

# Politische Ökologie der Digitalisierung

---

*Tilman Santarius*

Die Digitalisierung – hier allgemein verstanden als die zunehmende Anwendung von Informations- und Kommunikationstechnologien (Hard- und Software) in unterschiedlichen Lebens- und Wirtschaftsbereichen – bietet vielfältige Möglichkeiten, um ressourcenschonende, ökologisch nachhaltigere Produktions- und Konsumweisen stärker zu verbreiten. Ebenfalls bietet sie Ansatzpunkte, um die Formen, wie heute gelebt, gearbeitet und gewirtschaftet wird, umweltfreundlicher, demokratischer und auch in sozialer Hinsicht nachhaltiger zu gestalten. So die Hoffnung. Mit Blick auf politische, wirtschaftliche, soziale und ökologische Nachhaltigkeit existieren jedoch widerstreitende Annahmen, ob die Digitalisierung, wie sie derzeit stattfindet, tatsächlich zu einer nachhaltigen Entwicklung beiträgt und welche neuen Risiken sie nicht auch birgt. Obwohl die Debatte hierüber nun schon seit einigen Jahren in Öffentlichkeit, Wissenschaft und Zivilgesellschaft geführt wird, stehen sich noch immer recht unterschiedliche Positionen im Ringen um diskursive Deutungshoheit gegenüber.

## Widerstreitende Annahmen, widerstreitende Erwartungen

*Politische* Implikationen der Digitalisierung werden am stärksten diskutiert. Nach wie vor sehen viele Autor\*innen Potentiale, die demokratische Mitbestimmung zu stärken (für einen Überblick vgl. z.B. Winkel 2015). Kritisch diskutiert wird jedoch unter anderem, welche Daten im Rahmen der zunehmend digitalen Kommunikation von verschiedenen → Akteuren, darunter privatwirtschaftliche Plattformen, öffentliche Institutionen, Anbieter\*innen von Apps u.v.a. erhoben, gespeichert, genutzt und oft auch kommerzialisiert werden – und was dies für öffentliche Diskurse, die Ausübung von → Macht und Kontrolle und letztlich die Funktion der → Demokratie bedeutet.

An ökonomischen Implikationen der Digitalisierung werden einerseits die Chancen einer digitalen Transformation für Produktivitätssteigerungen, aber auch für neue Geschäftsmodelle und Märkte gesehen; entsprechend setzen Regierungen z.B. in Deutschland (Industrie 4.0), China und etlichen anderen Ländern darauf, mithilfe einer Digitalisierung der Wirtschaft das Wachstum anzukurbeln (z.B. Bauer et al. 2014). Zugleich wird aber das Risiko der Digitalisierung für die Rationalisierung von Arbeitsplätzen, eine Polarisierung von Einkommen sowie zunehmender Marktkonzentrationen diskutiert – die allesamt einem Wirtschaftswachstum wiederum entgegenwirken könnten (Schiller 2000; Staab 2019). Konträr zu den weit verbreiteten digitalen

Wachstumshoffnungen von unter anderem Regierungen, Unternehmen und Berater\*innen diskutieren einige kritische Autor\*innen daher, wie Digitalisierung zu einer Ablösung des kapitalistischen Wirtschaftssystems durch andere Formen der Produktion und des Konsums beitragen kann (Santarius/Lange 2021; oder auch Rifkin 2014).

Die diskutierten *sozialen* Implikationen der Digitalisierung beinhalten Themen wie Arbeitsbedingungen in der Informations- und Kommunikationstechnologieindustrie, veränderte Arbeitswelten und die Privatisierung öffentlicher Güter und Infrastrukturen (beispielsweise mit Bezug zu *Smart Cities*) (z.B. Butollo/Engel 2015). Dabei werden einerseits Vorteile im mobileren und flexibleren Arbeiten gesehen, vor allem mit Blick auf die Vereinbarkeit von Beruf und Familie sowie für Selbstverwirklichung und Zeitsouveränität; potentielle Nachteile werden andererseits in der ständigen Erreichbarkeit und wachsenden Tendenzen der Selbstausbeutung gesehen (z.B. Meissner et al. 2016). Zudem wird befürchtet und in der so genannten ›Gig Economy‹ bereits beobachtet, dass Digitalisierung zu einer Prekarisierung von Arbeitsplätzen und Einkommen führt, gar zur Herausbildung eines digitalen Proletariats, jedenfalls zur Rückkehr in eine neo-traditionalistische Dienstleistungsgesellschaft, in der die wohlhabenden Schichten der Bevölkerung sich ihr Leben, insbesondere ihre Verpflichtungen in der Sorge-Arbeit, zunehmend mit günstig entlohnten Dienstleistungen vereinfachen (z.B. Bartmann 2016; Kellermann/Obermayer 2020).

Schließlich erstrecken sich Auseinandersetzungen um die ökologischen Implikationen der Digitalisierung auf Ressourcenkonflikte bei der Produktion, dem Recycling und der Entsorgung von Hardware, Energieverbräuche beim Betrieb von IKT-Geräten und -Infrastrukturen sowie den Chancen und Risiken, die neue, digital-basierte Konsummuster für eine Transformation von Mobilitäts-, Wohn-, Ernährungs- und allgemein Konsumoptionen (*E-Commerce*) bieten (für einen Überblick vgl. Hilty/Aebischer 2015; Lange/Santarius 2018). Einige Autor\*innen betonen Potentiale für Material- und Energieeffizienzsteigerungen sowie der Einsparung von → Arbeit und Kapital pro Wertschöpfungseinheit (Mickoleit 2010; OECD 2015); doch zugleich lässt sich empirisch beobachten, dass die realisierten Produktivitätssteigerungen das Wirtschaftswachstum beflügeln und *Rebound*-Effekte generieren, welche die Nachfrage steigern und dadurch die erhofften Umweltentlastungen teils oder gänzlich konterkarieren (z.B. Gossart 2015; Lange et al. 2019). Darüber hinaus zeigt sich eine wachsende Zahl von bedenklichen Auswirkungen von *E-Commerce* und Online-Shopping auf das (nachhaltige) Konsumverhalten – vor allem, dass die Digitalisierung des Konsums Konsumbedürfnisse stimuliert und das Konsumniveau steigert (z.B. Santarius 2019; Frick et al. 2020).

## Perspektiven einer Politischen Ökologie auf Digitalisierung

Auch aus der Perspektive einer Politischen Ökologie können etliche dieser widerstreitenden Annahmen und Erwartungen kritisch analysiert werden. Dabei drängen sich drei Aspekte auf.

*Erstens* Fragen der (sozial-ökologischen) Auswirkungen von Digitalisierung auf benachteiligte, vulnerable Bevölkerungsgruppen (→ Gerechtigkeit). Diese Perspektive kann anknüpfen an die jahrzehntelangen Untersuchungen der Politischen Ökologie-Forschung zu lokalen und globalen → Konflikten rund um Ressourcenextraktion

seltener Metalle für High-Tech-Produkte (→ Extraktivismus), wie auch zur Ausbeutung von indigenen Gruppen, Arbeiter\*innen und der Zerstörung lokaler Ökosysteme durch High-Tech-Produktionsstätten. Diese Diskussion wurde bereits im Rahmen der älteren Debatte um *Green IT* geführt und könnte in der kritischen Debatte über die umstrittenen Produktionsbedingungen von digitalen Geräten, etwa in den weltgrößten Fabriken von Foxconn in China (vgl. z.B. Chan et al. 2016; Pilgrim et al. 2017), stärker aufgegriffen werden.

*Zweitens* kann die Perspektive der Politischen Ökologie eine mögliche Veränderung der → gesellschaftlichen Naturverhältnisse im Zuge der Digitalisierung untersuchen. Hierbei könnten sehr unterschiedliche Aspekte in Augenschein genommen werden: beispielsweise die zunehmende ›psychologische Distanz‹, bei der sich Kenntnis wie Empathie von Menschen zu ihrer Mitwelt und Umwelt verändern; sich wandelnde Mensch-Tier-Natur-Beziehungen z.B. durch das Internet der Dinge (affirmativ hierzu z.B. Pschera 2014), die einer neuen Instrumentalisierung der Natur Vorschub leisten könnten; oder eine neue ›Quantifizierung der Welt‹ durch Nullen und Einsen (z.B. Ferreboeuf 2019; Vidalenc 2019), welche die Reduktion der → Natur auf Masse und Materie (Quantität) vorantreiben könnte. Insgesamt erscheinen diese Fragen jedoch noch kaum untersucht und bieten daher spannende künftige Forschungsfelder.

*Drittens* Fragen der → Macht und Herrschaft mit Bezug zu den ökologischen Implikationen der Digitalisierung. Zwar gibt es, wie eingangs dargestellt, ausführliche machtkritische Analysen im Zusammenhang mit den politischen Implikationen (z.B. Datenmonopole) und den ökonomischen Implikationen (z.B. Plattformkapitalismus, in dem einzelne Plattformen sogar einen ganz Markt proprietär organisieren können (Staab 2019)), weniger aber im Rahmen der Diskussionen über die ökologischen Implikationen. Im weiteren Verlauf dieses Artikels wird diese Perspektive der Politischen Ökologie vertieft und aufgezeigt, wie die unterschiedliche (diskursive) Macht zentraler Akteure bis heute die Konfliktlinien über Nachhaltigkeit und Digitalisierung beeinflusst.

## **Digitalisierung im Konflikt militärischer, kapitalistischer und emanzipatorischer Interessen**

Bei jeder digitalen Innovation geht es immer auch um die Fragen, welchem Zweck sie dienen, wer den Nutzen (z.B. Profit, Lebensqualität und andere) aus einer Anwendung zieht und welche Interessengruppen damit ihren gesellschaftlichen oder ökonomischen Einfluss ausbauen können. Die eingangs aufgezeigten widerstreitenden Annahmen und Erwartungen können daher auch als Kampf um diskursive Deutungshoheit sowie auch – ganz praktisch – um Vorherrschaft bei der konkreten Nutzung der Digitalisierung für bestimmte Akteursgruppen und ihre Interessen betrachtet werden. Um die Hintergründe dieser Konflikte besser verstehen zu können, lohnt ein Blick auf die historische Entwicklung sowohl der konkreten digitalen Technologien wie auch der entscheidenden Triebkräfte der Digitalisierungs-Debatte(n) der letzten Jahrzehnte. Die Anliegen jener Interessengruppen, die die Entwicklung von Computern und des Internets maßgeblich aus der Taufe gehoben haben, prägen bis heute die Gestaltung, Regulierung und Nutzung verschiedenster Formen der Digitalisierung. Unzählige Wissenschaftler\*innen, Ingenieur\*innen und Praktiker\*innen haben über Jahrzehnte daran mitgewirkt, dass Informations- und Kommunikationstechnologien

und das Internet so geworden sind, wie wir sie kennen. Doch blickt man auf die Anfänge zurück, dann sind es vor allem drei Interessengruppen: Militär, Wirtschaft, aber auch die *counterculture* (Gegenkultur).

Die ersten Anfänge der Entwicklung und Vernetzung digitaler Informations- und Kommunikationstechnologien gehen auf das US-amerikanische Militär zurück. Ein Großteil der Finanzierung für die Computerwissenschaften in den 1950er bis 1970er Jahren stammte aus dem Verteidigungshaushalt (Castells 2001). Und in den 1960er Jahren wurde das so genannte *Arpanet* entwickelt, das den *blueprint* für das heutige Internet lieferte: Ein flexibles, autonom funktionierendes Informationsnetzwerk, das im Kalten Krieg gegenüber der Sowjetunion einen entscheidenden Vorsprung verschaffte.

Wirtschaftliche Akteure begannen etwas später, digitale Technologien für ihre Zwecke zu nutzen. Ab Mitte der 1960er Jahre waren es vor allem Banken, Versicherungen und zunehmend auch große Industrien, die über die meiste Rechenkapazität verfügten (Schiller 2000), was die Privatwirtschaft zu einem wichtigen Motor der Digitalisierung machte. Die digitalen Automatisierungsschübe erlaubten es den Unternehmen, in hohem Maße Arbeitskräfte durch Maschinen zu ersetzen und so ihre Produktion auszuweiten und Profite zu erhöhen. Viele Unternehmen betrieben bereits Intranets, bevor Tim Berners-Lee 1991 das *World Wide Web* erfand. Digitalisierung lieferte die Basis dafür, dass transnationale Konzerne – z.B. IBM, Microsoft, aber auch konventionelle Konzerne wie Banken, Versicherungen, Handelsketten und andere – ihre Produktions- und Wertschöpfungsketten quer über alle Kontinente aufspannen konnten.

Scheinbar konträr zum Kontroll- und Abhörinteresse des Militärs und zum Profitinteresse der Wirtschaft wurde die Digitalisierung von früh auf jedoch auch durch die »alternative Szene« der 1960er und 1970er Jahre, insbesondere der amerikanischen Hippie- und Gegenkultur (*counterculture*), geprägt und gestaltet. Diese Bewegung war nicht technikfeindlich: Kleinmaßstäbliche, »konviale« Technologien (Illich 1979) aller Art, auch zur Informationsbeschaffung, wurden als wichtige Werkzeuge für die Emanzipation und Unabhängigkeit vom »militärisch-industriellen Komplex« betrachtet. Die Digitalisierung galt als Chance, unterdrückende Hierarchien abzubauen, ausbeuterische Konzerne lahmzulegen und den destruktiven Kapitalismus durch eine menschen- und umweltgerechte Ökonomie zu ersetzen.

Die frühe Kritik der digitalen *counterculture* an den Kapitalinteressen zieht sich bis zur heutigen intensiven Kritik an den Geschäftspraktiken der so genannten GAFAM-Gruppe (Google, Apple, Facebook, Amazon, Microsoft) durch, die historisch beispiellose Renditen realisieren. Auch die Warnungen vor einem weiteren Entwicklungssprung einer immer unmenschlicheren Kriegsführung, die auf automatisierte und künstliche Intelligenz-gestützte Waffensysteme und Cyber-Kriege setzt, bildet einen eigenen Kritikstrang. Immer wieder geht es darum, die Interessen einer militärischen oder geheimdienstlichen Bespitzelung und Kontrolle einerseits oder Interessen an Effizienz- und Profitsteigerungen des globalisierten Kapitalismus andererseits zu enttarnen und öffentlich zu kritisieren, um stattdessen die Stärkung von Selbstbestimmung, sozialer Kooperation und einer nachhaltigen Ökonomie vorantreiben zu können.

Wird Digitalisierung in politisch-ökologischer Perspektive kritisch betrachtet, so stellen sich Fragen nach sozialer Ungleichheit und Gerechtigkeit, nach Interessen und Hegemonie oder nach Macht und Herrschaft. Viele Beispiele aktueller Diskussionen über Chancen und Risiken der Digitalisierung zeigen dabei, dass die divergierenden

Interessen der drei genannten Gruppen bis heute konkurrieren. Mit *Smarthomes* etwa lässt sich die Heizung im eigenen Heim intelligent steuern, was Energie und Kosten einsparen und dem Klimaschutz helfen kann – wie sowohl die Werbebroschüren der *Smart-home*-Anbieter\*innen als auch wissenschaftliche Potentialanalysen versprechen (z.B. Arthur D. Little/ECO 2017; Kersken et al. 2018). Doch werden viele dieser Systeme so gestaltet, dass die Sensoren und vernetzten Geräte minutiöse Bewegungsprofile der Nutzer\*innen erstellen und intimste persönliche Informationen über ihr Verhalten sammeln. Dienen *Smarthomes* also dem Klimaschutz, dem Abhörwahn von Geheimdiensten oder dem Interesse von Unternehmen, nicht nur mit neuen Elektronikprodukten, sondern auch mit dem Verkauf der Nutzer\*innendaten Profite machen zu können? Oder ein anderes Beispiel: Roboter, digitale Assistent\*innen und künstliche Intelligenz in der *Industrie 4.0* sollen künftig in zahllosen Bereichen menschliche Tätigkeiten ersetzen können; dieser Prozess wird in Deutschland unter anderem von der Bundesregierung wie von Unternehmen in der Initiative *Industrie 4.0* vorangetrieben. Wird dies dazu beitragen, Menschen von mühevoller Arbeit zu befreien und selbstbestimmteres, kreativeres Arbeiten für viele zu ermöglichen? Oder wird es zu massenweisen Entlassungen und einer Umverteilung des Einkommens der dann arbeitslosen Menschen hin zu jenen führen, die die Roboter programmieren und besitzen?

Die Beispiele zeigen einige aus der Perspektive einer Politischen Ökologie zentrale Konfliktlinien, die die Digitalisierung von den Anfängen bis heute prägen: dass die Tendenzen zur ausufernden staatlichen Überwachung sowie zur kommerziellen Datenhortung und -auswertung (inkl. Datenextraktivismus, Datenkontrolle sowie Kontrolle durch Daten) mit der Tendenz eines forcierten digitalen Kapitalismus – trefflich und analog zum Überwachungsstaat auch als »Überwachungskapitalismus« bezeichnet (Zuboff 2018) – die zwei wesentlichen Hindernisse sind, warum die emanzipatorischen und ökologischen Chancen der Digitalisierung nicht oder nur eingeschränkt zum Tragen kommen.

## Die Macht des Diskursiven

In langen Jahren des Diskurses über Digitalisierung konnten die oben genannten kapitalistischen Interessengruppen »weltverbessernde« Anliegen (z.B. Empowerment von Konsument\*innen, Förderung von Demokratie) reklamieren und diese im öffentlichen Diskurs bestens in den Vordergrund stellen. Auch mit Blick auf Nachhaltigkeit wurden solche Anliegen im Laufe des letzten Jahrzehnts verstärkt kommuniziert – wobei nicht immer klar ist, ob es sich dabei um ernst gemeinte Ambitionen oder um *Greenwashing* handelt. Zahlreiche *Reports* von Unternehmensberatungen und selbst ernannten *Think Tanks* der Telekommunikationsbranche rechneten jedenfalls vor, dass Digitalisierung im großen Stil zu Dematerialisierung und Dekarbonisierung beitragen werde (z.B. GeSi/The Boston Consulting Group 2012; GeSi/Accenture 2015). Einige Digital-Konzerne legen sich Strategien zum Umstieg auf erneuerbare Energien oder gar zur Klimaneutralität zu. Und allgemein bestand weithin der Eindruck, Digitalisierung würde per se mit einem demokratie-fördernden, emanzipatorischen Wandel einhergehen.

Doch diese Debatte ist inzwischen gekippt. Der »Solutionismus« (siehe Morozov 2013) bzw. weltverbessernde Duktus der Start-up-Szene wurde von kritischen Stimmen seitens Zivilgesellschaft und Wissenschaft entlarvt – nicht nur, weil zahlreiche

Tech-Konzerne in die Riege der weltgrößten Aktiengesellschaften aufgestiegen waren, sondern auch, weil sich immer mehr kleinere und mittlere Start-ups allein auf die Profitmaximierung konzentrierten und daher Wachstum gegenüber Nachhaltigkeit den Vorrang einräumen. Zudem werden die politischen und sozialen Folgen von *Social-Media*-Plattformen und allgemein der digital-ökonomischen Machtkonzentration kritisiert, die von der Manipulation von »Konsument\*innenpräferenzen« über personalisierte Werbung bis zur Manipulation demokratischer Wahlen reichen. Auch die wachsenden ökologischen Fußabdrücke der immer schnelleren Software-Hardware-Obsoleszenz-Zyklen, insbesondere der mobilen Endgeräte (Smartphones, *Wearables* usw.), werden verstärkt angeprangert. Und die Tatsache, dass die bereits erfolgte Digitalisierung und »Virtualisierung« etlicher Dienstleistungen und Konsumgewohnheiten in aggregierter Sicht offenbar nicht zu einer Dematerialisierung und Dekarbonisierung der Weltökonomie beigetragen hat (Lange et al. 2020; Santarius et al. 2020), hat der angenommenen Vereinbarkeit von digitaler Ökologie und Ökonomie eine Absage erteilt.

Aus digitalisierungskritischer Sicht und Umweltgerechtigkeitsperspektive (→ Gerechtigkeit) kann dies klar als Erfolg verbucht werden. Digitalisierung wird von immer mehr Menschen inzwischen nicht mehr als Chance, sondern auch als erhebliches Risiko für eine → sozial-ökologische Transformation wahrgenommen. Mit Blick auf ökologische Fragen sind die »blinden Flecken der Digitalisierung« (Sühlmann-Faul/Rammler 2018) zunehmend auf die Agenda der öffentlichen und politischen Debatte gerutscht. Forderungen nach einer »transformativen Digitalpolitik« (Santarius 2018) werden laut, bei der Technologieentwicklung und -anwendung viel stärker als bisher politisch gestaltet und an den Zielen einer sozial-ökologischen Transformation ausgerichtet wird (Lange/Santarius 2018). Für die Entwicklung politischer Maßnahmen hat diese gewachsene diskursive Macht emanzipatorischer Interessen einiges erreichen können. So wurde sich mit dem Thema Digitalisierung und Nachhaltigkeit seitens einzelner Bundestagsfraktionen beschäftigt (Parlamentarischer Beirat für nachhaltige Entwicklung des Deutschen Bundestags 2019); im Jahr 2020 hat das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit eine umfangreiche »Umweltpolitische Digitalagenda« vorgelegt (BMU 2020). Und auf EU-Ebene wurden im selben Jahr Ratsbeschlüsse für eine korrespondierende EU-Agenda gefasst, die in den kommenden Jahren mit Politiken und Maßnahmen unterlegt werden.

Zeitgleich sind die → sozialen Bewegungen, die ihre Kritik an den kommerziellen wie auch geheimdienstlichen (militärischen) Anliegen im öffentlichen Diskurs stark machen konnten, beeindruckend gewachsen. Die Teilnehmer\*innenzahlen des *Chaos Communication Congress* – der größten internationalen Versammlungen der kritischen Hacker-Zivilgesellschaft – wuchs von 4.500 im Jahr 1998 über 6.600 im Jahr 2012 auf 15.000 im Jahr 2017 an. Seit 2010 bzw. 2013 gibt es wiederkehrende weltweite Proteste gegen die Prozesse um Julian Assange (WikiLeaks) und Edward Snowden. Auch einzelne politische Maßnahmen, wie etwa die Entwicklung der EU-Datenschutzgrundverordnung oder der Richtlinie über das Urheberrecht im digitalen Binnenmarkt, insbesondere mit ihren Regeln zu Upload-Filtern auf *Social Media*-Plattformen, wurden von einer sehr aktiven Zivilgesellschaft und Protesten begleitet. Und in Deutschland entstand 2018 die Bewegung *Bits & Bäume*, deren Kernanliegen waren zum einen Akteure der kritischen Hacker- und netzpolitischen Szene mit Akteuren der Nachhaltigkeits-Szene zusammen zu bringen und zum anderen Analysen und Vorschläge für eine

nachhaltigkeitsorientierte Gestaltung der Digitalisierung voranzubringen (Santarius/Kurz 2018). Die aufkeimende, kritische Debatte über Digitalisierung und Nachhaltigkeit wie auch die neue *Bits & Bäume-Bewegung* haben schließlich dazu beigetragen, dass 2019 der *Chaos Communication Congress* und 2020 sogar der industrie-dominierte Digitalgipfel des Bundeswirtschaftsministeriums unter das Motto Ressourcenknappheit und Umweltschutz gestellt wurden. Zwar drängt sich bei Letzterem der Verdacht auf, dass es hier weniger um einen starken Willen zum Wandel als um eine ›Greenwashing-Legitimation‹ eigener Anliegen gehen könnte. Dennoch kann konstatiert werden, dass emanzipatorische und ökologische Anliegen im öffentlichen und politischen Diskurs über Digitalisierung, jedenfalls im deutschsprachigen Raum, deutlich an diskursiver Macht gewonnen haben.

Doch freilich kann diese neu gewonnene Macht des Diskursiven der auf alten wie neuen Interessen basierenden Macht des Faktischen – der laufenden Innovation neuer digitaler Geräte, Services, Geschäftsfelder – nur bedingt etwas entgegensetzen. Ungeachtet der Verbreitung von politisch-ökologisch kritischen Perspektiven und des Ringens um Hegemonie, des zivilgesellschaftlichen → Widerstands gegen den digitalen Überwachungskapitalismus und den Kämpfen gegen Macht und digitale Vorherrschaft, können Tech-Unternehmen aus dem Silicon Valley und aus anderen Start-up-Szenen ihren enormen ökonomischen und damit auch politischen Einfluss auf nach wie vor weitgehend unregulierten Telekommunikations- und digitalen Dienstleistungsmärkten ausbauen.

## Fazit

Es gibt bei der Digitalisierung eine besondere Herausforderung, die in anderen Feldern eine geringere Rolle spielt: die Geschwindigkeit des Wandels. In Konflikten um Ressourcenextraktion, Klimapolitik oder Infrastrukturausbau verändern sich Argumentationsstrukturen in den Debatten wie auch reale, materielle Gefahren (beispielsweise Straßenbau, Erschließung von Minen usw.) eher langsam. Mit Blick auf Digitalisierung jedoch wird derzeit alle paar Jahre ›eine neue Sau durchs Dorf getrieben‹, sprich: ein Hype um neue digitale Geräte oder Anwendungen kreiert – mit sowohl materiellen Folgen, weil in relativ raschen Zyklen neue digitale Technologien und Konnektivität innoviert werden, als auch mit diskursiven Herausforderungen, weil sich die Argumentationslinien und teils auch Interessenkonstellationen verändern.

Erst die nächste oder gar übernächste Auflage dieses Handbuchs Politische Ökologie wird daher Aufschluss darüber geben, inwiefern die Begriffe digital und ›smart‹ in einer Politischen Ökologie des Digitalen zu eigenen, neuen Kategorien in den Konflikten um Teilhabe, gutes Leben und den Erhalt lokaler und planetarer Ökosysteme geworden sind. Bis dahin, und bis sich die gesellschaftlichen Machtverhältnisse anhaltend geändert haben, bleibt zu hoffen und durch kritische Wissenschaft zu unterstützen, dass es den emanzipatorischen Kräften sowohl im Diskurs als auch in der Technikentwicklung gelingt, immer wieder Sand ins Getriebe zu streuen und eine möglichst ›sanfte Digitalisierung‹ (siehe Lange/Santarius 2018) statt einer disruptiven Digitalisierung zu erzielen. Eine sanfte Digitalisierung würde Tempo aus der technologischen Entwicklung nehmen, um möglichst vielen Akteuren und Bevölkerungsgruppen Möglichkeiten zu bieten, diese Entwicklungen demokratischer gestalten zu können.

## Literatur

- Arthur D. Little/ECO (2017): *Der deutsche Smart-Home-Markt 2017-2022. Zahlen und Fakten*, Berlin: eco -Verband der Internetwirtschaft e.V.
- Bartmann, Christoph (2016): *Die Rückkehr der Diener. Das neue Bürgertum und sein Personal*, München: Hanser.
- Bauer, Wilhelm/Schlund, Sebastian/Marrenbach, Dirk/Ganschar, Oliver (2014): »Industrie 4.0 – Volkswirtschaftliches Potenzial für Deutschland«, Berlin/Stuttgart: Bitcom/Fraunhofer IAO.
- BMU/Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2020): »Umweltpolitische Digitalagenda«, [https://www.bmu.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Digitalisierung/digitalagenda\\_bf.pdf](https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Digitalisierung/digitalagenda_bf.pdf) (Zugriff: 17.09.2021).
- Butollo, Florian/Engel, Thomas (2015): »Industrie 4.0 – arbeits- und gesellschaftspolitische Perspektiven. Zwischen Dystopie und Euphorie«, in: *Zeitschrift marxistische Erneuerung*, Nr. 103, S. 29-41.
- Castells, Manuel (2001): *The Internet Galaxy. Reflections on the Internet, Business, and Society*, New York: Oxford University Press.
- Chan, Jenny/Pun, Ngai/Selden, Mark (2016): »Dying for an iPhone: the lives of Chinese workers«, <https://www.chinadialogue.net/article/show/single/en/8826-Dying-for-an-iPhone-the-lives-of-Chinese-workers> (Zugriff: 17.09.2021).
- Ferreboeuf, Par Hugues (2019): »Pour une sobriété numérique«, in: *Futuribles*, Nr. 429, S. 15-31.
- Frick, Vivian/Matthies, Ellen/Thøgersen, John/Santarius, Tilman (2020): »Do online environments promote sufficiency or overconsumption? Online advertisement and social media effects on clothing, digital devices, and air travel consumption«, in: *Journal of Consumer Behaviour*, 20. Jg., Nr. 2, S. 288-308.
- GeSI/Accenture (2015): #SMARTer2030. *ICT Solutions for 21st Century Challenges*, Brüssel: GeSi.
- GeSi/The Boston Consulting Group (2012): »GeSI SMARTer 2020: The Role of ICT in Driving a Sustainable Future«, <https://gesi.org/research/gesi-smarter2020-the-role-of-ict-in-driving-a-sustainable-future> (Zugriff: 17.09.2021).
- Gossart, Cédric (2015): »Rebound effects and ICT: A Review of the Literature«, in: Lorenz M. Hilty/Bernard Aebischer (Hg.): *ICT Innovations for Sustainability (= Advances in Intelligent Systems and Computing, Band 310)*, Cham/Heidelberg/New York/Dordrecht/London: Springer International Publishing, S. 435-448.
- Hilty, Lorenz M./Aebischer, Bernard (2015): »ICT for Sustainability: An Emerging Research Field«, in: Lorenz M. Hilty/Bernard Aebischer (Hg.): *ICT Innovations for Sustainability (= Advances in Intelligent Systems and Computing, Band 310)*, Cham/Heidelberg/New York/Dordrecht/London: Springer International Publishing, S. 3-36.
- Hirsch-Kreinsen, Hartmut (2014): *Welche Auswirkungen hat »Industrie 4.0« auf die Arbeitswelt?*, WISO-direkt, Bonn: Friedrich-Ebert-Stiftung.
- Illich, Ivan (1979): »Tools for conviviality«. Fontana/Collins. Siehe auch online unter: <http://eekim.com/ba/bookclub/illich/tools.pdf> (Zugriff: 17.09.2021).
- Kellermann, Christian/Obermaier, Ralf (2020): »Digitaler Kapitalismus. Von der Würde der Arbeit in digitaler und klimaneutraler Zukunft«, in: *spw. Zeitschrift für sozialistische Politik und Wirtschaft*, 238. Jg., Nr. 3, S. 87-91.

- Kersken, Matthias/Sinnesbichler, Herbert/Erhorn, Hans (2018): »Analyse der Einsparpotenziale durch Smarthome und intelligente Heizungsregelungen«, in: *Bauphysik*, 40. Jg., Nr. 5, S. 276-285.
- Lange, Steffen/Pohl, Johanna/Santarius, Tilman (2020): »Digitalization and energy consumption. Does ICT reduce energy demand?«, in: *Ecological Economics*, 176. Jg., Art. 106760.
- Lange, Steffen/Santarius, Tilman (2018): *Smarte grüne Welt? Digitalisierung zwischen Überwachung, Konsum und Nachhaltigkeit*, München: oekom.
- Lange, Steffen/Santarius, Tilman/Zahrnt, Angelika (2019): »Von der Effizienz zur digitalen Suffizienz. Warum schlanke Codes und eine reflektierte Nutzung unerlässlich sind«, in: Anja Höfner/Vivian Frick (Hg.): *Was Bits und Bäume verbindet. Digitalisierung nachhaltig gestalten*, München: oekom, S. 112-114.
- Meissner, Jens O./Weichbrodt, Johann/Hübscher, Bettina/Baumann, Sheron/Klotz, Ute/Pekruhl, Ulrich/Gisin, Leila/Gisler, Alexandra (2016): *Flexible neue Arbeitswelt. Eine Bestandsaufnahme auf gesellschaftlicher und volkswirtschaftlicher Ebene*, Zürich: vdf Hochschulverlag AG.
- Mickleit, Arthur (2010): *Greener and Smarter. ICTs, the Environment and Climate Change*, OECD Green Growth Papers Nr. 2010/01, Paris: OECD Publishing.
- Morozov, Evgeny (2013): *To save everything, click here. The Folly of Technological Solutionism*, New York: PublicAffairs.
- OECD (2015): »OECD Digital Economy Outlook 2015«, [www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-digital-economy-outlook-2015\\_9789264232440-en](http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-digital-economy-outlook-2015_9789264232440-en) (Zugriff: 17.09.2021).
- Parlamentarischer Beirat für nachhaltige Entwicklung des Deutschen Bundestags (2019): *Digitalisierung und Nachhaltigkeit. Positionspapier*, Ausschussdrucksache 19(26)39, Berlin.
- Pilgrim, Hannah/Groneweg, Merle/Reckordt, Michael (2017): *Ressourcenfluch 4.0. Die sozialen und ökologischen Auswirkungen von Industrie 4.0 auf den Rohstoffsektor*, Berlin: Rosa Luxemburg Stiftung.
- Pschera, Alexander (2014): *Das Internet der Tiere. Der neue Dialog zwischen Mensch und Natur*, Berlin: Matthes & Seitz.
- Rifkin, Jeremy (2014): *Die Null Grenzkosten Gesellschaft. Das Internet der Dinge, kollaboratives Gemeingut und der Rückzug des Kapitalismus*, Frankfurt a.M./New York: Campus.
- Santarius, Tilman (2018): »Für eine sozial-ökologische Digitalpolitik. Nur wenn sie politisch gestaltet wird, trägt die Digitalisierung zur Lösung gesellschaftlicher Herausforderungen bei.« Blog-Artikel auf [Netzpolitik.org](http://Netzpolitik.org), 10.12.2018, <https://netzpolitik.org/2018/fuer-eine-sozial-oekologische-digitalpolitik> (Zugriff 17.9.2021)
- Santarius, Tilman (2019): »Auf dem Weg in die vernetzte (Verbraucher-)Zukunft – Widersprüche der Digitalisierung für den nachhaltigen Konsum«, in: Birgit Blätzel-Mink/Peter Kenning (Hg.): *Paradoxien des Verbraucherverhaltens. Dokumentation der Jahreskonferenz 2017 des Netzwerks Verbraucherforschung*, Wiesbaden: Springer Gabler, S. 101-111.
- Santarius, Tilman/Kurz, Constanze (2018): »Warum Bits und Bäume zusammengehören. Vier Gründe, um zwei Communities zu vernetzen«, in: Anja Höfner/Vivian Frick (Hg.): *Was Bits und Bäume verbindet. Digitalisierung nachhaltig gestalten*, München: oekom, S. 8-11.

- Santarius, Tilman/Lange, Steffen (2021): »Chancen und Grenzen einer »3-D-Ökonomie«. (Wie) Kann die digitale Ökonomie dezentral und demokratisch gestaltet werden?«, in: Sustainability Management Forum|NachhaltigkeitsManagementForum, 29. Jg., Nr. 1, S. 31-39.
- Santarius, Tilman/Pohl, Johanna/Lange, Steffen (2020): »Digitalization and the Decoupling Debate: Can ICT Help to Reduce Environmental Impacts While the Economy Keeps Growing?«, in: Sustainability, 12. Jg., Nr. 18, Art. 7496.
- Schiller, Dan (2000): Digital Capitalism. Networking the Global Market System, Cambridge: The MIT Press.
- Staab, Philipp (2019): Digitaler Kapitalismus. Markt und Herrschaft in der Ökonomie der Unknappheit, Berlin: Suhrkamp.
- Sühlmann-Faul, Felix/Rammler, Stephan (2018): Der blinde Fleck der Digitalisierung. Wie sich Nachhaltigkeit und digitale Transformation in Einklang bringen lassen, München: oekom.
- Vidalenc, Éric (2019): Pour une écologie numérique, Paris: Les Petits Matins.
- Winkel, Olaf (2015): »Demokratie und Digitalisierung«, in: dms. Der moderne Staat. Zeitschrift für Public Policy, Recht und Management, 8. Jg., Nr. 2, S. 409-434.
- Zuboff, Soshana (2018): Das Zeitalter des Überwachungskapitalismus, Frankfurt a.M./New York: Campus.