtliche lebensweltlichen Bereiche, sodass das Phänomen Digitalisierung nicht nur eine immense Breite, sondern auch einen unübersichtlichen Grad an Komplexität aufweist. Das Internet, industrielle Automatisierung, Mobilität, juristische Fragestellungen, potenzielle Beeinflussung politischer Prozesse, Kryptowährungen, Virtuelle Realität, die sozialen Netzwerke, Smart Homes, Internet der Dinge sowie unfassbar leistungsfähige Minicomputer in jeder Hosentasche sind mittlerweile Teil unseres normalen Alltags. Das war noch vor wenigen Jahrzehnten undenkbar, unwahrscheinlich und schlicht technisch nicht realisierbar.

Während im aktuellen öffentlichen Diskurs auch Ängste der Gesellschaft thematisiert werden, wird auf politischer und wirtschaftlicher Ebene vielmehr die Dringlichkeit eines unhinterfragten Vorantreibens der Digitalisierung betont. Verbunden damit, so wird kommuniziert, ist ein hohes Maß an Hoffnungen auf wirtschaftliches Wachstum, eine (vorgegebene) Verbesserung des täglichen Lebens und eine vielversprechende Zukunft. Was in der öffentlichen Diskussion so gut wie nicht und in der Diskussion der Politik und der Ökonomie über die „soziotechnische Transformation“¹ gänzlich unerwähnt bleibt, ist der Faktor der Nachhaltigkeit. Dieser steht in der vorliegenden Studie im Vordergrund.

Die inhärente Logik der Digitalisierung ist – technisch betrachtet – eine exponentielle Steigerung von Geschwindigkeit, Miniaturisierung, Leistungsfähigkeit und Datendurchsatz. Das wiederum zieht eine Steigerung von Energiebedarf, Emissionen, Rohstoffbedarf, Transportwegen, Produktion und Entsorgung nach sich. Aufgrund fehlender Stoffkreisläufe entstehen unvorstellbare Mengen an Elektroschrott, von dem große Anteile illegal in Drittweltländer exportiert werden – mit schweren ökologischen und gesellschaftlichen Folgen. ‚Nachhaltigkeit‘ sollte – besonders bei einem solch komplexen Phänomen – nicht isoliert ökologisch betrachtet werden, sondern auch die Ebenen Politik, Gesellschaft und Ökonomie müssen Berücksichtigung finden. Daher bedarf es einer Ausweitung des Begriffs –

¹ Dolata 2011

so wie Organisationen wie bspw. die Vereinten Nationen es im Rahmen ihrer Sustainable Development Goals ² (SDGs) artikulieren. Die Studie orientiert sich an der Nachhaltigkeitsdefinition des Brundtland-Reports von 1987, in dem es heißt: „Nachhaltige Entwicklung³ ist eine Entwicklung, die gewährt, dass künftige Generationen nicht schlechter gestellt sind, ihre Bedürfnisse zu befriedigen, als gegenwärtig lebende.“⁴ Als Nachhaltigkeitsdefizit gelten in der Studie Situationen, in denen solche Bedingungen nicht oder nicht ausreichend Beachtung finden, also gegenwärtige Generationen oder zukünftige Generationen in der Befriedigung ihrer Bedürfnisse eingeschränkt sind.



Die Erweiterung des Nachhaltigkeitsbegriffs ist durch die Breite der Auswirkungen der Digitalisierung auf die Ebenen der Politik, der Gesellschaft und der Ökonomie notwendig. Eigene Darstellung.

2. Struktur der Studie

Die Studie gliedert sich in drei Teile:

- 1) Der erste Teil ist eine Sekundäranalyse von Nachhaltigkeitsdefiziten, die im Rahmen der Digitalisierung auf den Ebenen Ökologie (Kapitel 6), Ökonomie (Kapitel 7), Politik (Kapitel 8) und Soziales/Gesellschaft (Kapitel 9) zu beobachten sind. Die Kapitel 2 bis 5 klären die Begriffe Nachhaltigkeit, Digitalisierung, den Zusammenhang zwischen den beiden Begriffen sowie den Begriff Technik/Technologie aus soziologischer Perspektive ab. Die Sekundäranalyse verfolgt drei Fragestellungen:
 - a. Worin bestehen die Nachhaltigkeitsdefizite der Digitalisierung in den Bereichen Politik, Ökonomie, Ökologie und Gesellschaft?
 - b. Welche Maßnahmen gilt es für die Ebenen Politik, Ökonomie und Gesellschaft zu ergreifen, um die erzeugten Nachhaltigkeitsdefizite auszugleichen?

² Vgl. sustainabledevelopment.un.org/sdgs

³ „Nachhaltige Entwicklung“ und „Nachhaltigkeit“ werden im Rahmen der Studie synonym verstanden.

⁴ un-documents.net / Übersetzt durch den Autor.

- c. Worin bestehen die Möglichkeiten, durch die Digitalisierung ein höheres Maß an Nachhaltigkeit zu erreichen?

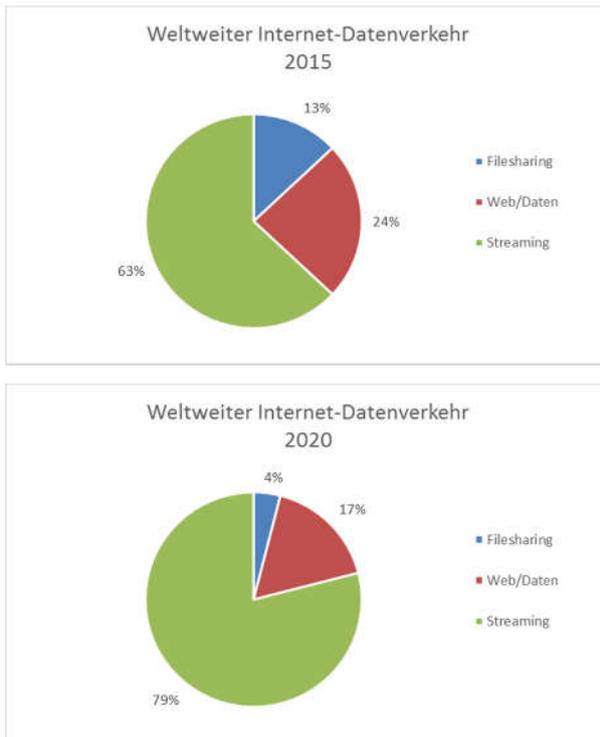
Ein gesonderter Abschnitt widmet sich Rebound-Effekten, die einen gewichtigen Teil der Nachhaltigkeitsdefizite der Digitalisierung basierend auf deren Effizienzpotenzial erzeugen. Diese Effekte werden theoretisch beschrieben und an Beispielen empirisch erläutert. In Kapitel 12 werden Handlungsempfehlungen ausgesprochen für die in Kapitel 6-9 beschriebenen Nachhaltigkeitsdefizite, und es werden Möglichkeiten beschrieben, wie durch die Werkzeuge der Digitalisierung teilweise ein höheres Maß an Nachhaltigkeit erreicht werden kann (Kapitel 13).

- 2) Teil des Gesamtprojekts war, aus dieser Sekundäranalyse Fragestellungen zu extrahieren, die im Rahmen eines Delphi-Verfahrens einer Auswahl von Expert*innen zur Beantwortung gestellt wurden. Die Ergebnisse der Befragung werden in Kapitel 17 beschrieben.
- 3) Kapitel 18 beinhaltet eine Forschungsagenda, die auf den Ergebnissen des Delphi-Verfahrens und persönlichen Gesprächen der Autoren mit Kapazitäten im Themenbereich Digitalisierung und Nachhaltigkeit basiert. Diese Agenda stellt dar, welche Fragen zeitnah einer besonders dringenden Beantwortung bedürfen, damit das Thema Nachhaltigkeit in den schnell voranschreitenden Prozessen der Digitalisierung den notwendigen Stellenwert erfährt.

3. Nachhaltigkeitsdefizite in den Bereichen Ökologie, Ökonomie, Politik und Soziales (Zsfg.)

Die Popularität der Nutzung und der Energieverbrauch des Internets – v. a. von Datenzentren – werden stetig steigen. Der CO₂-Footprint des Internets beträgt jährlich mehrere 100 Millionen Tonnen⁵. Streaming ist ein Megatrend und führt zu einem Mehrkonsum audiovisueller Medien. Dies trägt als größter Faktor zum Energieverbrauch des Internets und damit zum CO₂-Ausstoß bei. Vor allem der Datenverkehr, der durch mobile Geräte erzeugt wird, steigt dabei enorm. Wichtig ist eine Verpflichtung v. a. der großen Internetkonzerne zum Einsatz erneuerbarer Energien.

⁵ Vgl. O.V. 2010; theguardian.com/environment/

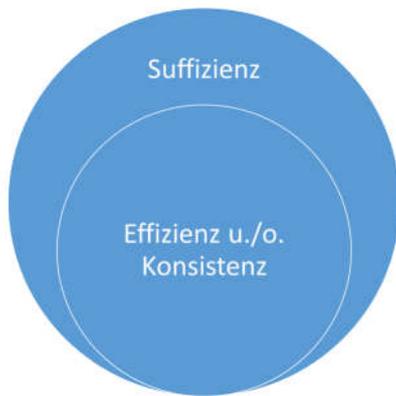


Eigene Darstellung; Quelle⁶

Ein weiteres Beispiel für den enormen Einfluss der Digitalisierung ist das Wachstum der Logistikbranche durch die Popularität des E-Commerce. Digitalisierung ist hier ein Treiber für das Marktwachstum der Logistik, andererseits ist sie auch ein Innovationstreiber für Effizienz- und Synergieeffekte, die die negativen Folgen des steigenden Güterverkehrs (Emissionen, Verkehrsaufkommen, Straßenabnutzung etc.) langfristig gesehen abmildern könnten.

Die beschriebenen Themen sind alles Facetten der Digitalisierung, die eine Sache gemeinsam haben: Sie laufen zumindest zum aktuellen Zeitpunkt dem Grundsatz der Nachhaltigkeit zuwider. Die drei Säulen der Nachhaltigkeit – Konsistenz, Effizienz und Suffizienz – werden bei den Themen Rohstoffgewinnung und Elektroschrott (,E-Waste‘) besonders stark missachtet.

⁶ Vgl. [cisco.com/c/dam/assets/sol/service-provider/](https://www.cisco.com/c/dam/assets/sol/service-provider/)



Hinreichende Bedingung für Nachhaltigkeit ist die Gleichzeitigkeit von Effizienz und/oder Konsistenz mit Suffizienz.
Eigene Darstellung.

Die Welt produziert aktuell pro Jahr über 60 Millionen Tonnen E-Waste. Dieser ist besonders gefährlich, da einige Komponenten der Geräte aus giftigen und ätzenden Materialien bestehen. Der anfallende E-Waste wird von westlichen Ländern – teilweise illegal und daher absichtlich falsch deklariert – in Drittweltländer exportiert und vergiftet dort Menschen und Umwelt. Das Entstehen dieser großen Menge an Elektroschrott ist nur durch einen gänzlichen Mangel an Stoffkreisläufen und der häufig kurzen Nutzungsphase von elektrischen Geräten möglich. Und durch den kurzen Lebenszyklus – vor allem bei Smartphones – ist eine beträchtliche Nachfrage nach Rohstoffen vorhanden. Die resultierende Umweltverschmutzung durch E-Waste oder das Zurücklassen giftiger Schlammteümpel bei der Gewinnung seltener Erden beeinflusst vor Ort aktuelle und folgende Generationen im höchsten Maße negativ.

Die Verbreitung von Smartphones ist immens. Trotz einer aktuell erreichten Stagnation des Markts betrug der weltweite Absatz der Hersteller über 300 Millionen Stück im ersten Quartal 2016. Die große Verbreitung erzeugt zusammen mit dem kurzen Lebenszyklus der Smartphones von durchschnittlich unter zwei Jahren eine starke Nachfrage nach den benötigten Rohstoffen. In den Ländern, in denen diese gewonnen werden, entstehen massive ökologische und soziale Probleme. Teilweise destabilisieren sich diese Länder auf politischer Ebene, wenn Rebellentruppen den Rohstoffabbau zum Zweck der Finanzierung ihrer Waffen an sich reißen.

Die Gewinnmargen der großen Smartphone-Hersteller – allen voran Apple – sind beträchtlich. Die Zuliefererkette ist lang und komplex und wird von den großen Konzernen durch ein

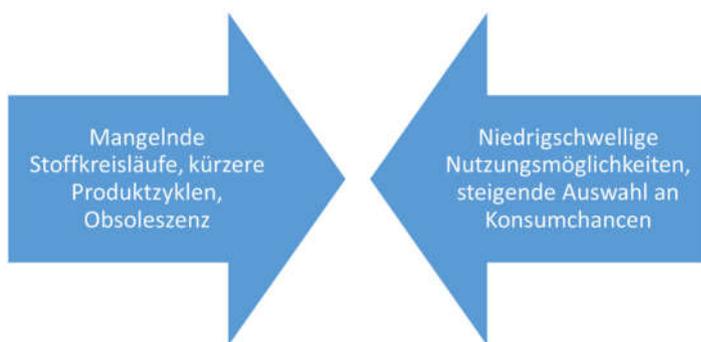
deutliches Machtgefälle kontrolliert. Gewinne sind bei den Zulieferern minimal und ein ökonomisches Überleben gelingt ihnen daher nur durch die Fertigung extremer Stückzahlen.

Die Existenz geplanter Obsoleszenz ist umstritten. Jedoch sprechen Beobachtungen von Absatzzahlen, ökonomische Überlegungen und Dynamiken eine klare Sprache. Vor allem im Smartphone-Segment floriert der Markt für die Geräte u. a. deswegen so stark, da einige Eigenschaften der Geräte eine frühzeitige Neuanschaffung nahelegen. Drei Ebenen, die dies bedingen, sind Veröffentlichungsfrequenz bzw. Verkürzung von Produktzyklen (jeder Hersteller bringt jedes Jahr zumindest ein marginal verbessertes Gerät auf den Markt), Softwareentwicklung (neue Versionen der Betriebssysteme erzeugen Leistungsgpässe bei älteren Geräten) und Konstruktion (u. a. sind defekte Bauteile inzwischen kaum zu ersetzen, die fragile Bauweise erzeugt schnell Abnutzungsspuren). Obsoleszenz besitzt aber auch eine zweite Seite: die psychologische Obsoleszenz auf Seiten der Käufer*innen. Durch die hohe (wenn auch inkrementelle) Innovationsrate und die Marketingbemühungen der Hersteller wirkt auch ein neues Gerät schnell veraltet. Smartphones spielen für deren Besitzer*innen eine Vielfalt an wichtigen Rollen. Es dient u. a. der sozialen Distinktion und ist ein Schlüssel zu den Personen und dematerialisierten Dingen, die persönliche Wichtigkeit besitzen: Bilder, Videos, Musik, Freunde und Bekannte. Das Smartphone ist aber auch ein materieller Besitz und dieser ist eine Erweiterung des Selbst: Individuelles Wohlergehen steht und fällt mit dem ‚Wohlergehen‘ von Besitztümern. Darin, dass das Smartphone so nah und so wichtig ist, gleichzeitig aber auch so schnell altert, ist die hohe Austauschrate teilweise begründet.



Eigene Darstellung

Die offene und verdeckte Strategie der Hersteller, die Geräte im Handumdrehen altern zu lassen sowie die hohe Nachfrage der Nutzer*innen sind enorm unnachhaltig. Die Herstellung der vielen Geräte zieht die Verschrottung ebendieser Geräte oder ihr wertloses Verschwinden in Schreibtischschubladen nach sich. Das Ergebnis: extremer Verbrauch von Rohstoffen, soziale Probleme in den Herkunftsländern, extreme Mengen an Elektroschrott, Probleme auf ökologischer Ebene. Von der Herstellerseite aus wäre mehr Konsistenz vonnöten. Die Geräte sollten deutlich länger nutzbar und einfacher zu reparieren sein. Suffizienz wäre von Seiten der Nutzer*innen nötig, indem sie das Gerät länger nutzen.



Ökonomische Prozesse und gesellschaftliche Prozesse erzeugen Nachhaltigkeitskonflikte. Eigene Darstellung.

Auch auf politischer Ebene sind verschiedene Punkte zu finden, die für eine Nachhaltigkeit in Hinblick auf eine intergenerationale und intragenerationale Gerechtigkeit deutlicher Veränderung bedürfen. Bildungskonzepte für den schulischen Bereich scheitern an empirischen Sachverhalten: Deutschland nimmt im Bereich der Medienkompetenz von Schüler*innen einen Platz im unteren Mittelfeld ein. Woran es u. a. fehlt, ist die Stärkung der Medienkompetenz bei den Lehrkräften, damit diese sie den Schüler*innen weitervermitteln können. Firmen, bspw. die Hersteller von ‚Whiteboards‘ oder Schulbuchverlage sind häufig erfolgreicher in der Vermittlung des professionellen Umgangs mit digitalen Geräten. Jedoch verfolgen diese Unternehmen ein ökonomisches Interesse. Für die Schüler*innen stellt sich das Problem, dass Kompetenzen im Bereich der IT für den Großteil der Berufe inzwischen Voraussetzung sind und angesichts einer zunehmenden Automatisierung diverse Tätigkeitsfelder vor einer Ablösung stehen. Konkrete Schritte, den Weiter- und Fortbildungsbereich für die Lehrkräfte entsprechend anzupassen, gehen bislang nicht von politischer Seite aus. Ebenfalls werden auch die Bereiche übersehen, in denen die

Digitalisierung Arbeitsplätze schafft: Shared Economy und Crowdfunding wachsen und bieten großes Potenzial für neue Arbeitsplätze. Hier fehlt es aber an konkreten arbeitsrechtlichen Anpassungen und sozialen Grundlagen für die Absicherung der Arbeitnehmer*innen.

Auch die Versuche, sozialen Netzwerken wie Facebook mit groben Gesetzgebungsversuchen die Rechtsdurchsetzung für das Löschen von gesetzeswidrigen Posts zu überlassen, sind Teil einer unnachhaltigen Politik. Ein solches Vorgehen verkennt die Komplexität der Zusammenhänge: Einfluss- und Machtbereiche der großen Internetfirmen und mögliche Schäden wurden bislang weitestgehend ausgeblendet. Die Politik kann die Zeit nicht zurückrollen, sondern muss sich die Existenz der sozialen Medien zunutze machen. Nirgends sind politische Stakeholder*innen näher an der Meinung derjenigen, für die Politik eigentlich gemacht werden sollte: den Wähler*innen.

4. Rebound-Effekte (Zsfg.)

Der Rebound-Effekt ist ein Feedback-Mechanismus, der dazu führt, dass Einsparpotenziale von Effizienzsteigerungen nicht oder nur teilweise verwirklicht werden⁷. Eine Einsparung von Faktoren wie Energie geht nicht mit einem geringeren Verbrauch einher – der Verbrauch steigt im Gegenteil häufig sogar an. Das Einsparpotenzial durch die erhöhte Effizienz wird zumindest teilweise ‚aufgefressen‘ durch eine quasi kontextuell erzeugte erhöhte Produktion aufgrund erhöhten Verbrauchs. Wird die Einsparung zu mehr als 100% überkompensiert, wird dieser Vorgang als ‚Backfire‘⁸ bezeichnet. 2012 erschien eine von der Europäischen Kommission beauftragte Studie, in der es heißt, dass Rebound-Effekte allgemein je nach Zeit, Ort und Technologie zwischen 10 und 80 Prozent des Energiesparpotenzials vernichten⁹.

Digitalisierung führt zur Effizienzsteigerung zahlreicher Prozesse. Stetig steigende Effizienz ist ein grundlegendes Charakteristikum der Digitalisierung, da die technische Entwicklung in den Bereichen der Mikroelektronik genau darauf abzielt: Steigerung von Rechenkapazität und -geschwindigkeit. Effizienter bedeutet jedoch nicht automatisch auch nachhaltiger. Auf Basis von Rebound-Effekten führen Effizienzsteigerungen meist zu Expansion. Digitalisierung hat einen deutlichen Einfluss auf den Konsum von Gütern und Dienstleistungen. Dieser Vorgang erhöht das Brutto-Inlandsprodukt (BIP). Ein erhöhtes BIP führt zu steigenden

⁷ Vgl. Fichter / Hintemann / Behrendt et al. 2012

⁸ Santarius 2015: 42

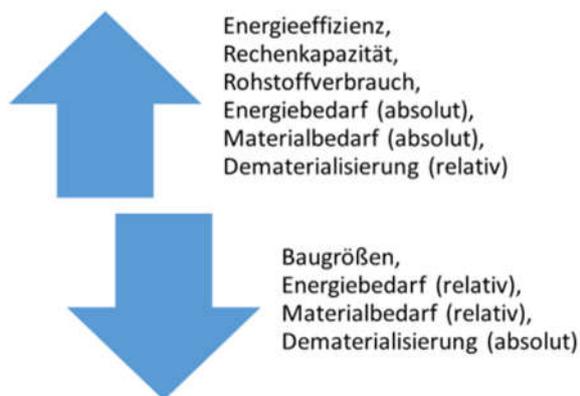
⁹ Vgl. ebd.

Einkommen, zu mehr Nachfrage und steigendem Wirtschaftswachstum. Das Problem des (Wirtschafts-)Wachstums ist die Kopplung an den Umweltverbrauch – Wachstum geht Hand in Hand mit einer Steigerung von Energienachfrage, welche zu mehr Emissionen, Nutzung von Landflächen, Verschmutzung etc. führt.



Eigene Darstellung

Damit ist ein Rebound-Effekt bislang unumstößlicher Teil des Einsatzes und der Existenz von Informations- und Kommunikationstechnologie. Digitalisierung könnte aufgrund des permanent zunehmenden Miniaturisierungsgrads und des sinkenden Energieverbrauchs pro Recheneinheit zur Dematerialisierung, also der Reduzierung vom Bedarf an physischen Materialien, führen. Während die Dematerialisierung stetig zunimmt, wird diese jedoch ständig kompensiert durch gleichzeitig steigenden Rohstoffabbau und -transport aufgrund der erhöhten Nachfrage¹⁰.

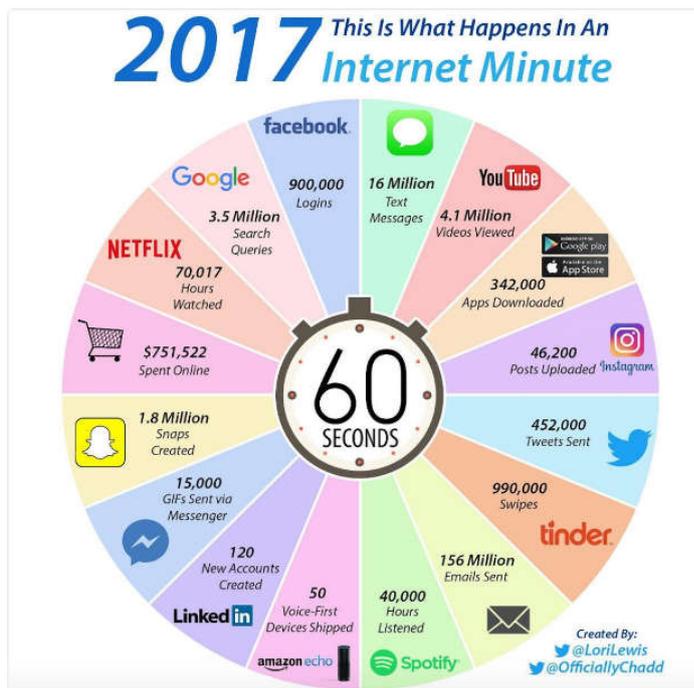


Eigene Darstellung

Ein empirisches Beispiel für Rebound-Effekte im Rahmen der Digitalisierung ist der Konsum von Streaming-Inhalten. Eine Studie aus dem Jahr 2011 ermittelte eine tatsächliche Energieeinsparung und eine geringere Umweltbelastung bei der Nutzung von Streamingdiensten im Vergleich zur DVD, wobei der Transport der DVD den

¹⁰ Vgl. Hilty 2008

ausschlaggebenden Unterschied verursachte¹¹. Nun führt das Streaming aber zu einem erhöhten Konsum, sodass die eingesparte Energie durch den erhöhten Energieverbrauch durch mehr Streamingkonsum zumindest teilweise kompensiert wird. Die Niedrigschwelligkeit des Angebots, der einfache Zugang und die insgesamt niedrigen Transaktionskosten ermöglichen ein Maximum an Konsum. Der Energieverbrauch der Datenzentren, die die audiovisuellen Medien zur Verfügung stellen, erzeugt eine stetig wachsende Menge an CO₂-Emissionen. Der Nachhaltigkeitsvorteil des Streamings wird dadurch aufgehoben.



In diesem Tweet haben die User @LoriLewis und @OfficiallyChadd dargestellt, was innerhalb einer Minute im Internet passiert. Man beachte die Streamingdienste Spotify (40.000 Stunden pro Minute) und Netflix (über 70.000 Stunden Filme bzw. Serien pro Minute) sowie die 3,5 Millionen Suchanfragen an Google.

5. Auswahl von Handlungsempfehlungen

5.1. Für die Ebene der Ökonomie, insb. IKT-Unternehmen

Oberste Priorität hat die Transparenz der Unternehmen gegenüber der Öffentlichkeit. Das bezieht sich auf verschiedene Ebenen und beinhaltet auch das Thema Energie. Eine Offenlegung, wie hoch der Anteil erneuerbarer Energien für die Versorgung des Unternehmens ist, muss für die Kund*innen einfach ersichtlich sein. Kund*innen müssen grundsätzliche Rechte dazu eingeräumt werden, Informationen über die Preispolitik, die

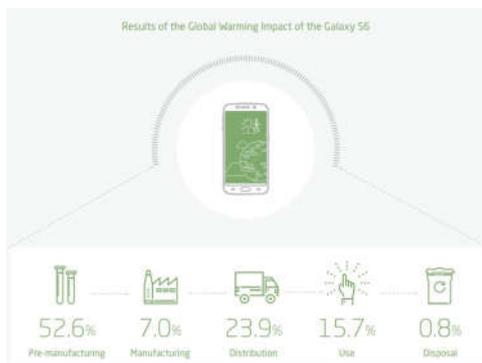
¹¹ Vgl. Shehabi / Walker / Masanet 2014

Lohnpolitik für Arbeiter*innen in der Zuliefererkette und den Umgang mit dem Datenschutz zu erhalten. Die erhöhte Transparenz verschiebt das Machtgefälle zwischen Unternehmen und Kund*innen hin zu einer demokratischeren Beziehung auf dem Markt.

5.2. Handlungsempfehlungen für private Anwender*innen

Mobile Internetnutzung ist mit höherer Energieintensität (Energie pro Datenmenge) verbunden als ein Zugang per Kabel¹² oder per WLAN¹³. Sinnvoll ist es daher, im Alltag die meist kostenlosen WIFI-Hotspots zum mobilen Surfen zu nutzen. Das spart Energie für die Bereitstellung, aber auch Energie in den Geräten (längere Akkulaufzeit).

Es gibt drei Möglichkeiten, was mit einem alten Smartphone zu tun ist: Die am wenigsten nachhaltige Option ist das Recycling. Deutlich nachhaltiger ist es, das Telefon für Länder der Dritten Welt zu spenden. Drittens ist es grundsätzlich sinnvoll, Telefone länger zu nutzen, da deren Ökobilanz während der Nutzungsphase am günstigsten ist. Die Option eines Weiterverkaufs beinhaltet das ebenfalls.



Die Firma Samsung stellt in ihrem Nachhaltigkeitsbericht von 2016 dar, zu welchem Zeitpunkt der Existenz ihres damaligen Flaggschiff-Geräts Galaxy S6 der größte Einfluss für das Erdklima (= der größte Energieverbrauch) erzeugt wird. Hier ist klar ersichtlich, dass Vorproduktion (Auswahl der Materialien und Zulieferer, Herstellung von Prototypen in kleiner Auflage etc.), Endproduktion und Transport der Geräte fast 85% des Energieaufwands eines Smartphones erzeugen bevor das Gerät das erste Mal durch den/die Endverbraucher*in angeschaltet worden ist¹⁴.

Eine Google-Suchanfrage erzeugt jeweils ca. 0,2g CO₂. Viele Suchanfragen entstehen dadurch, dass Seiten gesucht werden, die schon einmal aufgerufen worden sind. Der persönliche Energieverbrauch bei der Internetnutzung kann u. a. durch die Nutzung der History und von

¹² Vgl. Centre for Energy-Efficient Telecommunications 2013b

¹³ Vgl. Centre for Energy-Efficient Telecommunications, University of Melbourne 2013a

¹⁴ Samsung Sustainability Report 2016

Bookmarks gesenkt werden. Allgemein ist eine einfache Form der Suffizienz die Datensparsamkeit. Das beinhaltet die Überlegung, beim Versenden von Fotos oder Videos die Qualität zu begrenzen, sodass weniger Kapazität verbraucht wird. Auch bei Streaming-Diensten lässt sich meist eine Qualitätsbegrenzung einstellen. Reduzierte Qualität – sei es nun bei einem Bild oder bei Audiodaten – bedeutet stets weniger Energieverbrauch und in Folge weniger Emissionen.

5.3. Ökologische Maßnahmen als Anforderungen an die Politik

„E-Waste“ ist ökologisch gesehen ein großes Problem und beeinträchtigt die Gesundheit der Menschen in den betroffenen Regionen. E-Waste birgt jedoch ebenfalls eine große Menge an wertvollen Rohstoffen. Zum Beispiel wäre die Überwachung von Stoffströmen einhergehend mit erhöhter Transparenz von Zuliefererketten eine sinnvolle Maßnahme: Zuliefererfirmen müssen Herkunft und Richtung der verwerteten Rohstoffe offenlegen und ebenfalls für eine Wiederverwertung ausgesonderter Mikroelektronik verantwortlich sein. Hier ist auch eine Initiative auf Ebene des Produktdesigns notwendig: Produkte müssen sich möglichst einfach öffnen lassen, um die Möglichkeit des Recyclings zu verbessern¹⁵. Ordnungspolitische Maßnahmen mit hohen Strafzahlungen bei Verstoß als Sanktionsmaßnahme würden ebenfalls disziplinierend hin zu einer Einhaltung der Regeln wirken.

5.4. Empfehlungen für die Zusammenarbeit der Politik mit der Ökonomie

Digitalisierung ist ein Bereich, in dem eine Zusammenarbeit zwischen Politik und Wirtschaft eine besonders hohe Wichtigkeit besitzt. Die Politik muss u. a. darauf achten, dass technische Entwicklungen in verantwortlicher und nachhaltiger Art und Weise in die Gesellschaft Eingang finden und muss Rücksicht auf Befürchtungen der Zivilgesellschaft nehmen.

Bereiche, in denen Kooperation dringend notwendig ist, sind u. a.:

A) Netzausbau: Eine Kooperation zwischen den Netzbetreibern in Deutschland und der Politik ist notwendig, um den Ausbau von schnellen Internetanschlüssen rascher und effizienter umzusetzen. Ländliche Gebiete sind vollkommen unzureichend versorgt und Betriebe, die in Sachen Digitalisierung vorankommen wollen, benötigen Gigabitleitungen.

B) Rohstoffe: IKT-Hersteller und die Politik müssen Vereinbarungen über die Nutzung von Rohstoffen, insbesondere den Konfliktmineralien finden. Zertifizierungen über Herkunft und

¹⁵ Vgl. Behrendt / Hilty / Erdmann 2003

Unbedenklichkeit müssen nach und nach Pflicht innerhalb der EU werden. Da viele zur Herstellung von Geräten der IKT eingesetzte seltene Erden bislang als einzigartig gelten, muss hier ebenfalls mit der Forschung kooperiert werden, um alternative Werkstoffe bzw. technische Lösungen zum Einsatz von alternativen Werkstoffen zu finden.

5.5. Empfehlungen für den Bereich Bildung im Rahmen der Digitalisierung

Angesichts der Studienlage besteht dringender Bedarf, das Leistungsniveau der Jugendlichen in Deutschland zu erhöhen, um internationale Anschlussfähigkeit zu sichern. IT-Kompetenz ist inzwischen nicht nur eine Frage der beruflichen Qualifikation, sondern auch der gesellschaftlichen Teilhabe. Zentral ist die Ausbildung der Lehrkräfte auf zwei Ebenen: Es besteht ein enger Zusammenhang zwischen der Kompetenz der Lehrkräfte im IT-Bereich und dem Einsatz von digitalen Medien im Unterricht. Um den Einsatz zu erhöhen, müssen die entsprechenden Kompetenzen bei den Lehrer*innen vorhanden sein. Die zweite Ebene betrifft die Art und Weise der Einbindung digitaler Medien in den Unterricht: Damit dies auf sinnvolle, pädagogische und den Unterricht unterstützende Art geschieht, müssen hier praxisnahe Inhalte im Zentrum stehen. Kinder und Jugendliche entwickeln Medienkompetenz in der Auseinandersetzung mit digitalen Medien. Für die Vermittlung eines differenzierten, kritischen Blicks bedarf es aber einer schulischen Einbettung – besonders, wenn Unterstützung durch das Elternhaus fehlt bzw. wenn herkunftsbedingte Ungleichheiten bestehen¹⁶.

5.6. Handlungsempfehlungen an die Politik in Bezug auf den Umgang mit den sozialen Medien

Aktuelle gesellschaftliche Trends sprechen eine eindeutige Sprache: Es wird mehr Transparenz und Partizipation auf allen Ebenen des politischen Lebens erwartet und gefordert. Autoritätsverlust droht Hierarchien, wenn sie nicht inhaltlich begründet sind bzw. sich nicht auf eine breite Legitimation vieler Beteiligter berufen können¹⁷. Sozialen Medien mit Gesetzen wie dem Netzwerkdurchsetzungsgesetz zu begegnen, konzentriert sich auf Fragmente, teilt die Komplexität in Teile und der Blick oder die Möglichkeit des Verstehens für die Gesamtheit gehen verloren¹⁸. Der Schlüssel dafür, zu verstehen, was die Bevölkerung bewegt, was von der

¹⁶ Vgl. Bos / Eickelmann / Gerick et al. 2014

¹⁷ Vgl. Beckert / Schuhmacher 2013

¹⁸ Vgl. Hermes 2012

Politik verlangt wird, ist Beteiligung in den sozialen Netzwerken, und zwar auf Augenhöhe. Die große Chance der Politik besteht darin, die Wünsche und Probleme der Wähler*innen in den sozialen Netzwerken mitzubekommen. Dafür braucht die Politik einen großen Stab an User*innen, die sich als Sprachrohr und Ansprechpartner*innen der Politik beteiligen. Genauso kann und muss ein solcher Stab von User*innen sich in propagandistischen Diskussionen beteiligen und mit Fakten und Relativierung die stille Menge aktivieren und informieren. Denn die Meisten beteiligen sich nicht, lesen aber mit und sind daher ansprechbar und empfänglich für radikalisierte Propaganda. Rechtsdurchsetzung ist eine öffentliche Aufgabe und kann nicht den privaten Anbietern der sozialen Netzwerke überlassen werden. Wahrung der Demokratie auch im Internet – das ist ebenfalls Nachhaltigkeit!

6. Nachhaltigkeit durch Digitalisierung

Gesellschaftliche und politische Prozesse erzeugen Randbedingungen, innerhalb denen Digitalisierung sehr nachhaltig oder sehr unnachhaltig wirken kann. Daher muss Digitalisierung zusammen mit anderen Akteuren, der Gesellschaft und der Politik, in Interaktion gesehen werden. Die technologische Entwicklung ist zum Erreichen einer größeren Nachhaltigkeit **notwendig**, aber nicht **hinreichend**. Hinreichend ist erst die Einbettung der technologischen Entwicklung in eine gesteuerte, kontrollierte, politische und kulturelle Form, die die positiven Aspekte der digitalen Revolution nutzt und die negativen Auswirkungen reduziert bzw. vermeidet.



Eigene Darstellung

Digitalisierung muss so genutzt werden, dass die Einsparungen bezogen auf Energieverbrauch und Materialfluss durch die Digitalisierung größer sind als der Verbrauch durch ihren Einsatz¹⁹. Das bedeutet: Technologische Lösungen müssen physische Lösungen, die einen hohen

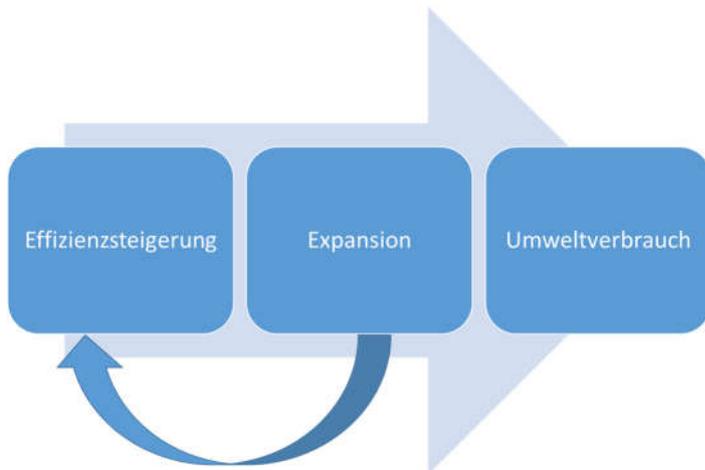
¹⁹ Vgl. Hilty 2008

Energieverbrauch haben und/oder mit viel Materialeinsatz entstehen, entweder ersetzen (z. B. PDF statt Papier) oder optimieren²⁰. Hier bieten sich bspw. eine große Menge an Möglichkeiten, durch digitale Strategien Ziele der urbanen Mobilität effizient und mit maximaler Nachhaltigkeit zu erreichen²¹. Genauso können intelligente Netze dabei unterstützen, Strom aus erneuerbaren Energien effizienter zu nutzen und umzuverteilen.

6.1. Entkopplung

Das Wachstumspfadparadigma ist ein fester Teil des kapitalistischen Wirtschaftssystems. Dennis Meadows, der 1972 an der Veröffentlichung „Grenzen des Wachstums“ mitgewirkt hat, hat 2004 in einer Revision der Studie beschrieben, dass das Wirtschaften nach dem Wachstumsprinzip, also einer Fortführung des aktuellen Kurses, bis 2030 zu einem kompletten Kollaps der Weltwirtschaft führen wird²².

Eine Entkopplung zwischen wirtschaftlichem Wachstum und dem Umweltverbrauch kann nur durch reduziertes oder Null-Wachstum des Volkseinkommens erreicht werden.



Eigene Darstellung

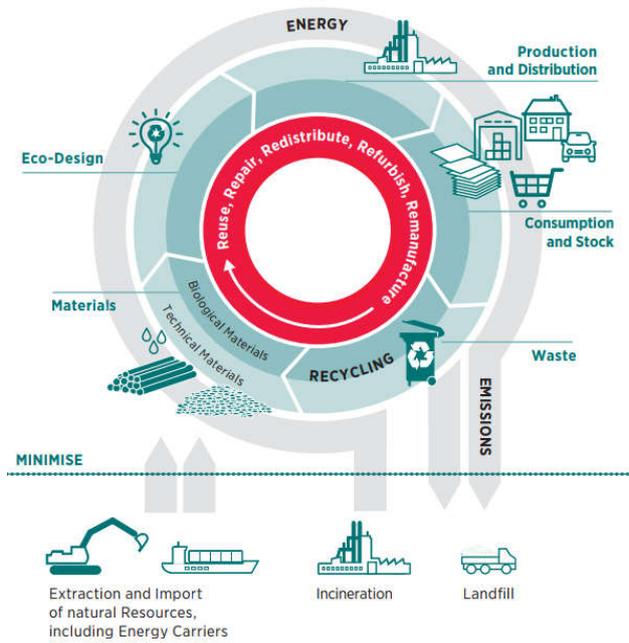
Digitalisierung ermöglicht einen niedrighwelligen, schnellen Zugang zu Sharing Economy, zur Wiederverkaufskultur, Self-Repair-Werkstätten und vielen anderen Wirtschaftszweigen, die Wirtschaftswachstum begrenzen und dabei helfen, gesamtgesellschaftliche Rebound-Effekte zu vermeiden. Der Einsatz der Digitalisierung ermöglicht ebenfalls einen intelligenten und sparsamen Einsatz von Ressourcen im Rahmen der Circular Economy, wie dies vor kurzer Zeit noch nicht möglich gewesen wäre.

²⁰ Vgl. Smith 2013

²¹ Vgl. Boltze / Tuan 2016

²² Vgl. Meadows / Randers / Meadows 2004

The Concept of Circular Economy



Das Konzept der Circular Economy²³

²³ Europäische Kommission 2015

7. Ergebnisse der Delphi-Befragung (Zsfg.)

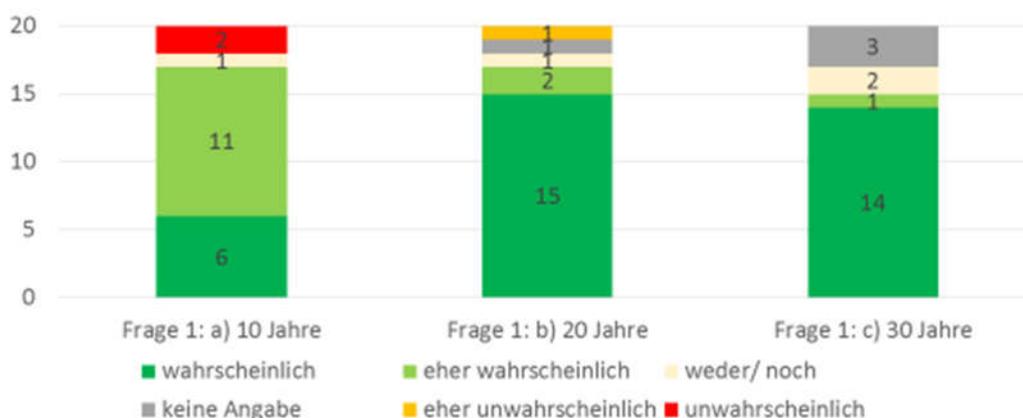
7.1. Zeitrahmen, Teilnahme

Das Delphi-Verfahren lief vom 29.09.2017 bis zum 06.11.2017 und wurde von Mitarbeiter*innen des Instituts für Zukunftsforschung und Technologiebewertung (IZT) durchgeführt. Es wurden 25 Expert*innen angefragt, der Nettorücklauf betrug 19 Teilnehmende, die sämtliche Fragen des Delphi beantworteten. Die durchschnittliche Bearbeitungszeit lag bei 23 Minuten²⁴. Das Delphi-Verfahren war dank der sehr guten Rücklaufquote und dem hohen Engagement der Expert*innen ein großer Erfolg. Die Teilnehmenden haben sich viel Mühe und Zeit gegeben, ausführlich und kompetent zu antworten. Auch nahmen mehrere Befragte mehrfach teil, um ihre ursprünglichen Antworten, inspiriert durch andere Antworten, zu modifizieren. Am wichtigsten jedoch ist, dass das Ziel für das Projekt erreicht wurde: Perspektiven der Studie wurden verifiziert und differenziert und es wurden wertvolle Ansätze für die Forschungsagenda erzeugt.

7.2. Fragebogen und Ergebnisse

Frage 1

Für wie wahrscheinlich halten Sie das Szenario einer gesellschaftsweiten, digitalen Transformation* innerhalb der kommenden Jahre? Bitte tragen Sie Ihre Einschätzung bei a, b und c ein.



*Anmerkung zu Frage 1): „gesellschaftsweite, digitale Transformation“ beinhaltet eine weite Verbreitung von Themen wie Sensorik und Vernetzung, Tele-Medizin, dezentralen Arbeitsplätze, Virtual Reality, E-Learning, Sharing Economy, ein hohes Maß an Automatisierung sowohl im wirtschaftlichen wie im privaten Bereich, Smart Homes, autonomer und vernetzter

²⁴ Vgl. Oertel / Berehdnt / Sonk 2017

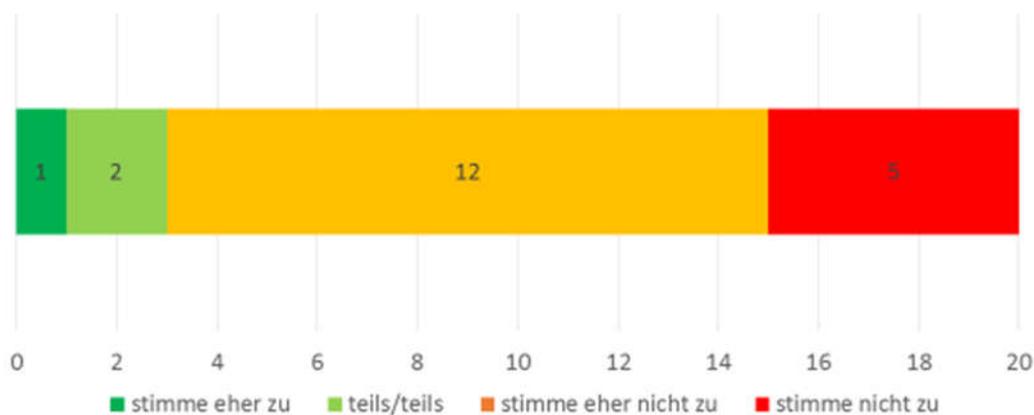
Mobilität. Dies sind jedoch nur Beispiele mit unterschiedlichem Entwicklungsstand für eine umfangreiche Entwicklung hin zu einer in hohem Maße digitalisierten Gesellschaft.

Diese und alle weiteren Diagramme stammen aus Oertel / Berehndt / Sonk 2017

Ein deutlicher Anteil der Teilnehmenden hält das Szenario einer gesellschaftsweiten, digitalen Transformation innerhalb der nächsten 20 und 30 Jahre für sehr wahrscheinlich. In den kommenden 10 Jahren ist der Anteil derjenigen, die die Transformation für „eher wahrscheinlich“ halten am größten.

Frage 2

Inwiefern stimmen Sie dieser Aussage zu:
„Es wird sich ein gesellschaftlicher Trend durchsetzen, der eine zunehmende Abkehr von der Digitalisierung beinhaltet aufgrund der Vulnerabilität von kritischen Infrastrukturen und Telekommunikationssystemen.“ *



* Anmerkung: Die Vulnerabilität wird durch Hacker-Angriffe, Malware etc. offenbar.

Der größte Anteil der Befragten stimmte mit „teils/teils“ ab. In den offenen Antworten wurde auf Pfadabhängigkeiten und Lock-Ins verwiesen, also einer gewissen ‚Gezungenheit‘ des Prozesses. Dieser Zwang entsteht durch bereits vollzogene Schritte, die eine Fortentwicklung der Digitalisierung alternativlos nach sich ziehen. Auch ökonomische Interessen von Herstellern bzw. Internet-Konzernen wurden als Begründung herangezogen. Weitere Antworten verwiesen auf eine notwendige soziale Differenzierung: Kleinere Milieus werden sich einer digitalen Transformation verweigern (können) bzw. es versuchen.

Frage 3

Allgemein: Bringt die Digitalisierung eher Vorteile oder eher Nachteile? (Bitte ein Satz zur Begründung)

Diese Frage wurde absichtlich offengehalten, um möglichst differenzierte Antworten zu erhalten. Bei den Teilnehmenden gab es eine Tendenz dahingehend, dass die Vorteile überwogen, dass allerdings eine Einbettung in politische und gesellschaftliche Prozesse notwendig sei. Andere Antwortende verwiesen auf die Neutralität von Technik, diese sei also weder vorteilhaft noch nachteilhaft. Eine kleine Gruppe sah die negativen Punkte im Vordergrund – den steigenden Energiebedarf, Rebound-Effekte und den Wegfall von Arbeitsplätzen.

Block 2: Ökologie

Frage 4

Welche Möglichkeiten bestehen, angesichts der hohen Innovationsraten im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien, den Rohstoffverbrauch zu reduzieren, die Dematerialisierung zu befördern und Entkopplung zwischen Wirtschaftswachstum und Umweltverbrauch zu erzielen?

Auch diese Frage wurde absichtlich multidimensional gestellt, um eine Differenzierung in den Antworten zu erreichen. Die meisten Antworten fielen entsprechend ausführlich aus und verwiesen häufig auf die Nachhaltigkeitsebenen Konsistenz und Effizienz. Die Wichtigkeit einer Reduktion des Rohstoffbedarfs wurde häufig betont. Prozesse, die zum Erreichen der erwähnten Ziele konkret benannt wurden, waren u. a. Dematerialisierung, Miniaturisierung, der Einsatz von Telemedizin sowie neue ökonomische Modelle wie die Sharing Economy. Auch wurde auf die Verantwortlichkeit der Entscheider*innen in den Ebenen der Politik und der Ökonomie verwiesen.

Frage 5

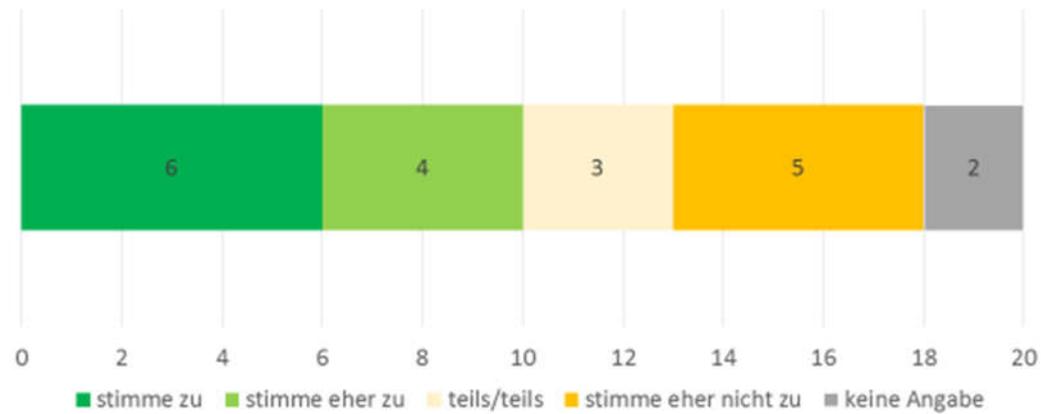
Durch welche Maßnahmen kann der Rebound-Effekt, der durch die starke Dominanz des Faktors Effizienz innerhalb der Digitalisierung entsteht, reduziert werden?

Viele Teilnehmende verwiesen auf ihre bei der vorangegangenen Frage gegebenen Antworten. Erneut wurde die Wichtigkeit der Senkung des Rohstoffbedarfs genannt. Teilweise wurde die Begrifflichkeit des Rebound-Effekts kritisiert – hier sei eine genauere Definition vonnöten, auf welche Ebene sich dieser Effekt beziehen solle. Ein Lösungsvorschlag zur Reduktion der Rebound-Effekte war die Internalisierung der Kosten von Rohstoffen, also die

Rohstoffe so zu verteuern, dass deren Preise ihre tatsächlich verursachten Kosten inkl. Abbau, Transport, sozialer und ökologischer Schäden beinhalten.

Frage 6

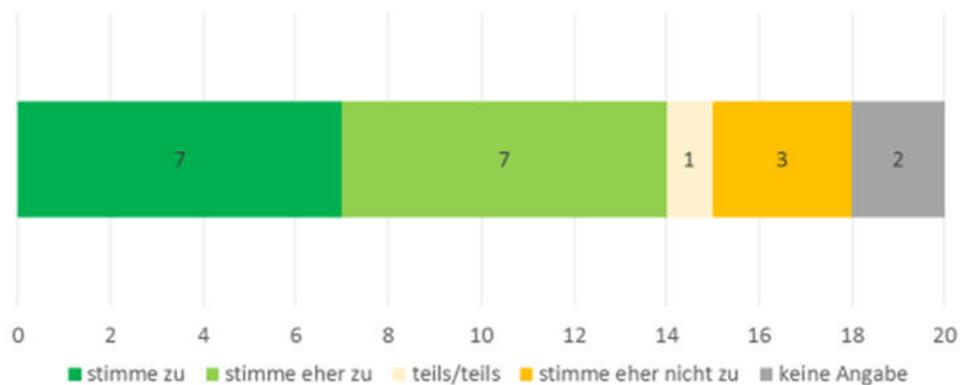
Inwiefern stimmen Sie dieser Aussage zu:
 „Die Digitalisierung bietet große Potenziale, Nachhaltigkeit zu steigern.“



Tendenziell wurde die Aussage bejaht. Das Antwortspektrum war jedoch sehr breit. Als negative Faktoren wurden u. a. der Umweltverbrauch, der Elektroschrott oder soziale Probleme wie die ‚digitale Demenz‘ genannt. Positiv wurde das Potenzial des Ersetzens physischer Prozesse benannt. Ebenfalls wurde, wie zuvor, auf die Wichtigkeit der Rahmenbedingungen verwiesen, welche bestimmen, inwiefern die Digitalisierung Nachhaltigkeit zu steigern vermag.

Frage 7

Inwiefern stimmen Sie dieser Aussage zu:
 Es muss ein Gütesiegel für Produkte der Informations- und Kommunikationstechnologie und andere Hardware etabliert werden, wenn diese nur faire, d.h. konfliktfrei gewonnene Rohstoffe enthalten.“



14 von 20 Befragten stimmten zu bzw. eher zu. Manche Befragte nannten als bessere Lösung, Sanktionen zu verhängen oder eher ‚Negativ-Labels‘ zu vergeben. Zusätzlich wurde die Notwendigkeit einer empirischen Überprüfung festgestellt, um Aussagen über die tatsächlichen Effekte solcher Labels treffen zu können.

Frage 8

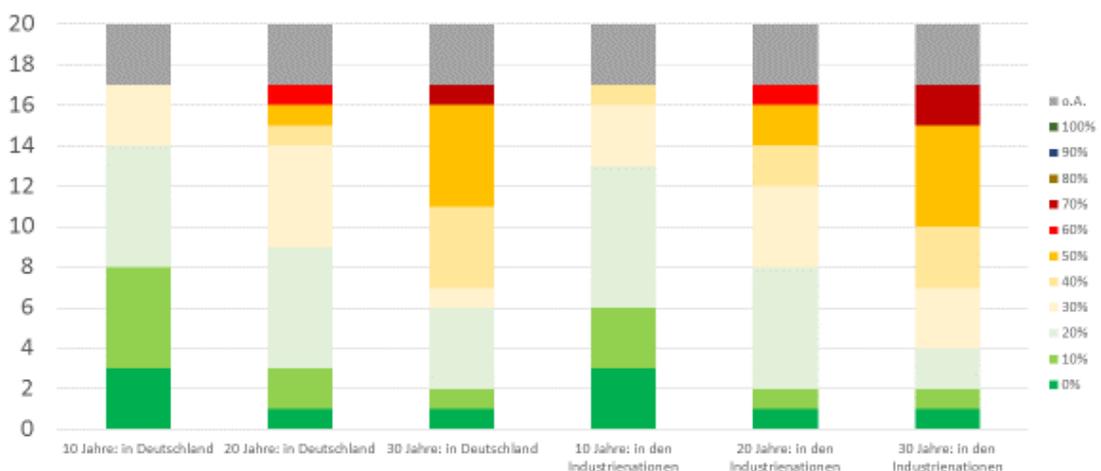
Wie kann ein effektives Monitoring bzw. eine Sanktionierung aussehen, das bzw. die die illegale Ausfuhr von E-Waste in Drittweltländer reduziert?

Hier teilten sich die Antworten in drei Gruppen: Während die erste Gruppe eine genauere Überprüfung der Container, Sanktionierung und eine enge Zusammenarbeit mit den Zollbehörden empfahl, sprach sich die zweite Gruppe für Anreize zu Produktverbesserungen aus. Hier wurde ein IKT-Pfandsystem, eine Rücknahmeverpflichtung der Hersteller oder der Einsatz digitaler Signaturen zur Identifikation der Herkunft vorgeschlagen. Die dritte Gruppe sah die Notwendigkeit, in den Entwicklungs- und Schwellenländern Maßnahmen zu ergreifen. Hier wurden Recycling-Partnerschaften, aber auch die Bereitstellung von Technologie zur Extraktion verwertbarer Rohstoffe aus dem Elektroschrott genannt.

Block 3: Ökonomie

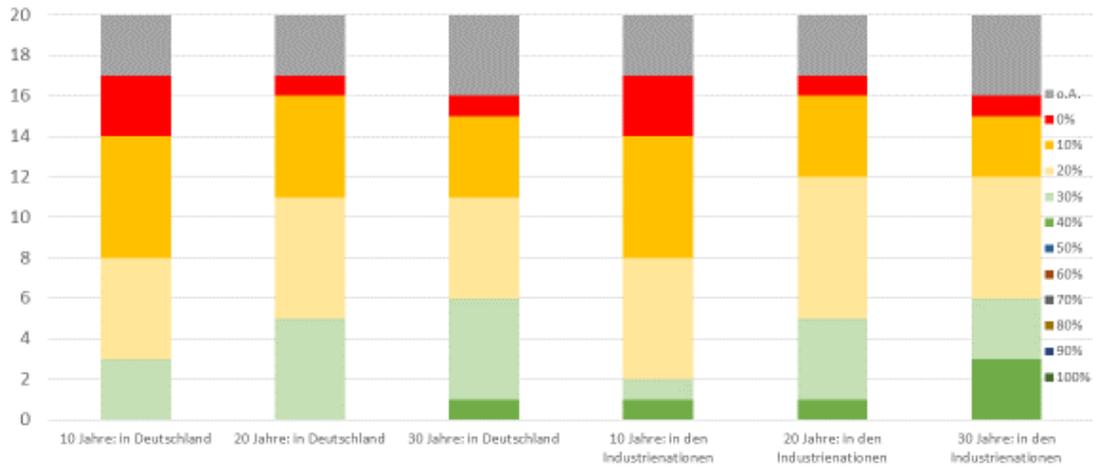
Frage 9

Wie hoch schätzen Sie den prozentualen Verlust von Arbeitsplätzen durch die Digitalisierung innerhalb der nächsten Jahre?



Frage 10

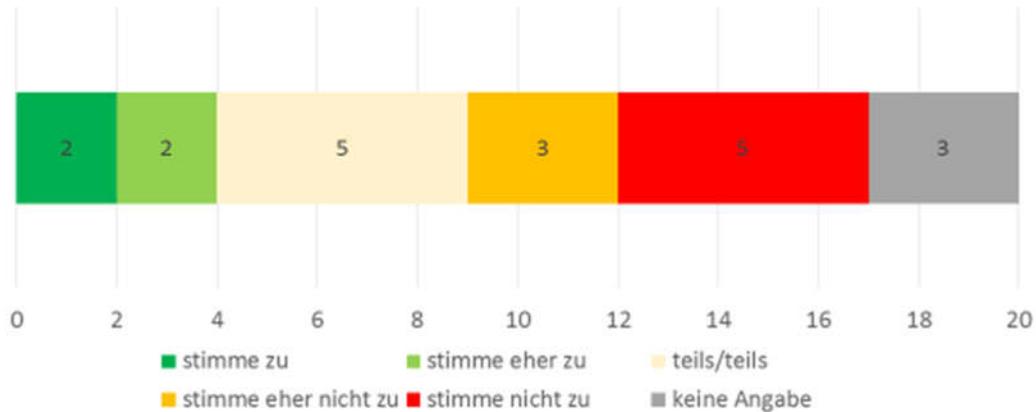
Wie hoch schätzen Sie den prozentualen Hinzugewinn von Arbeitsplätzen durch die Digitalisierung innerhalb der nächsten Jahre?



Diese zwei zusammenhängenden Fragen ergaben ein relativ symmetrisches Antwortmuster: in naher Zukunft weniger Verlust bzw. Hinzugewinn und in entfernter Zukunft mehr Verlust bzw. Hinzugewinn. Eine kleine Abweichung bestand darin, dass in Deutschland kurzfristig ein geringerer Verlust von Arbeitsplätzen geschätzt wurde. Womit das zusammenhängt, bleibt spekulativ. Möglicherweise nahmen die Befragten an, dass die Digitalisierung in Deutschland verglichen mit anderen Nationen langsamer voranschreitet. Bei der zweiten Frage wurde längerfristig ein positiver Trend vermutet. Für den kurzfristigen Zeitraum lässt sich die Vermutung einer erwarteten ‚Arbeitslosigkeits-Blase‘ aufstellen. Arbeitskräfte, die durch die Digitalisierung ersetzt werden, können nicht kurzfristig in einem neu geschaffenen Arbeitsbereich arbeiten. Zusätzlich werden sich manche neuen Arbeitsbereiche erst nach gewisser Zeit etablieren.

Frage 11

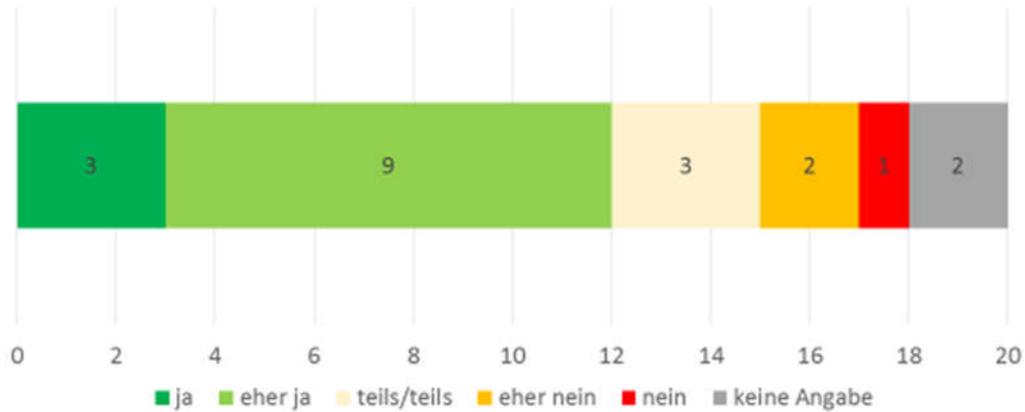
Inwiefern stimmen Sie dieser Aussage zu:
 „Die Sharing Economy bietet ein hohes Potenzial, das Wirtschaftswachstum zu reduzieren.“



Ungefähr die Hälfte der Teilnehmer*innen stimmten dieser Frage nicht oder eher nicht zu, war also nicht der Meinung, dass die Sharing Economy ein Potenzial habe, das Wirtschaftswachstum zu reduzieren. Jeweils ein Viertel antwortete mit „teils/teils“ oder stimmte tendenziell zu. Bei den offenen Anmerkungen wurde u. a. hinterfragt, inwieweit die Sharing Economy überhaupt in größerem Maße angenommen wird. Auch wurde darauf hingewiesen, dass das Interesse ökonomischer Stakeholder*innen an ‚Sharing‘ zum größten Teil gering ausfallen dürfte. Kritisiert wurde ferner, dass die Sharing Economy nicht per se Vorteile erzeuge. Durch Carsharing würde beispielweise der Kreis der Nutzer*innen vergrößert und nicht verkleinert.

Frage 12

Befürworten Sie ein bedingungsloses Grundeinkommen?

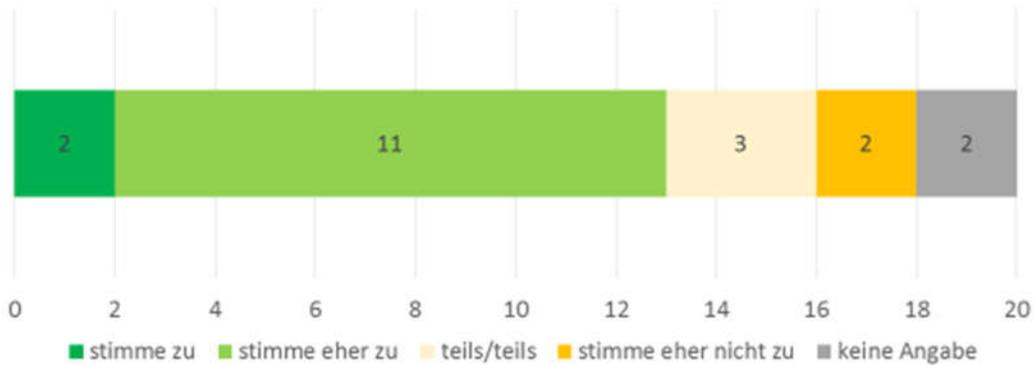


Diese Frage beantworteten nur drei Befragte mit nein bzw. eher nein. Die deutliche Zustimmung wurde in den offenen Antworten jedoch klar differenziert. Es ergaben sich drei Gruppen innerhalb der Teilnehmenden: Gruppe 1 sah in einem Grundeinkommen eine wichtige Lösungsoption für soziale Probleme und die Förderung von Ehrenämtern. Eine zweite Gruppe vermutete einen spaltenden gesellschaftlichen Effekt durch die Einführung. Empfohlen wurde eine Kopplung der Höhe des Grundeinkommens an ein erreichtes Qualifikationsniveau zur Vermeidung dieser Spaltung. Die dritte Gruppe verwies auf das mangelnde empirische Wissen und die dadurch fehlende Entscheidungsbasis für eine Einführung.

Block 4: Politik

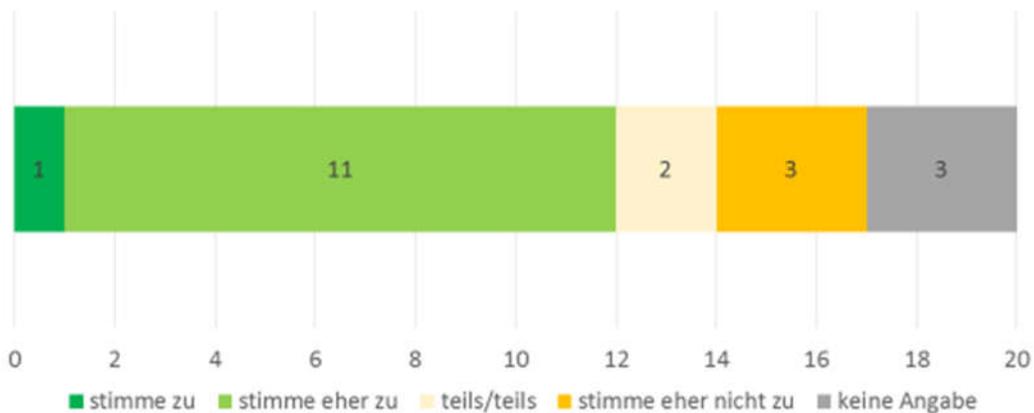
Frage 13

Inwiefern stimmen Sie dieser Aussage zu:
„Die Demokratie wird durch die Algorithmisierung von Suchmaschinen und sozialen Netzwerken massiv gefährdet.“



Frage 14

Inwiefern stimmen Sie dieser Aussage zu:
„Die Demokratie wird durch ‚Fake News‘ und Social Bots massiv gefährdet.“

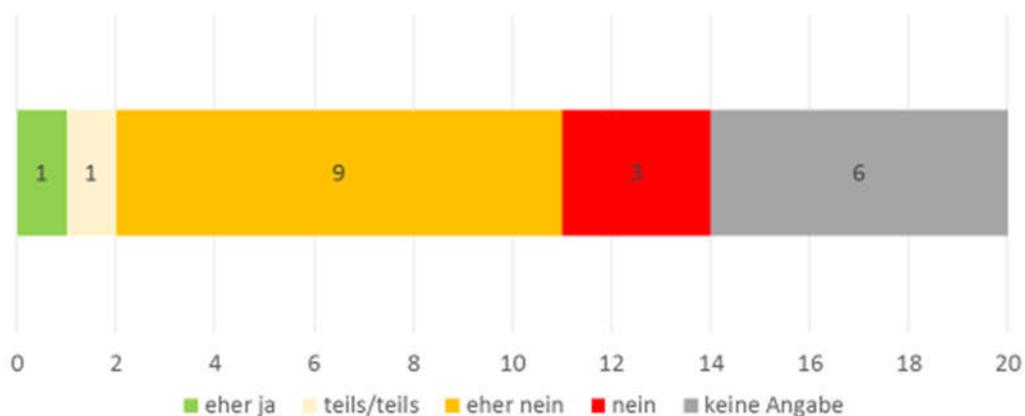


Bei den zusammenhängenden Fragen 13 und 14 ergaben sich in beiden Fällen eine Zustimmung von drei Vierteln der Expert*innen. Differenziert wurde in den Antworten für Frage 13, dass Algorithmen nicht per se etwas Schlechtes seien, sondern die mangelnde Transparenz von deren Funktionsweise und Ziel(en) das Problem darstelle. Unabhängig vom

Problem der Algorithmen wurde ein allgemein gestiegenes Anforderungsniveau für den Erhalt der Demokratie, für Politikvermittlung und den gesellschaftlichen Zusammenhalt beschrieben. Vermutlich verbirgt sich dahinter die Annahme einer zunehmenden Pluralisierung der Gesellschaft, die durch die Bildung vieler kleiner Subkulturen im Rahmen der Nutzung sozialen Medien verstärkt wird. In den Antworten für Frage 14 wurde angegeben, dass Fake News ein vergleichsweise altes Phänomen und Propagandainstrument seien. Diese stellten ein geringeres Problem dar als Algorithmen bzw. deren mangelnde Offenlegung. Diese Aussagen decken sich mit aktuellen Forschungsergebnissen.

Frage 15

Ist die deutsche Gesetzgebung im Bereich digitaler Medien angemessen?

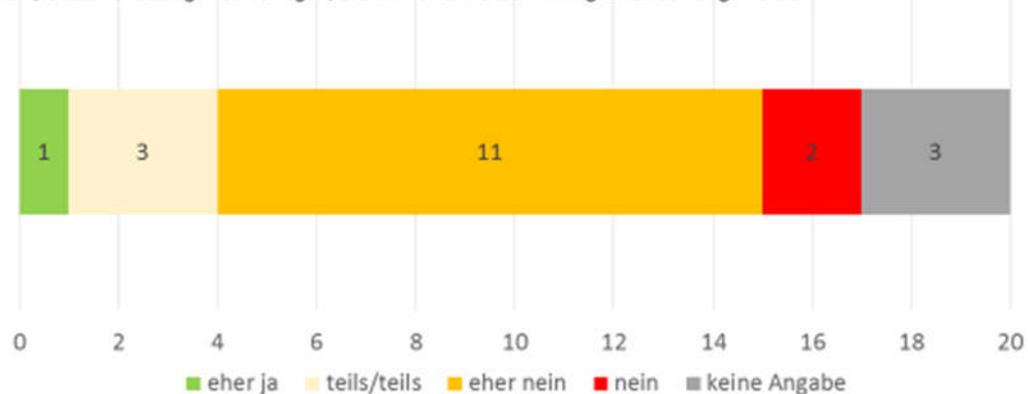


Die deutsche Gesetzgebung im Bereich digitaler Medien wurde von zwei Dritteln der Expert*innen als nicht bzw. eher nicht angemessen bewertet. In den Begründungen wurde die Gesetzgebung als zu langsam für die Geschwindigkeit der Prozesse beschrieben. Die Defizite bestünden einerseits in Ad-Hoc-Handeln und andererseits in der unzureichenden Beschäftigung mit wichtigen Feldern wie Persönlichkeitsschutz sowie der mangelhaften Machtbeschränkung internationaler Oligopole.

Frage 16

Ist das Vorgehen der deutschen Bundesregierung im Bereich Netzausbau zukunftsfähig?

Anmerkung: Aktuell verfolgt die deutsche Bundesregierung nach wie vor die Ziele der „digitalen Agenda“, jeden Haushalt in Deutschland mit einer Internetleitung mit der Geschwindigkeit von 50 Mbit/s zu versorgen. Diese Geschwindigkeit lässt sich noch durch die weitverbreiteten Kupferkabel erreichen. Das zwingt die Netzbetreiber nicht, Glasfaserleitungen zu verlegen, die für höhere Geschwindigkeiten benötigt werden.



Ungefähr zwei Drittel beschrieben das Vorgehen als nicht bzw. eher nicht zukunftsfähig. In den Begründungen wurde der Glasfaserausbau allgemein befürwortet und die starke Rückständigkeit des deutschen Ansatzes gegenüber anderen OECD-Staaten bemängelt. Ergänzt wurde, dass andere Themen in Netzfragen wichtiger seien: die Gleichmäßigkeit, die Daseinsvorsorge für ländliche Gebiete sowie die Netzneutralität.

Frage 17

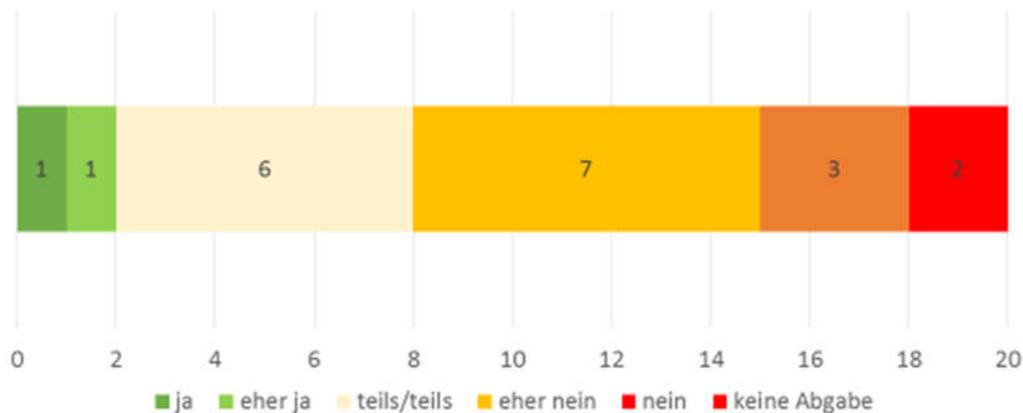
Was muss die Politik tun, um ihre eigene Kompetenz in Sachen Digitalisierung zu stärken?

In den Antwortmustern zeigten sich tendenziell zwei Gruppen. Gruppe eins betonte die Wichtigkeit der Wissenschaft. Ausschüsse und ein Digitalisierungsministerium sollten geschaffen werden, und es wurden Wünsche nach einer Stärkung des Forschungsfeldes Digitalisierung und Nachhaltigkeit geäußert. Die zweite Gruppe betonte eher systeminterne Prozesse, wie einen notwendigen Generationenwechsel in den Reihen des Bundestags und äußerte die Idee, dabei Expert*innen gezielt zu integrieren.

Block 5: Soziales

Frage 18

Eignet sich die Digitalisierung zu einer Reduzierung der sozialen Ungleichheit?



Ungefähr die Hälfte der Teilnehmenden antwortete mit nein oder eher nein. Die Frage wurde allgemein skeptisch aufgefasst und teilweise wurde angenommen, dass Digitalisierung eher zu einer verstärkten Polarisierung führen könne. Erneut wurde auf die Randbedingungen verwiesen: Es sei Aufgabe der Politik, ökonomische Interessen und Konzentrationsprozesse zu erkennen und einzuschränken.

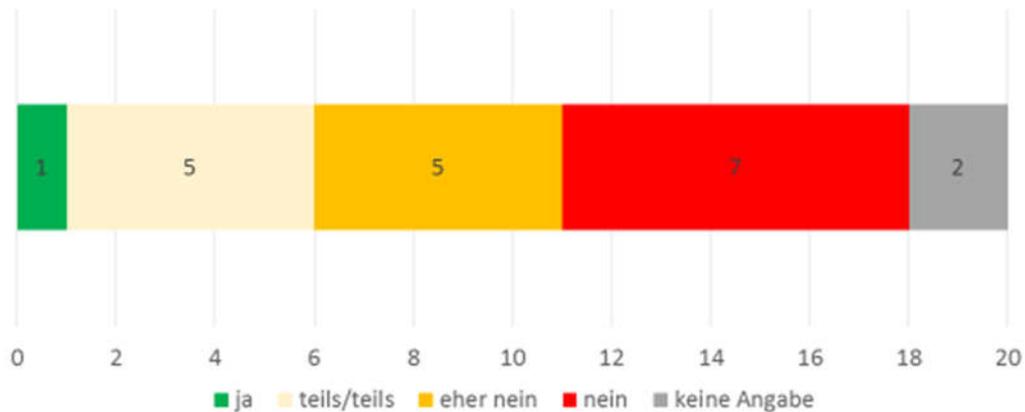
Frage 19

*In welcher Weise kann die Bildungspolitik die Medienkompetenz von Schüler*innen und Lehrkräften verbessern? (Begründung)*

Die Antworten hier waren breit gestreut. Eine radikale Ausweitung der Fortbildungsmaßnahmen wurde verschiedentlich gefordert. Medienkompetenz müsse sowohl konativ (Handlungswissen) als auch kognitiv gelehrt werden und eine übergreifende Einbindung der Informatik in verschiedene Unterrichtsfächer sei anzustreben. Zwei Anmerkungen grenzten sich klar von diesen Einschätzungen ab: Digitalität solle im Unterricht stark minimiert werden. Es wurde auf die Gefahr durch digitale Demenz und die Wichtigkeit der Vermittlung von Allgemeinbildung verwiesen – letztere sei nie wichtiger als heute gewesen.

Frage 20

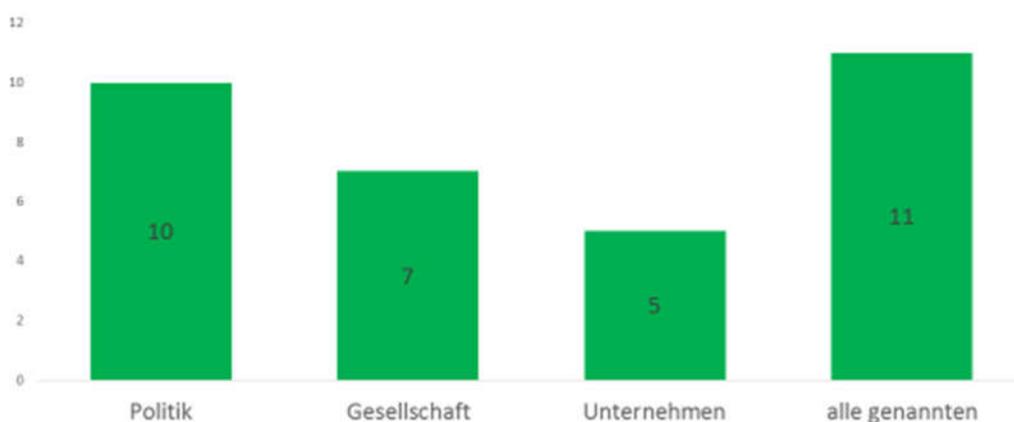
Sollte die Bildungspolitik zur Stärkung der Medienkompetenz von Schüler*innen und Lehrkräften mit Technologiefirmen wie Google, Apple etc. zusammenarbeiten?



Auch hier ergaben sich zwei Meinungsgruppen unter den Befragten: Eine Gruppe machte sich für eine vorsichtige Zusammenarbeit stark – verbunden mit einer deutlichen Überwachung des Prozesses. Die zweite Gruppe warnte ausdrücklich vor einer solchen Kooperation und warb für eine firmenunabhängige Förderung von Medienkompetenz. Zusätzlich wurde vor der Gefahr einer Abhängigkeit von bestimmten softwareseitigen Ökosystemen gewarnt.

Frage 21

In wessen Verantwortungsbereich fällt die Schaffung von Randbedingungen, um das Nachhaltigkeitspotenzial der Digitalisierung zu nutzen?



Die meisten Antwortenden sprachen sich bei dieser abschließenden Frage für eine Verantwortlichkeit der Politik und allen genannten Ebenen aus. Außerdem wurden häufig Politik und Wissenschaft genannt. Weiterhin wurden Stiftungen, NGOs und Konsument*innen sowie die internationale Ebene mit Institutionen wie den Vereinten Nationen erwähnt.

8. Abgeleitete Überlegungen und Inhalte einer Forschungsagenda zu Digitalisierung und Nachhaltigkeit (Zsfg.)

8.1. Technologischer und kultureller Öffnungsprozess ins Ungewisse

Entgegen dem in erstaunlich vielen Beiträgen von Vertreter*innen der Politik und Unternehmen zur Digitaldebatte vermittelten Eindruck, man wüsste im Grunde, wo es langgeht und welche technologiepolitischen Schlussfolgerungen aus dem äußerst dynamischen Digitalisierungstrend zu ziehen wären, möchten wir hier eine ganz andere Position vertreten. Sie speist sich aus den Forschungsarbeiten für die hier vorliegende Studie zu Digitalisierung und Nachhaltigkeit ebenso wie aus der langjährigen Beratungstätigkeit der Autoren zur digitalen Transformation in unterschiedlichen Branchen.

Sie lautet: Wir erleben mit der sogenannten Digitalisierung aller Lebensbereiche einen gigantischen ökonomischen, gesellschaftlichen und kulturellen Öffnungsprozess ins Ungewisse, von dem **keiner** im Augenblick sicher sagen kann, wohin die darin sichtbar werdende komplexe und äußerst facettenreiche Überlagerung der vielfältigen Teilentwicklungen, Synergien, Widersprüche und Gefahren der digitalen Transformation unsere Gesellschaft führen wird. ‚Unsere Gesellschaft‘ sei hier verstanden als Weltgesellschaft heute lebender Menschen in Verantwortung für kommende Generationen und die Zukunft der Zivilisation im Allgemeinen sowie unsere konkrete deutsche Gesellschaft im Besonderen. In Wirklichkeit wissen wir sehr wenig und erwarten bzw. befürchten sehr viel. Und mitunter erwarten wir an der einen Stelle zu wenig und befürchten an einer anderen zu viel.

8.2. Handeln und Entscheiden unter der Bedingung wachsender Zukunftsungewissheit

Der Substanz der Diskurse tut diese tatsächliche Unklarheit bei scheinbarer Gewissheit und Entschiedenheit über den richtigen politischen und unternehmerischen Weg nicht gut. Denn gleichzeitig wird natürlich bereits gehandelt, werden Entscheidungen getroffen und politische Strategien entworfen. Es ist ein Handeln und Entscheiden im tiefen Nebel der Ungewissheit

und unter der Bedingung zunehmender Beschleunigung aller gesellschaftlichen und ökonomischen Prozesse. Dieses führt im Kern dazu, dass die Entscheidungen für morgen immer wieder aus der Rationalität, den Interessenmustern und der Pfadabhängigkeit der Vergangenheit heraus getroffen werden.

Hinzu kommt die zusätzliche Unsicherheit im Hinblick auf weitere Entwicklungspotenziale einzelner Teilinnovationspfade der Digitalen Transformation, wie etwa mit Blick auf die Entwicklung der künstlichen Intelligenz. Ein Beispiel: Allein bezüglich der Einführungsgeschwindigkeit des autonomen Fahrens unterscheiden sich die Erwartungen um viele Jahrzehnte, wobei beispielsweise langjährige Spezialisten in diesem Gebiet eher von einer langen zeitlichen Perspektive ausgehen, während marktnahe Unternehmen wie Start-Ups oder Unternehmen der Autoindustrie oder der großen Technologiefirmen Kaliforniens und Chinas ein ganz anderes Bild zeichnen und die Markteinführung des selbstfahrenden Autos quasi schon morgen erwarten.

Es wird also, metaphorisch formuliert, der neue Wein einer sehr mächtigen neuen Technik in die alten Schläuche der etablierten gesellschaftlichen und ökonomischen Muster und Interessen gegossen. Die Frage, ob und inwiefern mit den neuen Techniken z. B. auch völlig neue und sehr viel nachhaltigere Lebensstile, Raum- und Siedlungsstrukturen und politische Beteiligungsverfahren entstehen könnten, wird zu wenig bis gar nicht gefragt. Gefragt wird auch nicht, ob der neue Wein nicht alsbald so obergärig werden könnte, dass die alten Schläuche ohnehin nicht mehr zu gebrauchen sein werden.

So entsteht eine merkwürdige Verdrehung im öffentlichen Diskurs, der einerseits immer wieder formuliert, wie grundlegend, transformativ, ja disruptiv der Megatrend der Digitalisierung wirkt und andererseits – statt dann auch tatsächlich wirklich offen und neu zu denken – insinuiert, alles könne so bleiben wie es ist, wenn wir nur genügend schnell und hinreichend in die Technologie investieren und Infrastrukturen ausrollen.

8.3. Das Missverständnis über das Verhältnis von Digitalisierung und Nachhaltigkeit

Diese Studie hat in Ansätzen und mit einem gezielt breit ausgerichteten Blickwinkel aufgezeigt, wo, wie und warum die Entwicklung der Digitalisierung äußerst dynamisch ist. Sie konnte viele offene Fragenkomplexe identifizieren und Risiken und Schattenseiten herausarbeiten. Vor allem wurde deutlich – auch das ist ein enormes Missverständnis im

bisherigen Diskurs – dass sich Digitalisierung und Nachhaltigkeit nicht wie selbstverständlich komplementär, sondern womöglich in Teilbereichen sogar äußerst antagonistisch zueinander verhalten. Hier, in der Abwägung von Risiken und Chancen digitaler Techniken für die nötige Nachhaltigkeitstransformation unserer modernen Gesellschaft, liegen die unmittelbaren Herausforderungen, wie sie auch in dem Themen- bzw. Fragenkatalog der abschließend dargestellten möglichen Forschungsagenda zum Ausdruck kommen.

Tiefer verborgen noch und unklarer erkennbar liegen technik- und gesellschaftswissenschaftliche, philosophische, politische und ökonomische Fragestellungen nach den Folgen für die *Conditio Humana* insgesamt und die Zukunft unserer Zivilisation. Zugespitzt anhand einiger Beispiele formuliert: Wir erleben gerade die Neuerung der kapitalistischen Marktwirtschaft als Plattform- und Monopolkapitalismus in Kalifornien zeitgleich zur Entstehung eines gigantischen Reallabors totalitärer Gesellschaftspraxis auf digitaler Basis in China. Wir erleben, wie Mensch und Technik zunehmend zu transhumanen Hybriden verschmelzen, ganz im Sinne der Gehlenschen Trias der Technikentstehungszwecke: Organentlastung, Organersatz und Organüberbietung. Der physisch wie kognitiv digitaltechnisch massiv überformte Mensch erscheint damit am Horizont. Wir erleben gerade, wie Smart Data unser Leben in vielerlei Hinsicht enorm viel bequemer macht und mit neuartigen Produkten und Services neue Wertschöpfung erzeugt wird und gleichzeitig Bürger*innen und Konsument*innen immer transparenter werden.

Wo wird das alles hinführen? Und mit welchen Methoden und Perspektiven ausgestattet wäre eine Erforschung der digitalen Lebenswelt der Zukunft möglich? Denn es ist ganz sicher klüger, die positiven wie negativen Folgen einer so mächtigen neuen Technik wenigstens annähernd einschätzen zu können, bevor man beginnt, sie anzuwenden und auszurollen. Und womöglich sind die Fragen nach Reichweite und Grenzen offener demokratischer Gesellschaften, nach dem Entstehen einer völlig neuen Form von Ökonomie zwischen Plattformkapitalismus und Planwirtschaft und schließlich die Neudefinition dessen, was Mensch und Menschlichkeit in der digitalen Zivilisation sein können, genauso bzw. noch sehr viel bedeutsamer als die Frage nach der Nachhaltigkeit und ihrer Umsetzung, denn diese Fragen berühren die Selbstregulationsfähigkeit moderner Demokratien – gerade auch im Hinblick auf die Nachhaltigkeitstransformation – zutiefst.

8.4. *Institutionalisierte und gut ausgestattete Grundlagenforschung zur Zukunft der digitalen Zivilisation ist erforderlich: Ein „Institut zur Erforschung der Lebensbedingungen in der digitalen Welt“ sollte die Perspektiven bündeln*

Forschungsbemühungen und Veröffentlichungen zu diesen grundlegenden und tiefgehenden Fragestellungen finden sich in der aktuellen Literatur allerdings auffallend wenig. Weder die Sozialwissenschaften (insbesondere die Techniksoziologie und sozialwissenschaftliche Technikgenese-Forschung), noch Philosophie, Kultur- und Medienwissenschaften, noch Politik- und insbesondere die Wirtschaftswissenschaften (sie wären angesichts der Herauentwicklung eines neuen Typus von Markt theoretisch besonders gefordert) liefern im Augenblick mengenmäßig wie qualitativ hinreichende Analysen. Vor allem keine solchen, auf die der gesellschaftliche Diskurs über grundlegende Ziele, Zwecke und Leitbilder der digitalen Transformation verlässlich aufbauen könnte. Hierzu braucht es im Kern Risikoeinschätzungen und Potenzialbewertungen, die Bürger*innen, Unternehmen und Politik vor allem auch normative Abwägungen im Vorfeld privater, unternehmerischer oder technologiepolitischer Entscheidungen ermöglichen.

Anders war die Situation in den 70er Jahren des vergangenen Jahrhunderts. Das Max-Planck-Institut zur Erforschung der Lebensbedingungen der wissenschaftlich-technischen Welt war beispielsweise ein Institut in Starnberg, welches zur Erforschung genau dieser grundlegenden Fragestellungen in einer Zeit enorm beschleunigter technologischer Innovation in der Bundesrepublik gegründet worden war und in dieser Phase eine wichtige Rolle spielen konnte.

Unser erster und wichtigster Vorschlag in dieser Agenda ist vor diesem Hintergrund die Gründung eines unabhängigen transdisziplinären „Instituts zur Erforschung der Lebensbedingungen in der digitalen Welt“. Hier soll empirische, theoretische und anwendungsorientierte Grundlagenforschung zu den Folgen, Gestaltungschancen und Entwicklungsperspektiven der digitalen Transformation völlig unabhängig von unternehmerischen Interessen und politischen Mehrheiten über lange Forschungsphasen hinweg organisiert werden können.

8.5. *„Agora digitale Transformation“ – Eine Plattform für den politisch-öffentlichen Diskurs*

Gleichzeitig benötigen wir einen Ort, an dem im Spannungsfeld von Wissenschaftskommunikation und politischem Lobbying die wichtigen Diskurse über wahrscheinliche, mögliche und wünschenswerte digitale „Zukünfte“ geführt werden können.

In den Bereichen des Energie- und des Mobilitätssektors können die beiden Agoren Energie- und Verkehrswende diese Rolle für sich beispielsweise zunehmend erfolgreich in Anspruch nehmen. Ihre Themen gehören auch zu den im Augenblick sehr dynamischen Experimentier- und Anwendungsfeldern digitaler Techniken und Dienste. Insofern werden mindestens spezifische Digitalisierungsthemen hier mitbehandelt. Zugleich zeigt sich aber die analytische wie diskursive Einschränkung von teilsystemischen Digitalisierungsperspektiven immer deutlicher. Es geht doch heute so sehr ums Ganze wie noch nie. Deswegen schlagen wir als zweitwichtigste Maßnahme dieser Forschungsagenda die Einrichtung einer **„Agora Digitalisierung“** vor. Hier sollen künftig die Verknüpfung wissenschaftlicher Grundlagenfragen und ökonomischer wie politischer Anwendungsfragen – populärwissenschaftlich aufbereitet und übersetzt – dazu dienen, den zivilgesellschaftlich-politischen Diskurs über Wünschbarkeit und Strategien der digitalen Neuerfindung der modernen Gesellschaft möglich zu machen.

Die nun abschließend folgenden Ansätze und Hinweise zu einer Forschungsagenda der weiteren wissenschaftlichen Untersuchung des Verhältnisses von Digitalisierung und Nachhaltigkeit sind vor dem Hintergrund dieser sehr viel breiteren wissenschaftlichen wie technologiepolitischen Perspektive zu verstehen und einzubetten.

Es handelt sich dabei nicht um einen vollständigen Katalog, sondern um zentrale Ableitungen aus den Ergebnisse der Sekundäranalyse innerhalb dieser Studie und den Rückmeldungen im Rahmen einer Delphi-Analyse von fachlich einschlägigen Wissenschaftler*innen.

8.6. *Auswahl der Fragestellungen für die Nachhaltigkeit in den Bereichen Ökologie, Ökonomie, Politik und Soziales*

8.6.1. Ökologie

- **Digitalisierung in industriellen Prozessen:** Gleicht sich der durch Digitalisierung gesteigerte Materialaufwand (Sensoren, Prozessoren, Sender, Empfänger etc.) über

ggf. parallel zu erreichende Ressourceneinsparungen durch digitalisierte und damit auch effizientere Produktionsprozesse aus?

- Wie lassen sich die durch Effizienzsteigerung auftretenden **Rebound-Effekte** (zeitliche und finanzielle Technologierenditen) im Rahmen digitalisierter industrieller Prozesse kompensieren? Muss Digitalisierung ggf. zwangsläufig von einer Energie- bzw. Ressourcensteuer eingerahmt werden?
- **Wie wird die Ressourcenfrage gelöst?** Nach der fossilen Wirtschaft wird mit der Digitalisierung eine neue, ressourcenintensive Infrastruktur aufgebaut. Militärische Intervention zur Sicherung der Ressourcen ist ein nicht unwahrscheinlicher nächster Schritt. Insgesamt bedarf es einer Vielzahl von Ökobilanzberechnungen, um objektive Aussagen über die ökologischen Folgen der Digitalisierung machen zu können.

8.6.2. Ökonomie

- **Neue theoretische Ansätze zur Plattformökonomie** und zu neuen Bezahlverfahren (Blockchain) und Währungen (Bitcoin) sind nötig.
- **Thema Ressourcenverbrauch und Arbeitsplätze:** Angenommen, die externen Kosten der Digitalisierung werden internalisiert, wodurch die Ressourcen sehr viel teurer werden würden. Die Folge wäre ein wachsendes Interesse an Datensuffizienz, am Unterhalt von sehr schlanken Systemen und an der Programmierung/Nutzung sehr schlanker Software. Bestünde dann überhaupt ein Arbeitsplatzproblem, wenn es zu teuer ist, Industriestraßen mit Robotern zu besetzen?
- Wie kann **Kreislaufwirtschaft** funktionieren im Kontext von Konsumsteigerung und eines stetigen Wirtschaftswachstums? Ist es nicht erst die Digitalisierung, die vollumfänglich geschlossene Ressourcenkreisläufe ermöglicht? Wie findet die Verknüpfung in Zukunft statt?

8.6.3. Politik

- **Thema politische Aufklärung:** Wie lässt sich Resonanz im politischen System für eine nachhaltige Digitalisierung erzeugen? Hierfür wird zunächst eine Stärkung der Kompetenz in sämtlichen Ressorts benötigt. Wie lässt sich das erreichen?
- Es besteht der **Bedarf nach einem politischen Narrativ**, das die Chancen der Digitalisierung abbildet und klare Lösungen aufzeigt, wie deren Gefahren für die Gesellschaft bewältigt werden können. Wie kann dieses Narrativ aussehen? In welcher Form kann es vermittelt werden?
- **Thema soziale Resilienz:** Bei zunehmender Automatisierung der Arbeit werden Entscheidungen bzgl. Besteuerung, Modelle der Arbeitszeitverkürzung, Subventionierung von Arbeitsplätzen und Grundeinkommen oder ähnlichen Konzepten²⁵ notwendig. Wie realistisch ist eine Entscheidung für diese Themen? Wie zeitnah kann diese erfolgen?

8.6.4. Soziales

- Wie lässt sich das Thema Digitalisierung und Nachhaltigkeit in das gesellschaftliche Bewusstsein integrieren? Über welche Kanäle und in wessen Verantwortlichkeit steht hier eine '**Aufklärung' der Öffentlichkeit**? Ab wann könnte es schick und normal sein, den Fairtrade-Bio-Computer einem billigen No-Name-Produkt vorzuziehen?

²⁵ Varianten einer neuen Besteuerung:

- Ausschließlich Konsum statt Einkommen besteuern, sprich: alle Steuern streichen bis auf eine gestaffelte Mehrwertsteuer, die bspw. bei Luxusgütern sehr hoch, bei Nahrungsmitteln sehr klein ausfällt.
- Kapitalerträge, Vermietung, Einkommen etc. mit demselben Satz besteuern. Niedrige, mittlere Gehälter niedriger besteuern, Steuersatz anheben von 42% auf bis zu 65%, um hohe Einkommen stärker zu besteuern.
- Einführung einer Maschinensteuer: Unternehmen werden zu Steuerzahlungen verpflichtet, um die Sozialkassen als Ausgleich für fehlende zu steuernde Einkommen aufzufüllen.
- Eine negative Einkommenssteuer (vergleichbar mit einem bedingungslosen Grundeinkommen): Jede*r Bürger*in ohne Einkommen erhält eine Unterstützungszahlung, die die Grundbedürfnisse deckt. Die Höhe dieser Zahlung sinkt mit zunehmendem Einkommen. Ab einer zu definierenden Armutsgrenze endet diese negative Einkommenssteuer und wird zu einer normalen steuerlichen Belastung. Die Armutsgrenze muss dabei das allg. Existenzminimum, Werbepauschalen sowie Freibeträge für Kinder, Weihnachtsgeld etc. enthalten.

- **Akzeptanzfragestellung:** Besteht überhaupt gesellschaftliche Akzeptanz für eine weiträumige nachhaltige Transformation durch die Digitalisierung? Wo gibt es ggf. eine Schwelle der Abwehr, die bspw. durch ethische Gesichtspunkte entsteht? Hier existiert das Beispiel der Gentechnik, bei der grüne Gentechnik in Bevölkerungsumfragen tendenziell befürwortet wird, rote Gentechnik aber meist deutlich abgelehnt wird.
- **Szenarische Zukunftsbilder der digitalen Transformation im Spannungsfeld von Kapital und Diktatur** (digitale Neuerfindung des Kapitalismus in den USA vs. digitale Neuerfindung der Diktatur in China) sind unbedingt wünschenswert, insbesondere vor dem Hintergrund der Frage nach einem möglichen „dritten Weg“ für Europa.

9. Quellen

Beckert, Bernd / Schuhmacher, Jana 2013: Szenarien für die Gigabitgesellschaft - Wie die Digitalisierung die Zukunft verändert, Stuttgart

Behrendt, Siegfried / Hilty, Lorenz / Erdmann, Lorenz 2003: Nachhaltigkeit und Vorsorge - Anforderungen der Digitalisierung an das politische System, in: Aus Politik und Zeitgeschichte Band 45 / 2003

Boltze, Manfred / Tuan, Vu Anh 2016: Approaches to Achieve Sustainability in Traffic Management, in: Procedia Engineering, Volume 142, 205-212

Bos, Wilfried / Eickelmann, Birgit / Gerick, Julia et al. 2014: Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern in der 8. Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich, Münster, New York

Centre for Energy-Efficient Telecommunications, University of Melbourne 2013b: Jahresbericht 2013; ceet.unimelb.edu.au/publications/ceet-annualreport-2013.pdf abgerufen am 22.06.2017

Centre for Energy-Efficient Telecommunications, University of Melbourne 2013a: The Power of Wireless Cloud. An analysis of the impact on energy consumption of the growing popularity of accessing cloud services via wireless devices; ceet.unimelb.edu.au/publications/ceet-white-paper-wireless-cloud.pdf abgerufen am 22.06.2017

cisco.com/c/dam/assets/sol/service-provider/vni-complete-forecast/vnide.html abgerufen am 20.07.2017

Dolata, Ulrich 2011: Wandel durch Technik. Eine Theorie soziotechnischer Transformation, Frankfurt/New York

Europäische Kommission 2015: Closing the loop - An EU action plan for the Circular Economy. COM(2015) 614 final, Brüssel

Fichter, Klaus / Hintemann, Ralph / Behrendt, Siegfried et al. 2012: Gutachten zum Thema „Green IT – Nachhaltigkeit“ für die Enquete-Kommission Internet und digitale Gesellschaft des Deutschen Bundestages

Hermes, Vera 2012: Wir Zauberlehrlinge. Interview mit Peter Kruse, in: vernetzt! Das Magazin der Gordleik AG, Ausgabe 6, Halbjahr 2/2012: 4-7

Hilty, Lorenz 2008: Information Technology and Sustainability: Essays on the Relationship between Information Technology and Sustainable Development, Norderstedt: Books on Demand

Meadows, Donella / Randers, Jorgen / Meadows, Dennis 2004: Limits to Growth. The 30 Year Update, Hartford, Vermont

Oertel, Britta / Behrendt, Siegfried / Sonk, Matthias 2017: WWF-Real-Time-Delphi „Digitalisierung und Nachhaltigkeit“, Ergebnisüberblick. IZT – Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH, Berlin

o.V. 2010: What's the carbon footprint of... the Internet?;
theguardian.com/environment/2010/aug/12/carbon-footprint-internet
abgerufen am 16.06.2017

Samsung Sustainability Report 2016;
samsung.com/us/aboutsamsung/sustainability/sustainabilityreports/download/2016/2016-samsung-sustainability-report-eng.pdf
abgerufen am 22.06.2017

Santarius, Tilman 2015: Der Rebound-Effekt, Marburg

Shehabi, Arman / Walker, Ben / Masanet, Eric 2014: The energy and greenhouse-gas implications of internet video streaming in the United States;
iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/9/5/054007/pdf
abgerufen am 18.05.2017

Smith, Bud E. 2013: Green Computing: Tools and Techniques for Saving Energy, Money and Resources, CRC Press: 54

sustainabledevelopment.un.org/sdgs
abgerufen am 11.05.2017