

Ressourcen Politik

PolRess 2 – Debattenanalyse

Digitalisierung und Ressourcenpolitik

Analyse des Diskurses zu Potenzialen und Risiken der Digitalisierung für die Ressourcenpolitik

Camilla Kassenböhmer, Lisa Graaf, Rafael Postpischil und Klaus Jacob
Forschungszentrum für Umweltpolitik, FU Berlin

August 2019

Ein Projekt im Auftrag des
Bundesumweltministeriums und des
Umweltbundesamtes (FKZ: 3715 11 110 0)

Laufzeit 04.2015 –4.2019



**Umwelt
Bundesamt**

Ressourcen Politik

Fachbegleitung UBA

Judit Kanthak
Umweltbundesamt
E-Mail: judit.kanthak@uba.de
Tel.: 0340 – 2103 – 2072

Ansprechpartner Projektteam

Dr. Klaus Jacob
Freie Universität Berlin
E-Mail: klaus.jacob@fu-berlin.de
Tel.: 030 – 838 54492

Projektpartner:

Freie Universität Berlin
Forschungszentrum für Umweltpolitik



Öko-Institut e.V.



Ecologic-Institute



Die veröffentlichten Papiere sind Zwischen- bzw. Arbeitsergebnisse der Autorinnen und Autoren. Sie spiegeln nicht notwendig Positionen der Auftraggeber oder der Ressorts der Bundesregierung wider. Sie stellen Beiträge zur Weiterentwicklung der Debatte dar.

Zitiationsweise: Kassenböhmer, Camilla; Lisa Graaf; Rafael Postpischil und Klaus Jacob (2019): Digitalisierung und Ressourcenpolitik: Analyse des Diskurses zu Potenzialen und Risiken der Digitalisierung für die Ressourcenpolitik. Debattenanalyse im Projekt Ressourcenpolitik 2 (PolRes 2).

www.ressourcenpolitik.de

Inhalt

1	ZUSAMMENFASSUNG	2
2	HINTERGRUND UND ZIELSETZUNG DER DEBATTENANALYSE.....	3
3	VORGEHEN UND METHODE.....	4
4	NARRATIVE ZU DIGITALISIERUNG UND RESSOURCENNUTZUNG	5
4.1	DIGITALISIERUNG ALS ÖKONOMISCH-ÖKOLOGISCHES WIN-WIN: GREEN GROWTH	6
4.2	UMWELTWIRKUNGEN DER DIGITALISIERUNG DURCH WACHSTUMS- UND REBOUND-EFFEKTE.....	9
4.3	DIGITALISIERUNG UND GLOBALE VERTEILUNGSGERECHTIGKEIT.....	11
4.4	DURCH DIGITALISIERUNG ZU EINER SUFFIZIENZGESELLSCHAFT	13
5	FAZIT.....	14
6	LITERATUR UND QUELLEN.....	16
7	ANHANG	19
7.1	LISTE AN ANALYSIERTEN AKTEUREN, AUSGEWERTETEN DEBATTENBEITRÄGEN.....	19
7.2	AUSGEWERTETE QUELLEN	20
7.3	ANALYSERASTER	22

1 Zusammenfassung

Vieles deutet darauf hin, dass die Digitalisierung vor einem neuen Schub steht: Anzeichen dafür sind die Innovationen zu Künstlicher Intelligenz, Industrie 4.0, autonomen Fahren, die Investitionen in Infrastrukturen wie 5G-Netze, der Wettbewerb zwischen den großen Wirtschaftsräumen um eine Vorreiterrolle in diesen Bereichen. Von einer solchen erwarteten digitalen Revolution, bei der es nicht mehr nur um die Nutzung digital verfügbarer Daten geht, sondern insbesondere darum, dass bisher von Menschen erbrachte Tätigkeiten und Leistungen von Maschinen übernommen werden, wird kein Wirtschafts- und Lebensbereich unberührt sein.

Aus einer umweltpolitischen Perspektive und insbesondere aus der Perspektive von Ressourcennutzung sind damit unterschiedliche Erwartungen verbunden: In der Debatte werden sowohl Hoffnungen für eine Steigerung der Effizienz und Schonung von natürlichen Ressourcen geäußert – wenn die Rahmenbedingungen entsprechend gestaltet werden – als auch Befürchtungen, dass es zu einer Ausweitung von Ressourcennutzung mit problematischen Folgewirkungen kommen könnte.

Diese Sichtweisen äußern sich in den Narrativen von Akteuren aus Zivilgesellschaft, Wirtschaftsverbänden, Politik und Wissenschaft. Narrative sind Äußerungen von Akteuren in denen Argumente, Vorstellungen, Bilder, etc. in einer sinngebenden und normativen, ggf. auch emotionalen Weise zusammengefasst werden. Sie sind durch ein hohes Maß an Ambiguität gekennzeichnet um Anschlussfähigkeit für unterschiedliche Akteure zu sichern.

Aus der Analyse von Veröffentlichungen und Erklärungen lassen sich im Hinblick auf Ressourcenrelevanz von Digitalisierung vier teils konkurrierende Narrative identifizieren: 1) **Digitalisierung als ökonomisch-ökologisches win-win: Green Growth:** Digitalisierung hätte bei geeigneten Rahmenbedingungen das Potential für zugleich ökonomische wie auch ökologische Verbesserungen; 2) **Umweltwirkungen der Digitalisierung durch Wachstums- und Rebound-Effekte:** In Folge von Digitalisierung würde wirtschaftliches Wachstum und Konsum weiter ausgeweitet mit entsprechend schädlichen Folgen für die Umwelt; 3) **Digitalisierung und globale Verteilungsgerechtigkeit:** der zusätzliche Bedarf an Rohstoffen gehe mit negativen sozialen und ökologischen Wirkungen in den Herkunftsländern v.a. im globalen Süden einher; 4) **Durch Digitalisierung zu einer Suffizienzgesellschaft:** Das vierte Narrativ sieht ein Potenzial durch Digitalisierung zu einem neuen, post-kapitalistischen Gesellschaftsmodell zu kommen.

Umweltpolitik kann und sollte so ausgestaltet sein, dass trotz Widersprüchlichkeit dieser Narrative gemeinsame Motive des Diskurses aufgegriffen werden und Bezüge hergestellt werden um Umweltpolitik bei der Gestaltung von Digitalisierung Geltung zu verschaffen. Eine umweltorientierte Digitalisierung ist vor allem eine Integrationsaufgabe. Der Legitimationsbedarf für Innovationsförderung und Infrastrukturentwicklung ist ein Möglichkeitsfenster um Umwelt- und Nachhaltigkeitsanliegen zu integrieren. Schließlich scheint es sinnvoll, die verschiedenen Narrative im Hinblick auf die Evidenz für die jeweiligen Befürchtungen in den Blick zu nehmen.

2 Hintergrund und Zielsetzung der Debattenanalyse

Es gibt viele Anzeichen, dass die Digitalisierung einen neuen Schub erfährt und dadurch Wirtschaften und Leben in einer bisher nicht gekannten Weise verändern werden: Industrie 4.0, autonomes Fahren, neue Kommunikationstechnologien sowie die damit verbundenen Geschäftsmodelle sind nur wenige Stichworte. Die Grundlage des digitalen Wandels ist eine digitale Infrastruktur mit ihren Endgeräten und Übertragungsnetzen, Sensoren und einer Vielzahl an Rechenzentren. Zwar haben seit Jahrzehnten Computer und digitale Kommunikation Alltag und Arbeitsleben durchdrungen. Neu ist aber, dass infolge einer schnellen Weiterentwicklung und Verbreitung digitaler Neuerungen in kurzer Zeit auf enorme Datenbestände zurückgegriffen werden kann und dass digitale Technologien in vielen Bereichen menschliche Tätigkeiten nicht mehr nur unterstützen, sondern in weiten Teilen ersetzen könnten. Digitalisierung wie sie heute diskutiert wird, meint einen grundlegenden Wandel in der Art und Weise wie und durch wen Güter produziert und Dienstleistungen erbracht werden. Dabei ist der Unterschied zur bisherigen Digitalisierung analoger Daten und deren Nutzung aus technischer Sicht vielfach nur ein gradueller. In der Summe ist aber ein disruptiver Wandel zu erwarten, insbesondere, wenn maschinelles Lernen und künstliche Intelligenz aus bisherigen Nischenanwendungen weitere Verbreitung finden.

Die erwarteten Auswirkungen werden zunehmend kontrovers in Politik, Wirtschaft, Medien und Gesellschaft diskutiert. Neben den Chancen, die die Digitalisierung bietet, werden ebenso Herausforderungen und Befürchtungen geäußert. Im Vordergrund stehen soziale Auswirkungen durch den Verlust von Arbeitsplätzen, Verteilungswirkungen, ethische Aspekte, ökonomischen Potentiale und die Konkurrenz mit anderen Ländern. Zunehmendes Interesse finden auch mögliche Umweltfolgen: Auf der einen Seite wird betont, dass neue Technologien erhebliche Effizienzpotentiale auch im Hinblick auf natürliche Ressourcen haben. Andererseits wird befürchtet, dass mit einer wachsenden Wirtschaft nachteilige Umweltfolgen einhergehen, beispielsweise indem über die Digitalisierung Konsumverhalten angereizt wird und der Ressourcenverbrauch dadurch steigt. Die Auswirkungen von Digitalisierung mit Blick auf die Nachhaltigkeit werden – sowohl im Hinblick auf die Potenziale als auch die Gefahren – allerdings bislang eher randständig adressiert (Janecek, Nestle, & Gelbhaar, 2018; vgl. auch Sühlmann-Faul & Rammler, n.d.; Uhle & Lange, 2017). So gibt es zwar zum Thema Digitalisierung sehr viele Beiträge die sich zentral mit der Gestaltung der politischen Rahmenbedingungen befassen, aber gerade NICHT mit Fragen der Nachhaltigkeit bzw. Ressourcenpolitik (CDU (n.d.) oder SPD (n.d.)). Mit den Eckpunkten einer umweltpolitischen Digitalagenda, die die Umweltministerin Frau Schulze im Mai 2019 vorgestellt hat, wird das Thema nun allerdings auch aktiv von der Umweltpolitik aufgegriffen. Darin wird die Notwendigkeit einer Trendwende bei der Digitalisierung angemahnt, d.h. „jeder Algorithmus muss den Umweltschutz eingepflanzt bekommen“ (BMU, 2019).

Mit dieser Analyse sollen die bisherigen Argumentationsfiguren dieser entstehenden Debatte zur Bedeutung von Digitalisierung für Umwelt- und Nachhaltigkeitsfragen und insbesondere der Ressourcenpolitik analysiert werden. Welche Akteure äußerten sich bislang zum Thema Digitalisierung und deren Bedeutung speziell für die Ressourcenpolitik? Was sind ihre Argumente und welche Erwartungen bzw.

Weltsichten liegen ihren Argumenten zu Grunde? Mit der Analyse werden die Akteure im Feld identifiziert sowie die Gemeinsamkeiten und Unterschiede ihrer Narrative zum Thema Digitalisierung und Ressourcen. Dadurch soll eine Grundlage geschaffen werden, um Argumente und Handlungsansätze von Ressourcenpolitik auf ihre Anschlussfähigkeit an die unterschiedlichen Narrative zu prüfen. Es geht jedoch nicht darum den Wahrheitsgehalt der unterschiedlichen Narrative zu validieren. Dies ist schon deshalb nicht möglich, weil die Debatte durch ein hohes Maß an Ambiguität gekennzeichnet ist: Die Begriffe Digitalisierung, Effizienz, Nachhaltigkeit werden mit unterschiedlichen Bedeutungen und im Hinblick auf unterschiedliche Handlungsfelder verwendet. Auch für die erwarteten Folgen geht es oft nicht allein um evidenzbasierte und damit überprüfbare Aussagen, sondern um die Entwicklung von Visionen und Leitbildern, die für viele Akteure zustimmungsfähig sind und daher unpräzise verwendet werden. Die Ambiguität soll im Rahmen dieser Analyse auch nicht aufgelöst werden, sondern durch das Aufzeigen der vielschichtigen Bedeutungen, Erwartungen und Interessen wechselseitige Anschlussmöglichkeiten aufzeigen.

Nachfolgend wird nun zunächst das Vorgehen und die Methode beschrieben (Kap. 3), ehe in Kapitel 4 die Narrative rekonstruiert werden. Das Fazit (Kap. 5) fasst Schlussfolgerungen für die Ressourcenpolitik zusammen.

3 Vorgehen und Methode

Der zentrale Gegenstand der Analyse sind Narrative: Wir verstehen darunter Äußerungen von Akteuren in denen Argumente, Vorstellungen, Bilder, etc. in einer sinngebenden und normativen, ggf. auch emotionalen Weise zusammengefasst werden. Sie beinhalten sowohl die Deutung eines Problems als auch Vorschläge für dessen Lösung (Gadinger, Jarzebski, & Yildiz, 2014; s.a. Espinosa, Pregernig, & Fischer, 2017;). Narrative werden aus Diskursen abgeleitet, Diskurse verstehen wir nach Hajer (1997, p. 44) als „Ensemble von Ideen, Konzepten und Kategorisierungen, die in einer bestimmten Zusammenstellung von Praktiken produziert, reproduziert und transformiert werden und wodurch der physischen und sozialen Wirklichkeit Bedeutung verliehen wird“. Diese Definition beinhaltet, dass Diskurse Teil öffentlicher Debatten und Diskussionen politischer Akteure (Keller, 2013) sind, verweist aber insbesondere auf ihre sinnstiftende Bedeutung.

Das Ziel des vorliegenden Papiers ist es, den Diskurs um Digitalisierung und dessen Umweltwirkungen in Deutschland zu systematisieren und die zentralen Narrative innerhalb des Diskurses zu identifizieren. Dazu werden aus den Debattenbeiträgen (Positionspapiere, Redebeiträge, etc.) 1) das jeweilige Problemverständnis, 2) die Ziele und Lösungsvorschläge, 3) (ggf. implizite) zugrundeliegende Prinzipien, sowie 4) aus der jeweiligen Perspektive angemessene politische Handlungsempfehlungen zur Problemlösung identifiziert. Verschiedene Debattenbeiträge werden dann zu Narrativen zugeordnet. Zu beachten ist, dass diese Narrative nachträglich durch die Autorinnen und Autorinnen klassifizierte Rationalisierungen darstellen: Es handelt sich um die Interpretationen der Autorinnen und Autoren der Analyse und nicht der Debattenträgerinnen und -träger. Daher ist es auch nicht immer gänzlich trennscharf Debattenbeiträge dem einen oder anderen Narrativ zuzuordnen. Ebenso sind gerade bei kollektiven

Akteuren Änderungen von Argumentationsmustern oder ggf. Widersprüchlichkeiten zwischen den Beiträgen verschiedener Mitglieder zu beobachten. Es geht in dieser Analyse jedoch nicht in erster Linie darum die Akteure und ihre Positionen zuzuordnen, sondern das Ziel ist es die Narrative, ihre zugrundeliegenden Weltbilder sowie Handlungsansätze zu identifizieren.

Vorgehen

Die Debattenanalyse basiert auf der Auswertung der schriftlich festgehaltenen Beiträge der Akteure, wie sie in Stellungnahmen, Positionspapieren, Studien, Strategien oder offiziellen Drucksachen vorgebracht wurden (eine vollständige Aufzählung der ausgewerteten Dokumente findet sich im Anhang, siehe 7.2). Zur Identifikation der Debattenbeiträge wurde zunächst eine Google-Suche (Stichwortsuche „Akteur X + Digitalisierung“ bzw. „Akteur X + Digitalisierung + Ressourcen“) durchgeführt, die ergänzt wurde durch eine gezielte Recherche nach Publikationen auf den entsprechenden Webseiten der für die Ressourcenpolitik als relevant eingeschätzten Akteure.

Die Analyse basiert auf einer hohen Diversität (nicht Repräsentativität) von Akteuren. Es wurden Beiträge von Akteuren aus den folgenden Kategorien in der Analyse berücksichtigt: 1) Wissenschaft bzw. wissenschaftliche Beratung, 2) Unternehmen und Unternehmensverbände, 3) Parteien und politische Institutionen, 4) (Umwelt-) NGOs, sowie 5) Bundesländer (vgl. ausführliche Auflistung in 7.1). Die Kategorien dienen dabei als Suchraster und nicht als analytische Kategorie, d.h. Ziel ist es, darüber ein breites Spektrum an Akteuren zu identifizieren und nicht etwa, über die Zugehörigkeit zu der einen oder anderen Kategorie auf die Position zu schließen.

Die Debattenbeiträge wurden auf der Grundlage eines Analyserasters erfasst (vgl. 7.3). Der Untersuchungszeitraum umfasst Beiträge von 2016 bis April 2019. Debatten zu Digitalisierung, Industrie 4.0 und deren Folgen und notwendigen Rahmenbedingungen gab es auch schon vorher. Der Zeitraum wurde so gewählt, dass der Diskurs nicht nur im Rahmen der gegenwärtigen Bundesregierung betrachtet wird, die in ihrem Koalitionsvertrag von 2018 dem Thema ein starkes Gewicht einräumt, sondern auch schon die frühere Debatte in den Blick nimmt. Zugleich ist ein enger Betrachtungszeitraum sinnvoll um zu vermeiden, dass andere Ereignisse und Prozesse die jeweiligen Debattenbeiträge in einer Art und Weise prägen, dass sie nicht mehr vergleichbar sind.

Im Rahmen der Analyse wird nicht untersucht, welche Akteure (und von ihnen vertretene Narrative) wirkmächtiger sind als andere – die Abbildung von Diskursnetzwerken, die Zentralität von Akteuren und Narrativen kann im Rahmen dieser Studie nicht geleistet werden.

Nachfolgend werden die identifizierten Narrative dargelegt.

4 Narrative zu Digitalisierung und Ressourcennutzung

Den Debattenbeiträgen zu Digitalisierung und Umweltfolgen, insbesondere im Hinblick auf Ressourcennutzung, lassen sich vier Narrative zuordnen:

- **Digitalisierung als ökonomisch-ökologisches win-win: Green Growth:** Dieses Narrativ argumentiert v.a. aus wirtschaftlicher Perspektive und betont die win-win-Potenziale der Digitalisierung. So können durch Digitalisierung neue Wertschöpfungspotenziale erschlossen und gleichzeitig Klima- und Umweltschutz (bzw. breiter: die UN-Nachhaltigkeitsziele) erreicht werden.
- **Umweltwirkungen der Digitalisierung durch Wachstums- und Rebound-Effekte:** Ein zweites Narrativ betont die Risiken der Digitalisierung für Umwelt- und Klimaschutz, die sich aus dem wachsenden Konsum und dem Bedarf an Rohstoffen ergeben.
- **Digitalisierung und globale Verteilungsgerechtigkeit:** Ein drittes Narrativ fokussiert auf die sozialen Folgen des Rohstoffabbaus in den Exportländern, welche durch die für die Digitalisierung nötigen Rohstoffe noch verschärft würden.
- **Durch Digitalisierung zu einer Suffizienzgesellschaft:** ein viertes Narrativ sieht in der Digitalisierung, neben den Umwelt- und sozialen Folgen v.a. in den Abbauländern das Potenzial einem neuen, post-kapitalistischen Gesellschaftsmodell zum Durchbruch zu verhelfen.

4.1 Digitalisierung als ökonomisch-ökologisches win-win: Green Growth

Die Trägerinnen und Träger des Green Growth Narrativs versprechen sich mit der Digitalisierung vor allem eine effizientere, ressourcenschonendere Wirtschaft, die durch den effizienteren Einsatz von Ressourcen durch innovative Technologien ermöglicht wird (BDI, 2018; BMEL, 2016; BMU, 2018, 2019; BMWi, 2015; Bundesregierung, 2017; DERA, 2016; Europäische Kommission, 2019; HWWI, 2015; M+E Gesamtmetall, 2015; RNE, 2016; VDI, 2017; ZEW, 2017). Das Narrativ ist eng mit dem Diskurs um Digitalisierung in der Industrie (Industrie 4.0) verknüpft. Damit ist eine umfassende digitale Vernetzung von Dingen gemeint und eine entsprechende Zäsur bei der Her- und Bereitstellung von Gütern. Die Diskursträgerinnen und -träger unterscheiden sich mit Blick auf den Gegenstandsbereich, d.h. welcher Bereich der Digitalisierung in den Blick genommen wird. Einige betonen vor allem die gesamtwirtschaftlichen Effizienzpotenziale der Digitalisierung. Andere stellen einzelne Wirtschaftsbereiche zentral, darunter z.B. die Abfallwirtschaft, die Energiewirtschaft, die Automobilindustrie, den Finanzsektor, Landwirtschaft, die Metall- und Elektroindustrie oder die Green-Tech Branche. Auch werden die Potenziale, die sich für KMUs ergeben, besonders betrachtet. Teilweise wird auch die Dienstleistungswirtschaft in den Blick genommen, welche ebenfalls durch die Digitalisierung weitreichenden Veränderungen unterliege (BMWi). Die nachfolgende Beschreibung der Wirkungen der Digitalisierung versucht die übergeordneten Argumentationslinien aufzugreifen, ohne auf die einzelnen Branchen und Wirtschaftsbereiche einzugehen.

Das Green Growth Narrativ betont die Chancen der Digitalisierung für die Ressourceneffizienz. So könne die Industrie über die Digitalisierung ihre Geschäftsprozesse sowie den Ressourceneinsatz optimieren (BDI/ BMEL) und entsprechend zur Nachhaltigkeit und zum Umweltschutz beitragen (BMW/ BMEL). Ressourceneinsparungen würden sich v.a. durch die datenbasierte virtuelle Verknüpfung und Steuerung verschiedener Fertigungsstufen auch zwischen global verteilten Standorten ergeben (BDI). Außerdem könne die Digitalisierung dazu beitragen, dass Produkte von Beginn an ressourcenschonender gestaltet würden. Hier wird sowohl auf die Recycling- und Reparaturfähigkeit Bezug genommen als auch auf die Verbesserung der Performance während der Nutzungsphase. Entsprechend könne die Digitalisierung dazu beitragen, Stoffkreisläufe zu schließen (BDI).

Entlang der Wertschöpfungskette werden Potenziale auf Prozess- und Produktebene sowie durch das Einführen von neuen systemischen Lösungen gesehen, die den Material- und Energieverbrauch verringern. Mit einer sogenannten „Smart Factory“ würden Wertschöpfungsnetzwerke (Vernetzung von Cyber-Physischen System, Sensoren und Aktoren) entwickelt, die eine intelligente Produktion ermöglichen und zwischen Maschinen, Anlagen, Logistik und Produkten kommunizieren können (BDI, VDI). Dadurch könnten Produkte individuell und auf Nachfrage hergestellt werden und schaffen die Voraussetzung für eine ressourceneffiziente Wirtschaft (BMW, VDI, Gesamtmetall). Technologien wie der 3D-Druck wirken unterstützend für individuelle Kundenwünsche und Maßanfertigungen und minimierten Überproduktionen und Abfälle (VDI, HWWI, BDI, BMW). Der BDI sieht für einen nachhaltigeren Ressourceneinsatz während der Nutzungsphase die Möglichkeit durch vorausschauende Wartung (sog. predictive maintenance) zukunftsfähige Geschäftsmodelle zu integrieren. Indem Güter und ihre Bestandteile erfasst werden, könne das Ressourcenmanagement verbessert und letztlich der Rohstoffbedarf gesenkt und Recycling gefördert werden (BMW, BDI).

Mit Blick auf Wirtschaftsmodelle schaffe die Digitalisierung möglicherweise auch weitreichende Veränderung: statt Besitz zentral zu stellen, würden Nutzungsmöglichkeiten (Sharing Economy) an Bedeutung gewinnen, was mit neuen Wirtschaftsmodellen einherginge (HWWI). Entsprechend werden mit der Digitalisierung nicht nur Effizienzgewinne, sondern grundlegend veränderte Geschäftsmodelle erwartet (HWWI).

Ressourceneffizienz wird in diesem Narrativ vor allem mit Blick auf die Kosten- und Materialeinsparungen in den Betrieben bzw. der Wirtschaft verstanden; nur am Rande werden die positiven Folgen für Klima- und Umwelt erwähnt (VDI). Durch Ressourceneffizienz könne die Sorge um eine Rezession durch den hohen Verbrauch von endlichen Ressourcen geschmälert werden. Das Bundeswirtschaftsministerium (BMW) beziffert das durch die Digitalisierung einhergehende zusätzliche Wirtschaftswachstum mit potenziell bis zu 425 Mrd. EUR in Deutschland bis 2025. Andere Berechnungen beziffern das zusätzliche jährliche Wertschöpfungspotenzial durch Industrie 4.0 bis zum Jahr 2030 mit ca. 17 – 25 Mrd. EUR (HWWI, BMU). Dabei profitiere vor allem die Metall- und Elektroindustrie (Gesamtmetall). Mögliche Reboundeffekte (siehe Diskurs 4.2) können durch Automatisierung, Dematerialisierung (Entwicklung von physischen zu digitalen Produkten, z.B. CDs, DVDs) und neue Informationskanäle für Verbraucherinnen und Verbraucher vermieden werden (BMU).

Von einigen Diskursträgern wird auch auf das Thema Versorgungssicherheit eingegangen (vgl. auch Jacob, Werland, & Münch, 2013). Die Versorgung mit Hightech-Materialien wird als Voraussetzung für das Gelingen von Industrie 4.0, Elektromobilität, Energiewende, etc. gesehen. Nur so könne die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands auf dem Weltmarkt, der sich durch die Digitalisierung verändern werde, gesichert werden (Bundesregierung, BMWi, BDI, VDI, DERA¹). Eine sichere Rohstoffversorgung wird als Grundvoraussetzung genannt, um Deutschland als Leitanbieter und Leitmarkt im Bereich der Industrie 4.0 zu positionieren (BDI). Entsprechend wird eine Diskussion um die „Rohstoffversorgung 4.0“ gefordert (BDI). Handlungsempfehlungen sind in dieser Sicht die (effiziente) Steigerung des Rohstoffabbaus von Metallen und Erzen, die Substitutionen auf Material- und Technologieebene, Ressourceneffizienz in Produktion und Anwendung sowie die Entwicklung von recyclinggerechtem Design und Rückführungsstrategien sowie Entwicklung von innovativen Recyclingtechnologien. Mit Blick auf die Rohstoffversorgung sehen die Akteure eine Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Ressourcenverbrauch als dringend erforderlich (BMWi, BDI, VDI).

Die Vorschläge zur Realisierung dieser Potentiale richten sich entsprechend der positiven Erwartungen der Digitalisierung v.a. darauf, die Rahmenbedingungen zu vereinfachen und die Digitalisierung der Wirtschaft zu unterstützen. So solle einerseits die nötige (Netz-)Infrastruktur bereitgestellt werden (z.B. Breitbandausbau). Andererseits solle über gesetzliche Regelungen zur Netzneutralität grenzüberschreitender elektronischer Handel bzw. die Einführung eines Binnenmarktes für den Handel mit digitalen Inhalten (BDI) die Wettbewerbsfähigkeit auch auf dem europäischen Binnenmarkt gestärkt werden (BMWi, EU KOM).

Um die Potenziale der Digitalisierung (u.a. auch für die Nachhaltigkeit) zu erreichen, wird Forschung und Entwicklung (F&E) als wichtiges Instrument hervorgehoben. Über F&E Förderung könnten neue Technologien im Bereich Infrastruktur, Mobilität, Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT), Industrie 4.0, Datenschutz und Sicherheit, Smart Services, etc. vorangetrieben werden (BMWi², EU KOM, Bundesregierung, ZEW, VDI, BDI, RNE).

¹ Auch der in Werland 2013 analysierte **Versorgungssicherheitsdiskurs** greift das Thema Digitalisierung auf. Von den Diskursträgern (v.a. BDI) wird argumentiert, dass Digitalisierung den mit einem erhöhten Bedarf an Rohstoffen einhergeht und entsprechend die Verfügbarkeit sichergestellt werden müsse, damit Deutschland sich als Industrieland im Wettbewerb mit anderen Ländern behaupten könne. Entsprechend wird eine Diskussion um die „Rohstoffversorgung 4.0“ gefordert (BDI). Da Digitalisierung allerdings nur als eine weitere Herausforderung, neben Klimaschutztechnologien und andere Zukunftsprojekte wie Energiewende und Elektromobilität benannt wird, konnte hier kein eigener Diskurs mit eigenen Argumentationslinien identifiziert werden.

² Verbindung zum Thema Nachhaltigkeit wird nicht hergestellt.

4.2 Umweltwirkungen der Digitalisierung durch Wachstums- und Rebound-Effekte

Das Rebound Narrativ betont die Umweltwirkungen, die mit der Digitalisierung einhergehen (DNR, 2018; Germanwatch, 2017; Janecek et al., 2018; Sühlmann-Faul & Rammler, n.d.; The Shift Project, 2019; WBGU, 2018, 2019; Wuppertal Institut, 2018). Effizienzsteigerungen werden zwar für möglich gehalten, aber die Reboundeffekte, die mit der Digitalisierung einhergehen können, müssten ebenfalls in den Blick genommen werden (PowerShift, Shift Project, B90/G, WBGU/ Wuppertal Institut). Mit Rebound-Effekten ist gemeint, dass durch ökonomisch-technisch optimierte Produktionsprozesse zwar spezifische Einsparungen auftreten, dass aber auf Grund von Wachstumseffekten und Mehrproduktion absolut dennoch mehr Ressourcen verbraucht werden. Daher wird das Green Growth Narrativ für seinen Optimismus einer Dematerialisierung kritisiert, denn die Bedarfe der für Digitalisierung nötigen Technologien flößen bei den Effizienzberechnungen nicht mit ein (PowerShift). Außerdem komme es häufig zu einem Wechsel der Rohstoffströme: statt fossile oder nachwachsende Rohstoffe würden vermehrt metallische Rohstoffe genutzt (ebd.). Der WBGU spricht in seinem Gutachten von April 2019 z. B. von der „Digitalisierung als Brandbeschleuniger nicht-nachhaltiger Trends“ (WBGU 2019, S.4). Viele Diskursträger beziehen sich auf den Energieverbrauch digitaler Anwendungen (z.B. Schürfen von Bitcoins, Streamen von Videos, etc.) (PowerShift, B90/G). Global könne der Stromverbrauch der IT bis 2020 einen Anteil von 20% erreichen und so für 3.5% der CO₂-Emissionen verantwortlich sein (mehr als Flug- und Schiffverkehr zusammen) (ebd.).

Aber auch jenseits des Energieverbrauchs könne industrielle Produktion 4.0 dank smarter Sensoren, intelligenter Produktionssteuerung oder passgenauer Einzelfertigung zwar einerseits entscheidende Bausteine für die ökologische Modernisierung der Industrie leisten, andererseits aber durch die große Flut an Produkten letztlich zu einem absoluten Mehr an Ressourcennutzung beitragen (B90/G). Es werden auch Gefahren für Rebound-Effekte beispielsweise im 3D-Drucker gesehen. So wäre es aus Sicht der Ressourcenschonung nicht sinnvoll, wenn alle Haushalte für Reparaturen einen eigenen Drucker besäßen, sondern nur, wenn diese beispielsweise in Repair-Cafés zur Verfügung gestellt würden, um Kleinteile auf Nachfrage nachzudrucken (B90/G).

Zwar könne dank effizienter Produktion pro Wirtschaftsleistung weniger Ressourcen verbraucht werden, insgesamt steige der Gesamtverbrauch von Ressourcen aber an. Mit dem Ressourcen-Indikator Gesamtrohstoffproduktivität in der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie, welcher ausschließlich den Ressourcenverbrauch pro Einheit Wirtschaftswachstum bemisst, werde die Bundesregierung diese Entwicklung nicht gerecht (Germanwatch).

Zuletzt werden auch die Hoffnungen, die mit der Kreislaufwirtschaft verbunden sind, in Frage gestellt (PowerShift). Für viele Anwendungen, die unmittelbar mit der Digitalisierung verbunden sind, gehe auch ein erhöhter Rohstoffbedarf einher, während noch keine Recyclingkreisläufe bestehen (B90/G).

Angesprochen wird schließlich die Gefahr u.a. für die Umwelt, die von Hackerangriffen beispielsweise auf Minen und Schmelzbetriebe ausgeht, wenn gefährliche Substanzen in die Umwelt und Wassersysteme gelangen.

Die meisten Diskursträgerinnen und -träger formulieren dennoch eine eher moderate Kritik an Digitalisierung. Sie betonen zwar die Notwendigkeit auch die absoluten Umweltwirkungen mitzudenken, welche durch die Steigerung des Energieverbrauchs sowie eine erhöhte Ressourcennachfrage durch neue digitale Infrastrukturen einhergehen, sehen aber auch die (wirtschaftlichen) Potenziale digitaler Technologien zur Einhaltung der planetaren Grenzen (WBGU, B90/G). Hier werden sowohl technische Lösungen (Smart Agriculture & Precision Farming), als auch durch die Digitalisierung mögliche soziale Innovationen (wie beispielsweise Tauschringe für landwirtschaftliche Maschinen oder der Beitrag von mobilen Anwendungen zur Verkehrswende, etc.) als zentral angesehen (B90/G, WBGU, Robert Bosch Stiftung & WWF). Diese ökologischen Potenziale digitaler Anwendungen, ob über das Smartphone als Mobilitätszentrale, oder intelligente Sensoren, die Energieeinsparungen im Haushalt sowie in der industriellen Produktion brächten, würden allerdings noch nicht ausreichend gehoben (B90/G). Potenzial wird, ähnlich wie im Green Growth Narrativ, darin gesehen, dass Digitalisierung zur Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Umweltverbrauch führen könne (Robert Bosch Stiftung & WWF). Andererseits betont das Gutachten der WBGU (2019) aber, dass insgesamt die technologischen Innovationen vor allem aus wirtschaftlichen Aspekten zur Gewinnmaximierung genutzt werden und nicht zwangsläufig die Intention zum nachhaltigen Handeln verfolgt werde.

Weitere Chancen werden durch die Bereitstellung von (Umwelt) Daten (Open Data) und Modellierungsmöglichkeiten der Wissenschaft gesehen, die dann eine zielgenauere Klima- und Umweltpolitik ermöglichen. Diese Analyse- und Simulationskapazitäten, die durch die Digitalisierung bestünden, seien hilfreich für Umweltinformation und letztlich Politikentscheidungen (B90/G, WWF). Eine weitere Chance der Digitalisierung wird auch in der Demokratisierung der Information und Kommunikation gesehen, d.h. z.B. in der Transparenz der Lieferketten. Hier gibt es Überschneidungen zum Soziale Aspekte Diskurs. Sogenannte RFID-Tags, welche die Informationen entlang der Wertschöpfungskette übermitteln, könnten genutzt werden, um z.B. giftige Inhaltsstoffe an ein Lesegerät in der Mülldeponie zu übermitteln oder es den Recyclingunternehmen vereinfachen, ohne große Risiken Rohstoffe zurück zu gewinnen (PowerShift). Manche Diskursträgerinnen und -träger betonen das aufklärerische Potenzial des Internets, welches über die Prinzipien der Machtaufteilung, Vergemeinschaftung, etc. zu einem globalen Bewusstsein beitragen könne (Robert Bosch Stiftung & WWF).

In Bezug auf Endlichkeit von natürlichen Ressourcen und planetare Grenzen wird die Notwendigkeit einer nachhaltigkeitsorientierten Gestaltung der Digitalisierung von diesen Diskursträgern betont, um der derzeitigen Offenheit eine Richtung zu geben. Einerseits könne Digitalisierung zur Einhaltung von Umweltzielen beitragen, indem beispielsweise die Verkehrswende oder Ernährungswende über digitale Anwendungen eingeleitet bzw. erleichtert wird. Andererseits gingen von Digitalisierung aber eben auch Rebound- und Wachstumseffekte aus, wenn die Rahmenbedingungen nicht entsprechend gestaltet würden (vgl. B90/G).

Als zentrale Handlungsempfehlungen wird die Internalisierung externer Kosten gefordert. Anreizstrukturen seien gerade durch die mit der Digitalisierung einhergehende Beschleunigung nötig, um nachhaltige Lösungen in allen Bereichen zu befördern (B90/G). Weiterhin sei die längere Nutzung von Geräten und Reparatur wichtig, um den Ressourcenverbrauch der Digitalisierung zu senken. Konkret könnte hier eine verringerte Mehrwertsteuer auf Reparatur oder die Ökodesign-Richtlinie auf EU Ebene (bspw. Akkus in Smartphones nicht verkleben) Anreize gegen Wegwerfprodukte setzen (Germanwatch). Auf lokaler Ebene seien einerseits Leihläden und Reparaturcafés hilfreich, andererseits aber auch open-source Lösungen und bessere Bedingungen für Reparatur wichtig (besserer Zugang zu Ersatzteilen) (Germanwatch).

Um die Digitalisierung in den Dienst der Nachhaltigkeit zu stellen, bräuchte es weitere Forschung an genau dieser Schnittstelle (B90/G, WBGU). Außerdem sei ein freier Zugang zu allen Daten nötig, um die Potenziale für den Umweltschutz zu nutzen (B90/G, WBGU), d.h. Open Data und ein freier Zugang zum Internet (B90/G, WWF). Die öffentliche Vergabepolitik könne hier ein Hebel sein, um ökologisch-digitale Produkte in die Breite zu bringen (WBGU, Shift Project).

Es wird ein strategischer Ansatz einer öko-digitalen Politik gefordert, der eine Stärkung der Akteure beinhaltet, die die ökologische Transformation unterstützen wollen (B90/G, Wuppertal Institut). Dies könne beispielsweise über eine Stiftung zur Förderung von Sozialunternehmen oder über Gründerzuschüsse, sowie über Anreize für Kooperationen zwischen klassischen Unternehmen, Sozialunternehmen und öffentlicher Hand erfolgen (Germanwatch).

Darüber hinaus wird die Formulierung absoluter Reduktionsziele für den Ressourcenverbrauch vorgeschlagen, die unter Einbindung der Zivilgesellschaft festgelegt werden sollten (Robert Bosch Stiftung & WWF, PowerShift).

4.3 Digitalisierung und globale Verteilungsgerechtigkeit

Die Vertreterinnen und Vertreter dieses Narrativs stellen den Aspekt des erhöhten Bedarfs an importierten Rohstoffen für die Digitalisierung zentral und die damit einhergehenden sozialen und ökologischen Auswirkungen in den Abbauländern (AK Rohstoffe, 2016; Hilbig, n.d.; PowerShift, 2017; Sühmann-Faul & Rammler, n.d.; Uhle & Lange, 2017). Das Narrativ ist eng mit dem Rebound-Narrativ verbunden. Im Unterschied dazu wird aber auf Rohstoffgewinnung fokussiert (statt die gesamte Lieferkette der Ressourcennutzung zu thematisieren), dabei auf Abbauländer im globalen Süden und auf Fragen von Arbeitsbedingungen, gerechter Teilhabe und Menschenrechte. Umweltfragen und hiesige Ressourcennutzung werden zwar auch angesprochen, aber entweder instrumentell (als Mittel um z.B. Menschenrechtsverletzungen zu vermeiden) oder zusätzliches, verstärkendes Argument für das eigene Anliegen.

Die mit der Digitalisierung verbundene steigende Nachfrage nach IKT-Produkten gehe mit einer steigenden Nachfrage nach Rohstoffen einher. Schlechte Arbeitsbedingungen in den Minen, soziale Kon-

flikte mit der örtlichen Bevölkerung, Landenteignungen und gesundheitliche Gefahren für die Bevölkerung sowie Ausgrenzung marginalisierter Gruppen von politischen Prozessen seien die Folge für die Abbauregionen, die sich vor allem auf Länder des globalen Südens konzentrierten (IÖW, PowerShift, Robert Bosch Stiftung & WWF). In Anlehnung an den für die Digitalisierung zentralen Begriff der Industrie 4.0 wird daher auch vom „Ressourcenfluch 4.0“ (PowerShift, S. 43) gesprochen.

Die Hoffnung der Politik, Wirtschaft und Industrie, dass neue Rohstoffbedarfe über Recycling, Kreislaufwirtschaft oder durch Entwicklung eines heimischen Rohstoffabbaus gedeckt werden könnten, wird in diesem Narrativ angezweifelt (PowerShift).

Auch in diesem Diskurs werden mit der Digitalisierung verbundene Chancen gesehen, allerdings weniger im Blick auf Ressourceneffizienz, sondern v.a. mit Blick auf die Möglichkeiten, durch die Digitalisierung die Teilhabe an demokratischen Prozessen zu stärken sowie Entwicklungsprozesse durch Zugang zu Bildung und Dienstleistungen zu unterstützen (Brot für die Welt).

Die Forderungen der Diskursträgerinnen und -träger beziehen sich v.a. auf eine international faire Rohstoffpolitik und weniger auf eine hiesige Ressourceneffizienzpolitik oder die Gestaltung von Digitalisierung. So gelte es die politischen Rahmenbedingungen für eine sozialverträgliche wirtschaftliche Entwicklung in den Abbauländern zu schaffen (Amnesty International, Robert Bosch Stiftung & WWF, PowerShift, AK Rohstoffe). Es wird beispielsweise eine (ggf. auch europarechtliche) Verpflichtung zur Beachtung menschenrechtlicher Belange entlang der gesamten Wertschöpfungskette gefordert. Als Sanktionsmechanismus werden Bußgelder, zeitweiliger Ausschluss von öffentlichen Aufträgen und Außenwirtschaftsförderern vorgeschlagen (PowerShift, AK Rohstoffe). Menschenrechte und soziale Aspekte sollten auch im Rahmen der Handelspolitik mit den betreffenden Ländern Berücksichtigung finden. International tätige rohstoffabbauende Unternehmen sollen keine Bevorzugung aus Investor-State-Dispute-Settlement (ISDS) und Investment-Court-System (ICS) erhalten (AK Rohstoffe). Einige Diskursvertreterinnen und -vertreter bauen auch darauf, über Zertifikate Anreize zu schaffen, um den Abbau konfliktfreier Mineralien zu fördern, wie durch die Global e-sustainability Initiative (Gesl³), die in Europa im Zusammenschluss von Elektronikfirmen im Bereich der Zuliefererketten Corporate Responsibility fördert (Robert Bosch Stiftung & WWF).

Aus entwicklungspolitischer Perspektive werden von einigen Akteuren auch die Chancen von Digitalisierung betont, ohne dabei Bezug auf Rohstoffe oder Ressourcen zu nehmen. Demnach könne die gesellschaftliche und ökonomische Teilhabe in und für Entwicklungsländer verbessert werden, wenn eine gemeinwohlorientierte Digitalisierung etwa die notwendigen Infrastrukturen schafft oder eine lokale Wertschöpfung unterstützt (Brot für die Welt).

³ <https://gesi.org/>

4.4 Durch Digitalisierung zu einer Suffizienzgesellschaft

Wie auch der Rebound-Diskurs (vgl. 4.2) geht auch dieses Narrativ davon aus, dass die anstehende Digitalisierung als vierte industrielle Revolution zu weiterem Wirtschaftswachstum und damit zu einer weiteren Ausweitung der Nutzung natürlicher Ressourcen führen werde (Beier, Helm, Höfinghoff, & Laskowski, 2019; Die Linke, 2016; Mayer, 2018). Vertreter des Narrativs sehen dies in der kapitalistischen Logik begründet: „die technologische Revolution (geht) einher mit neuen Techniken der Akkumulation und Verwertung von Kapital, aber auch mit der Akkumulation von Kapital ohne unmittelbare Verwertung durch Arbeit“ (Beier et al., 2019). Digitalisierung beschleunige den Kapitalismus weiter (ND) und in der Folge werden die ökologischen Grenzen des Planeten überschritten (ISW, 2018; Die Linke). Auch umweltschonendere Technologien hätten bislang nicht dazu geführt, dass der Verbrauch von Ressourcen und der Ausstoß von Abfall gesunken wäre. Die Steigerung der Ressourcenproduktivität habe die Naturzerstörung nicht gestoppt, weil das Wachstum der Produktion anhält (ISW, 2018). Ökologische Innovationen, wie Smart Cities, E-Autos, etc. seien nur ein Nebenprodukt der Digitalisierung, wobei eigentliches Ziel eben nicht ökologische Bestrebungen seien, sondern weitere Absatzmärkte zu erschließen (Die Linke). Beispielsweise gäbe es eine geplante digitale Obsoleszenz⁴, um den Absatz neuer Produkte zu beschleunigen (Die Linke).

Dies führe auch zu einem wachsenden Rohstoffbedarf für die neuen Technologien und die damit einhergehenden negativen Folgen für die Menschen in den Abbauländern. Die Kosten dafür würden externalisiert, seien es Umweltfolgen beim Rohstoffabbau oder bei der Lagerung von Elektroschrott in Drittländern („Externalisierungsgesellschaft“, ISW, 2018).

Die Zuordnung von Wirtschaftsstandorten zu Absatzmärkten werde durch die Digitalisierung von Produktionsprozessen weiter aufgelöst (Die Linke). Entsprechend nehme der Transport von Gütern und Zulieferprodukten weiter zu und gehen mit entsprechenden Umweltfolgen einher.

Als übergeordnetes Ziel wird daher die Notwendigkeit betont, die kapitalistische Produktionsweise zu überwinden, die jeden einzelnen Akteur zwingt, fortwährend Kapital zu akkumulieren. Wenn die Digitalisierung allein auf Effizienzsteigerungen des Produktionssektors beschränkt bleibe, seien die weltweiten ökologischen und sozialen Probleme nicht zu lösen (Die Linke). Ein Paradigmenwechsel in der Produktions-, Konsum- und Lebensweise müsse eingeleitet werden. Hier könne die Digitalisierung – und damit einhergehende neue Formen der Produktion und die Steigerung der Arbeitsproduktivität – auch Chance eröffnen. Die Diskursträger sehen die Chance, dass eine „Abkehr vom Wachstumsfetisch“ (Die Linke) zusammen mit digitalen Innovationen das Potenzial berge, neue Formen der Kooperation zur Vereinbarkeit von Mensch und Natur zu begründen.

⁴ Eine geplante digitale Obsoleszenz sehen die Diskursträger beispielsweise darin, wenn Sicherheitslücken bei Software nicht mehr geschlossen werden oder für die neuesten Applikationen nicht mehr anwendbar sind.

Energie- und Ressourceneinsparungen müssten als verbindliche Ziele gesetzt werden, um Rebound-Effekte zu verhindern. Eine entsprechend gestaltete Digitalisierung könne auch eine „antikapitalistische Chance“ (Neues Deutschland, 2019) sein, die gezielt gefördert werden müsse. Es wird mit der Hoffnung selbstbestimmteren Arbeitens und Lebens sowie einer sozial gerechteren und ökologischeren Wirtschaft verbunden, in der keine körperlich anstrengenden, monotonen Arbeiten mehr zu verrichten seien und Zeitsouveränität herrsche. Digitalisierung berge die Chance eine solidarische Ökonomie und die solidarische Nutzung gemeinsamer Güter zu befördern und so zu einem sozial-ökologischen Umbau beizutragen (Neues Deutschland, 2019; ISW, 2018).

Die Schlussfolgerungen sind – neben der generellen Abkehr von einer Wachstumsorientierung – mit Blick auf die Ressourcenpolitik teilweise recht konkret: beispielsweise wird die Einführung von Mindesthaltbarkeitszeiten für elektronische Geräte (nicht nur physikalische Haltbarkeit, sondern auch in Bezug auf Sicherheit und Nutzbarkeit der Software) gefordert oder eine Ressourcenverbrauchsabgabe, die Anreize für eine längere Nutzung setze (Die Linke).

Insgesamt sollten digitale Innovationen dazu beitragen, eine regionale Wirtschaft zu fördern, zum Nutzen von Mensch und Natur eingesetzt werden und Potenziale für neue, kooperative Formen des Wirtschaftens, Arbeitens und Zusammenlebens zu entwickeln (Die Linke). Hier wird von den Diskursträgern auch von der „Demokratisierung der Produktion“ („solidarisch-ökonomisch digitale Produktion“) (Die Linke) bzw. den „Emanzipationspotenzialen“ (ebd.) digitaler Innovationen gesprochen. Wie genau bzw. welche digitalen Innovationen gemeint sind, bleibt vage und ist eher als ein Auftrag an die zukünftige Entwicklung von digitalen Innovationen zu verstehen.

5 Fazit

Die Analyse des Diskurses zu Digitalisierung, dessen mögliche Auswirkungen auf Ressourcennutzung, eventuelle weitere Folgen und die entsprechenden Schlussfolgerungen zur Gestaltung von Digitalisierung offenbart nicht nur die Vielfältigkeit und Widersprüchlichkeit der Perspektiven und Erwartungen, sondern auch, dass der Diskurs bisher von einer kleinen Zahl von Akteuren getragen wird. Im Vergleich zu dem wirtschaftspolitischen Diskurs zu Digitalisierung, der etwa in der Koalitionsvereinbarung der gegenwärtigen Bundesregierung eine zentrale Rolle spielt, den sozialen Auswirkungen, etwa auf Arbeitsplätze oder ethischen Fragen Künstlicher Intelligenz, spielen Umweltfragen bisher eine allenfalls randständige Rolle in der Debatte.

Was den Diskurs ebenfalls kennzeichnet, ist die Einschätzung, dass die notwendige Gestaltung eher eine Aufgabe ist, die vor allem Innovationspolitik, Infrastrukturentwicklung, ggf. auch Entwicklungszusammenarbeit oder Handelspolitik betrifft. Umweltpolitik wird allenfalls ausnahmsweise in einer zentralen Rolle gesehen. Für die Umweltpolitik bedeutet dies zunächst einmal, dass eine vorsorgende umweltorientierte Gestaltung der Digitalisierung eine Integrationsaufgabe ist. Umwelthanliegen müssen in den relevanten Politikbereichen Geltung erhalten und schon in der Innovationsförderung Berücksichtigung finden.

Innerhalb des wirtschaftspolitisch geführten Diskurses zu Digitalisierung stehen Fragen des Wettbewerbs mit anderen Wirtschaftsregionen im Vordergrund. Allerdings ist der damit verbundene Strukturwandel mit einem hohen Legitimationsdruck verbunden: Die Bereitstellung der dafür notwendigen Ressourcen und die zu erwartenden Friktionen für Unternehmen, Beschäftigte und Regionen finden in der öffentlichen Diskussion nicht ungeteilte Zustimmung. Insoweit Digitalisierung zu Umwelt- und Nachhaltigkeitszielen beiträgt, kann dies entsprechender Politiken und Aktivitäten mit legitimieren.

Hier kann Umweltpolitik ansetzen und durch eine kritische Prüfung der Effizienzversprechen von Digitalisierung, der frühzeitigen Integration von Umweltanliegen in die Gestaltung von Technik und Infrastrukturen (etwa durch Vorgaben zu Reparierbarkeit oder Nutzung von Recycling) und der Mitgestaltung einer missionsorientierten Innovationspolitik (z.B. Innovationsprogramm KI für nachhaltige Entwicklung) eine Rolle entwickeln.

Die Analysen und Anliegen der verschiedenen Diskursträgerinnen und -träger können dabei unterstützend wirken: Sie bieten Anlass Umwelt- und Nachhaltigkeitsfragen auf die Tagesordnung zu bringen. Selbst wenn die Analysen nicht geteilt werden, finden sich auf der instrumentellen Ebene durchaus Übereinstimmungen und es bieten sich Anknüpfungspunkte. So sind die Vorschläge zu Reparierbarkeit, Lebensdauerverlängerung, Transparenz von Wertschöpfungsketten, Schließung von Wertschöpfungsketten usw., für die aus jeweils unterschiedlichen Perspektiven argumentiert wird, durchaus mit den Programmen der Bundesregierung etwa für die Förderung von Nachhaltigen Konsum oder der Ressourceneffizienz anschlussfähig.

Ob und inwieweit sich die Befürchtungen kritischer Beobachterinnen und Beobachter einer weitergehenden Digitalisierung materialisieren, sollte in jedem Fall Gegenstand eines Monitorings sein. Es sollte zugleich auch Anlass sein dem Vorsorgeprinzip bei der Gestaltung der Digitalisierung Geltung zu verschaffen.

6 Literatur und Quellen

- AK Rohstoffe. (2016). *Positionspapier. Für eine - demokratische und global gerechte - Rohstoffpolitik.* 1–8.
- BDI. (2018). *Position. Potenziale der Digitalisierung für mehr Ressourceneffizienz nutzen.* 1–4.
- Beier, S., Helm, A., Höfinghoff, O., & Laskowski, P. (2019). Kapitalismus 4.0 oder digitale Revolution? *Neues Deutschland*, pp. 1–8.
- BMEL. (2016). Digitalisierung in der Landwirtschaft. In *Situationsbericht 2015/16*. Retrieved from <http://www.bauernverband.de/36-digitalisierung-in-der-landwirtschaft%0Ahttps://www.bitkom.org/noindex/Publicationen/2016/Positionspapiere/Digitalisierung-in-der-Landwirtschaft/Bitkom-Positionspapier-Digitalisierung-in-der-Landwirtschaft.pdf>
- BMU. (2018). *GreenTech made in Germany 2018: Environmental Technology Atlas for Germany.* Retrieved from www.bmu.de/en/publications%0Ahttps://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschuren/greentech_2018_en_bf.pdf
- BMU. (2019). *Umwelt in die Algorithmen!* Retrieved from https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Nachhaltige_Entwicklung/eckpunktepapier_digitalisierung_bf.pdf
- BMWi. (2015). *Industrie 4.0 und Digitale Wirtschaft. Impulse für Wachstum, Beschäftigung und Innovation.* Retrieved from <https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwi3m-vIrezQAhUJBBokKHdnGDg0QFggjMAA&url=https%3A%2F%2Fwww.bmwi.de%2FBMWi%2FRedaktion%2FPDF%2FI%2FIndustrie-4-0-und-digitale-wirtschaft%2Cproperty%3Dpdf%2Cbereich%3Dbmwi>
- Bundesregierung. (2017). Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Fraktion Bündnis 90/Die Grünen. Maßnahmen gegen vorzeitigen Verschleiß von Elektrogeräten. Retrieved June 20, 2018, from https://www.gruenebundestag.de/fileadmin/media/gruenebundestag_de/themen_az/verbraucherschutz/PDF/170706_Antwort_Geplante_Obsoleszenz.pdf

- CDU. (n.d.). *Kerngedanken zur Bedeutung der Digitalisierung*. 1–4.
- DERA. (2016). *DERA Rohstoffinformation. Rohstoffe für Zukunftstechnologien 2016*.
- Die Linke. (2016). *Arbeit (und Leben) 4.0*.
- DNR. (2018). (*NACHHALTIGKEITS-) POLITIK RELOADED – WAS BRINGT DIE DIGITALISIERUNG ?*
- Espinosa, C., Pregernig, M., & Fischer, C. (2017). *Narrative und Diskurse in der Umweltpolitik: Möglichkeiten und Grenzen ihrer strategischen Nutzung | Umweltbundesamt*. Retrieved from <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/narrative-diskurse-in-der-umweltpolitik>
- Europäische Kommission. (2019). *Auf dem Weg zu einem Nachhaltigen Europa bis 2030*.
- Gadinger, F., Jarzebski, S., & Yildiz, T. (2014). Politische Narrative. Konturen einer politikwissenschaftlichen Erzähltheorie. In *Politische Narrative* (pp. 3–38). https://doi.org/10.1007/978-3-658-02581-6_1
- Germanwatch. (2017). *Schöne neue Digitalwelt. Weitblick*, 1–4.
- Hajer, M. A. (1997). *The Politics of Environmental Discourse: Ecological Modernization and the Policy Process*. <https://doi.org/10.1093/019829333X.001.0001>
- Hilbig, S. (n.d.). *Digitalisierung im Globalen Süden fair gestalten! | Brot für die Welt*. Retrieved June 26, 2019, from Brot für die Welt website: <https://info.brot-fuer-die-welt.de/blog/digitalisierung-globalen-sueden-fair-gestalten>
- HWWI. (2015). *Strategie 2013-Digitalökonomie*. In *Mountains Insider*.
- Jacob, K., Werland, S., & Münch, L. (2013). *Analyse der Debatten der Ressourceneffizienzpolitik in Deutschland: Erwartungen, Positionen und Konflikte der Ressourcenpolitik*. Debattenanalyse im Projekt Ressourcenpolitik: Analyse der ressourcenpolitischen Debatte und Entwicklung von Politikoptionen (PolRes). www.ressourcenpolitik.de.
- Janecek, D., Nestle, D. I., & Gelbhaar, S. (2018). *DISKUSSIONSPAPIER: Digitalisierung und Ökologie*.
- Keller, R. (2013). *Doing Discourse Research: An Introduction for Social Scientists*. <https://doi.org/10.4135/9781473957640>
- M+E Gesamtmetall. (2015). *Positionspapier. Industrie 4.0 in der M+E-Industrie - Fakten, Chancen, Entwicklungen*. 1–2.
- Mayer, L. (2018). *Kapitalismus & Vernichtung der Lebensgrundlagen. Isw Sozialökologische Wirtschaftsforschung e.V.*, pp. 1–17.

- PowerShift. (2017). *Ressourcenfluch 4.0. Die sozialen und ökologischen Auswirkungen von Industrie 4.0 auf den Rohstoffsektor.*
- RNE. (2016). *Industrie 4.0 und Nachhaltige Chancen und Risiken für die Nachhaltige Entwicklung.*
- SPD. (n.d.). *Digitalisierung sozialdemokratisch gestalten.* Retrieved from <https://www.spd.de/themen-ideen-kontroversen/digitalisierung-sozialdemokratisch-gestalten/>
- Sühlmann-Faul, F., & Rammler, S. (n.d.). *Digitalisierung und Nachhaltigkeit. Nachhaltigkeitsdefizite der Digitalisierung auf ökologischer, ökonomischer, politischer und sozialer Ebene. Handlungsempfehlungen und Wege einer erhöhten Nachhaltigkeit durch Werkzeuge der Digitalisierung.*
- The Shift Project. (2019). *-LEAN ICT- Towards Digital Sobriety.*
- Uhle, C., & Lange, S. (2017). Digitalisierung für eine sozial-ökologische Transformation? *Ökologisches Wirtschaften - Fachzeitschrift*, 32(3), 14. <https://doi.org/10.14512/oew320314>
- VDI. (2017). *Ressourceneffizienz durch Industrie 4.0 - Potenziale für KMU des verarbeitenden Gewerbes.* Retrieved from www.ressource-deutschland.de
- WBGU. (2018). *Digitalisierung: Worüber wir jetzt reden müssen.* Retrieved from https://www.wbgu.de/fileadmin/user_upload/wbgu.de/templates/dateien/veroeffentlichungen/weitere/digitalisierung.pdf
- WBGU. (2019). *Unsere Gemeinsame Zukunft. Zusammenfassung.*
- Wuppertal Institut. (2018). *Uns geht die Arbeit aus – warum habe ich zu viel davon? In factory – Magazin für Nachhaltiges Wirtschaften (Vol. 14).* Retrieved from https://www.factory-magazin.de/fileadmin/magazin/media/digitalisierung/digitalisierung_factory_1_2018_web.pdf
- ZEW. (2017). *Metastudie: Chancen und Herausforderungen der Digitalisierung in Baden-Württemberg.*

7 Anhang

7.1 Liste an analysierten Akteuren, ausgewerteten Debattenbeiträgen

Die in der Kategorie **Wissenschaft, wissenschaftliche Beratung** analysierten Akteure sind die folgenden:

IÖW	Institut für ökologische Wirtschaftsforschung
ISW	Sozial-ökologische Wirtschaftsforschung e.V.
RNE	Rat für nachhaltige Entwicklung
WBGU	Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderung
Wuppertal Institut	Wuppertal Institut für Klima, Umwelt und Energie
ZEW	Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH

Aus der Gruppe der **(Umwelt-) NGOs** wurden folgende Akteure analysiert:

AK Rohstoffe	Arbeitskreis Rohstoffe
Powershift	
DNR	Deutscher Naturschutzring
Brot für die Welt	
The Shift Project	
Robert Bosch & WWF Deutschland	

Von den Akteuren der **Wirtschaft und Industrie** in die Auswertung einbezogen:

BDI	Bundesverband der deutschen Industrie
VDI-ZRE	Verein Deutscher Ingenieure – Zentrum Ressourceneffizienz
HWWI	Hamburgisches WeltWirtschafts Institut
Gesamtmetall	Arbeitgebervereinigung Gesamtmetall

In der Kategorie **Parteien, politische Institutionen**:

CDU, CSU	Unionsparteien
B90/G	Bündnis 90/Die Grünen

LINKE	DIE LINKE
SPD	Sozialdemokratische Partei Deutschlands
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BMU	Bundesministerium für Umwelt
Bundesregierung	
DERA	Deutsche Rohstoffagentur
EU Kommission	

7.2 Ausgewertete Quellen

Die in der Kategorie **Wissenschaft, wissenschaftliche Beratung** ausgewerteten Quellen sind die Folgenden:

IÖW	Uhle, C., & Lange, S. (2017). Digitalisierung für eine sozial-ökologische Transformation? <i>Ökologisches Wirtschaften - Fachzeitschrift</i> , 32(3), 14.
ISW	Mayer, L. (2018). Kapitalismus & Vernichtung der Lebensgrundlagen. <i>Isw Sozialökologische Wirtschaftsforschung e.V.</i> , pp. 1–17.
RNE	RNE. (2016). <i>Industrie 4.0 und Nachhaltige Chancen und Risiken für die Nachhaltige Entwicklung</i> .
WBGU	WBGU. (2018). <i>Digitalisierung : Worüber wir jetzt reden müssen</i> . WBGU. (2019). <i>Unsere Gemeinsame Zukunft. Zusammenfassung</i> .
Wuppertal Institut	Wuppertal Institut. (2018). Uns geht die Arbeit aus – warum habe ich zu viel davon? In <i>factory – Magazin für Nachhaltiges Wirtschaften</i> (Vol. 14).
ZEW	ZEW. (2017). <i>Metastudie: Chancen und Herausforderungen der Digitalisierung in Baden-Württemberg</i> .

Aus der Gruppe der **(Umwelt-) NGOs** wurden folgende Quellen ausgewertet:

AK Rohstoffe	AK Rohstoffe. (n.d.). Für eine demokratische und global gerechte Rohstoffpolitik. 1–8.
Powershift	PowerShift. (2017). <i>Ressourcenfluch 4.0. Die sozialen und ökologischen</i>

	<i>Auswirkungen von Industrie 4.0 auf den Rohstoffsektor.</i>
DNR	DNR. (2018). (<i>NACHHALTIGKEITS-</i>) <i>POLITIK RELOADED – WAS BRINGT DIE DIGITALISIERUNG ?</i>
Brot für die Welt	Hilbig, S. (n.d.). Digitalisierung im Globalen Süden fair gestalten! Brot für die Welt.
The Shift Project	The Shift Project. (2019). <i>-LEAN ICT- Towards Digital Sobriety.</i>
Robert Bosch & WWF Deutschland	Sühlmann-Faul, F., & Rammler, S. (n.d.). <i>Digitalisierung und Nachhaltigkeit. Nachhaltigkeitsdefizite der Digitalisierung auf ökologischer, ökonomischer, politischer und sozialer Ebene. Handlungsempfehlungen und Wege einer erhöhten Nachhaltigkeit durch Werkzeuge der Digitalisierung.</i>

Die in der Kategorie **Wirtschaft und Industrie** ausgewerteten Quellen sind die folgenden:

BDI	BDI. (2018). <i>Position. Potenziale der Digitalisierung für mehr Ressourceneffizienz nutzen.</i> 1–4.
VDI-ZRE	VDI. (2017). <i>Ressourceneffizienz durch Industrie 4.0 - Potenziale für KMU des verarbeitenden Gewerbes.</i> Retrieved from www.ressourcen-deutschland.de
HWWI	HWWI. (2015). Strategie 2013-Digitalökonomie. In <i>Mountains Insider.</i>
Gesamtmetall	M+E Gesamtmetall. (2015). <i>Positionspapier. Industrie 4.0 in der M+E-Industrie - Fakten, Chancen, Entwicklungen.</i> 1–2.

In der Kategorie **Parteien, politische Institutionen** ausgewerteten Quellen

CDU, CSU	CDU. (n.d.). <i>Kerngedanken zur Bedeutung der Digitalisierung.</i> 1–4. (nicht in Bezug zu Ressourcenpolitik, Umwelt geäußert)
B90/G	Janecek, D., Nestle, D. I., & Gelbhaar, S. (2018). <i>DISKUSSIONSPAPIER: Digitalisierung und Ökologie.</i>
LINKE	Die Linke. (2016). <i>Arbeit (und Leben) 4.0.</i>
SPD	SPD. (n.d.). Digitalisierung sozialdemokratisch gestalten. (nicht in Bezug zu Ressourcenpolitik, Umwelt geäußert)
BMEL	BMEL. (2016). Digitalisierung in der Landwirtschaft. In <i>Situationsbericht 2015/16.</i>

BMWi	BMWi. (2015). <i>Industrie 4.0 und Digitale Wirtschaft. Impulse für Wachstum, Beschäftigung und Innovation.</i>
BMU	BMU. (2018). <i>GreenTech made in Germany 2018: Environmental Technology Atlas for Germany.</i> BMU. (2019). <i>Umwelt in die Algorithmen!</i>
Bundesregierung	Bundesregierung. (2017). Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Fraktion Bündnis 90/Die Grünen. Maßnahmen gegen vorzeitigen Verschleiß von Elektrogeräten.
DERA	DERA. (2016). <i>DERA Rohstoffinformation. Rohstoffe für Zukunftstechnologien 2016.</i>
EU Kommission	Europäische Kommission. (2019). <i>Auf dem Weg zu einem Nachhaltigen Europa bis 2030.</i>

7.3 Analyseraster

	Akteursgruppe
Wer?	
Quelle	
Welche Aspekte der Digitalisierung werden angesprochen? (Gefahren / Potenziale)	
Welche dahinterliegende Wirkungskette lässt sich identifizieren?	
Welche Forderungen an die Politik / Handlungsempfehlungen werden ausgesprochen?	
Zuordnung Diskurs	