

HIRZEL

JAHRBUCH ÖKOLOGIE

Die Ökologie der digitalen Gesellschaft



Die Ökologie der digitalen Gesellschaft

DAS JAHRBUCH ÖKOLOGIE

- informiert über die ökologische Situation und die Belastungstrends in den verschiedenen Bereichen der natürlichen Umwelt
- analysiert die staatliche und internationale Umweltpolitik
- dokumentiert historisch bedeutsame, umweltbezogene Ereignisse und Initiativen
- beschreibt positive Alltagserfahrungen und entwirft Visionen für eine zukunftsfähige Welt
- wendet sich an eine sensible Öffentlichkeit, die sich der Umweltkrise bewusst ist
- und nach tragfähigen Alternativen im Umgang mit der Natur sucht
- ist einem breiten Ökologiebegriff verpflichtet, der im Alltag verankert ist und das Verhältnis von Mensch und Natur, von Gesellschaft und Umwelt umfasst
- ist ein referiertes, sorgsam editiertes und gut verständliches Sachbuch, das gleichermaßen
- hohen wissenschaftlichen Ansprüchen genügt und wertvolle Anregungen für die Praxis bietet.

BEIRAT

Christine Ax, Hamburg; Thea Bauriedl, München; Jan C. Bongaerts, Freiberg; Paul J. Crutzen, Mainz; Hartmut Graßl, Hamburg; Rainer Grießhammer, Freiburg; Gjalt Huppes, Leiden; Martin Jänicke, Berlin; Ruth Kaufmann-Hayoz, Bern; Stephan Kohler, Berlin; Jobst Kraus, Bad Boll; Hans-Jochen Luhmann, Wuppertal; Barbara von Meibom, Berlin; Benno Pilardeaux, Berlin; Werner Schenkel, Berlin; Walter Spielmann, Salzburg; Michael Succow, Greifswald; Barbara Unmüßig, Berlin; Christine von Weizsäcker, Emmendingen.

BEGLEITENDE INSTITUTE

BAUM – Bundesdeutscher Arbeitskreis für umweltbewusstes Management, Hamburg; Deutsche Umweltstiftung, Neckarmühlbach; Ecologic Institut, Berlin; Forschungszentrum für Umweltpolitik, Berlin; ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung, Heidelberg; IFF – Institut für Soziale Ökologie, Wien; INFU – Institut für Umweltkommunikation, Lüneburg; IÖW – Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung, Berlin; ISOE – Institut für sozial-ökologische Forschung, Frankfurt a.M.; IZT – Institut für Zukunftsforschung & Technologiebewertung, Berlin; Öko-Institut, Freiburg/Darmstadt/Berlin; Ufu – Unabhängiges Institut für Umweltfragen, Berlin/Halle; Umweltbundesamt, Berlin/Dessau; Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie; WZB – Wissenschaftszentrum, Berlin.

JAHRBUCH ÖKOLOGIE
2019/20

Die Ökologie der digitalen Gesellschaft

Herausgegeben von Maja Göpel, Heike Leitschuh,
Achim Brunnengräber, Pierre Ibisch, Reinhard Loske, Michael Müller,
Jörg Sommer und Ernst Ulrich von Weizsäcker

S. Hirzel Verlag Stuttgart



REDAKTION JAHRBUCH ÖKOLOGIE

Greifswalder Straße 4

10405 Berlin

redaktion@jahrbuch-oekologie.de

Das Jahrbuch Ökologie im Internet: www.jahrbuch-oekologie.de.

Das Jahrbuch Ökologie wird herausgegeben von Maja Göpel, Heike Leitschuh, Achim Brunnengräber, Pierre Ibisch, Reinhard Loske, Michael Müller, Jörg Sommer und Ernst Ulrich von Weizsäcker.

Redaktion dieser Ausgabe: Jörg Sommer und Pierre L. Ibisch.



Ein Markenzeichen kann warenrechtlich geschützt sein, auch wenn ein Hinweis auf etwa bestehende Schutzrechte fehlt.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

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

Jede Verwertung des Werkes außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Übersetzungen, Nachdruck, Mikroverfilmung oder vergleichbare Verfahren sowie für die Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen.

ISBN 978-3-7776-2832-5 (Print)

ISBN 978-3-7776-2833-2 (E-Book, PDF)

ISSN 0940-9211

Innenteil: 90 g/qm Fly 05 Spezialweiss – FSC Mix

Umschlag: 240 g/qm Invercote – FSC Mix

© 2020 S. Hirzel Verlag

Birkenwaldstraße 44, 70191 Stuttgart

Printed in Germany

Einbandgestaltung: deblik, Berlin unter Verwendung eines Fotos von [susanitha/shutterstock.com](https://www.shutterstock.com)

Satz: celin.design

Druck und Bindung: Kösel, Krugzell

www.hirzel.de

Zu diesem Jahrbuch	8
In memoriam Horst Stern 1922–2019	12

I. Revolution: Es geschieht jetzt.

Die digitalisierte Gesellschaft	15
--	----

Vorsprung durch Technik oder Fluch für die Umwelt?

Jörg Sommer

Vernetzte Nachhaltigkeit oder nicht-nachhaltige Vernetzung?	27
--	----

Ökologische Chancen und Risiken des Internets der Dinge

Johanna Pohl, Tilman Santarius

Digitalisierung und Ressourcengerechtigkeit	38
--	----

Eine neuartige Rohstoffstrategie ist nötig

Johanna Sydow

Von der Nische in den Mainstream	47
---	----

Die Chancen der Digitalisierung für den Umweltschutz nutzen!

Dirk Meyer

II. Disruption: Alles wird anders. Und besser?

Digitalisierung als „game changer“?	53
--	----

Ihr Einfluss auf den Kampf um die globalen Ökosysteme

Pierre L. Ibisch

Digitale Havarien	65
--------------------------------	----

Erfahrungen aus der Technikfolgenabschätzung

Armin Grunwald

Digitalisierung und Nachhaltigkeit.....	72
Hat Digitalisierung mehr als ein theoretisches Potenzial, nachhaltig zu wirken?	
<i>Felix Sühlmann-Faul</i>	
Digital in den Stau?	83
Warum Digitalisierung und Elektrifizierung die nachhaltige Mobilitätswende nicht zwingend beschleunigen	
<i>Achim Brunnengräber, Fabian Zimmer</i>	
Auswirkungen des digitalen Wandels auf Umwelt und Klimaschutz....	99
Entwicklung eines analytischen Bewertungsschemas	
<i>Matthias Gotsch</i>	
Smart Farming	110
Eine Chance für nachhaltige Agrarsysteme?	
<i>Ralf Bloch, Sonoko Dorothea Bellingrath-Kimura</i>	
Sekundärrohstoffe für die Digitalisierung	117
Herausforderungen und Perspektiven	
<i>Doris Schüler</i>	
Metalle.....	125
Die materielle Voraussetzung der digitalen Transformation	
<i>Martin Held, Jörg Schindler</i>	
Digitalisierung: Fluch oder Segen für die Umweltbewegungen?	138
Akteure erwarten neue und vielfältige Herausforderungen	
<i>Matthias Koller, Heike Walk</i>	
 III. Vision: Vom Nutzen und Steuern der Digitalisierung.	
Digitale Kultur des Teilens	149
Sozial-ökologische Transformationspotenziale?	
<i>Siegfried Behrendt, Christine Henseling</i>	
Modellkonzepte einer reflexiven Ökologie	161
Herausforderungen bei der Modellierung von Ökosystemen	
<i>Michael Hauhs, Holger Lange</i>	

Software und Nachhaltigkeit 182

Von der informationellen zur materiellen Selbstbestimmung

Lorenz M. Hilty

Die Mitfahrtafel 194

Nachhaltige Mobilität im ländlichen Raum dank Digitalisierung

Michael Golze, Bernd Marticke

Ökologische Siedlungsentwicklung 201

Digitalisierung als Herausforderung und Instrument

Martin zur Nedden

Digitalisierung: Körpererweiterung oder Amputation? 209

Die Transformation als Devirtualisierungsprozess

Davide Brocchi

Die zweite kopernikanische Revolution 222

Wie können Langfriststrategien in einer „Echtzeit-Demokratie“ funktionieren?

Michael Müller, Jörg Sommer, Pierre L. Ibisch

IV. Fazit.

Die Ökologie der digitalen Gesellschaft 232

Auf dem Weg zu einer sinnvollen Nutzung der Technologie für eine sozial-
ökologische Transformation

Jörg Sommer, Pierre L. Ibisch, Maja Göpel

Autorinnen und Autoren 247

Zu diesem Jahrbuch

Die Entwicklung hin zu einer „durchdigitalisierten“ Gesellschaft geht oft mit dem Versprechen einher, die ökologische Krise technisch lösen zu können und Ressourceneffizienz voranzutreiben bzw. die wirtschaftliche Entwicklung gar zu dematerialisieren. Doch dies scheint einseitig und recht optimistisch gedacht. Zu Recht befürchten viele Akteure, dass Digitalisierung auch den Ressourcenkonsum ankurbelt. Das gilt zum Beispiel für bestimmte Rohstoffe durch verstärkten Einsatz von (kurzlebiger) Elektronik und Sensorik etc. Die Deutsche Rohstoffagentur geht davon aus, dass 2035 fast viermal so viel Lithium gebraucht wird wie 2013 und bis 2050 mehr als dreimal so viel Kupfer wie 2010. Man spricht vom Zeitalter der Informationstechnologie, welches das fossile Zeitalter ablöse und nun auf metallischen Rohstoffen fuße. Dabei müssen allerdings immer aufwendigere Verfahren angewandt werden, um an die Rohstoffe zu gelangen.

Die Beiträge im vorliegenden JAHRBUCH ÖKOLOGIE diskutieren direkte und indirekte Folgen der Digitalisierung auf Ökosysteme und Gesellschaft – teilweise im Hinblick auf komplexe Wirkungen, die bisher in anderen Arbeiten unbeachtet blieben. Die meisten Autorinnen und Autoren schildern Entwicklungen und Perspektiven der Digitalisierung als höchst widersprüchlich.

Einerseits waren wir noch nie so digitalisiert wie heute. Noch nie zuvor war die Menschheit in der Lage, die Situation der Erde quasi in Echtzeit zu vermessen und zu beurteilen, wie wir es heute tun. Niemals standen großen Teilen der Weltbevölkerung derart viele Daten und Informationen für Bildung und Entscheidungsfindung frei zur Verfügung. Andererseits haben wir noch nie so viele Ressourcen verbraucht und vergleichbar umfassend auf die lebenswichtigen ökologischen Systeme des Planeten eingewirkt. Die Nutzung und die Verschleuderung umweltschädlicher fossiler Ressourcen schreiten ungebremsst zu neuen Rekordhöhen voran. Und noch nie entfernten sich Positionen von Meinungsführern und politischen Entscheidungsträgern so weit von wissenschaftlichen Erkenntnissen wie heute. Informationsexplosion und Digitalisierung sind eine Spätfolge der Aufklärung. Aber sie befördern nicht nur Wissen und Einsicht, sondern auch Verwirrung, Ambivalenz und Manipulation.

Wir bewegen immer größere Datenmengen. Dabei geht es nicht nur um den Zustand der weltweiten Wälder oder die globale Erwärmung,

sondern auch um den massiven Austausch von Musik- und Katzenvideos. Leider ist auch das gefährlich für die Umwelt. Schon heute beträgt der Anteil des Internets am deutschen Stromverbrauch rund acht Prozent. In diesem Bereich werden Steigerungen von 30-50 % bis zum Jahr 2030 erwartet. Global gilt: Wäre das Internet ein Staat, wäre es der sechstgrößte Energieverbraucher der Welt. Hinzu kommen gesellschaftliche Verwerfungen durch mächtige transnationale Konzerne. Apple, Facebook, Google & Co treiben die Digitalisierung voran und lassen sich als Weltverbesserer feiern. Faktisch sind sie gleichzeitig Treiber unglaublicher Ressourcenvernichtung und entziehen ihre Profite der gesellschaftlichen Verantwortung, indem sie weitgehend steuerfrei operieren.

Die durch die Digitalisierung ermöglichten neuen Geschäftsmodelle sind häufig alles andere als nachhaltig. Das Beispiel des privaten Fahrdienstvermittlers Uber zeigt, dass sich das von Internet-Communitys gepriesene Teilen, Weitergeben und Kollektivnutzen von Dingen und Dienstleistungen auch als „brachialkapitalistisches“ Teufelszeug erweisen könnte. Und ist der Carsharing-Hype nicht zumindest fragwürdig, wenn immer mehr Freefloating-Autos unsere Innenstädte verstopfen und dem ÖPNV Kunden abspenstig machen? Viele Beispiele zeigen: Eine neue Wertschöpfungs- und Konsumkultur jenseits von Gier, Haben und schicken Skalierungseffekten ist kein Kinderspiel.

Selbstfahrende Autos, intelligente Verkehrsführung, Elektroautos als Energiespeicher, symbiotische Kombinationen von öffentlichem und individuellem Verkehr – in wenigen Bereichen wird die Digitalisierung mit so viel Fantasie vorangetrieben wie im Bereich der Mobilität. Aber setzt sich am Ende tatsächlich eine neue, nachhaltige, ressourcenschonende Mobilität durch? Oder sind die bisher gedachten Konzepte nur ein Versuch, ein totes Pferd weiterzureiten?

Ähnlich sieht die Situation in der Landwirtschaft aus: Mithilfe zahlreicher Daten zum Beispiel zur Bodenbeschaffenheit und Informationen zur Landnutzung durch Luftbildanalysen kann die Landwirtschaft die Ressourcen effektiver nutzen, den Düngemittel-, Wasser- und Pestizidverbrauch pro Fläche reduzieren und insgesamt etwas ökologischer produzieren. Doch die landnutzungsbezogene Datenmenge und der Zugriff darauf implizieren auch Risiken und neue Abhängigkeiten.

Hinzu kommt: Unsere prinzipiell technikgläubige und wachstumsfixierte Industriegesellschaft hat sich schon immer schwer damit getan, die langfristigen Folgen technischer Innovationen abzuschätzen. Der Einstieg in die Atomstromproduktion ohne gleichzeitigen Bau einer sicheren Endlagerstätte für die hochradioaktiven Abfälle ist dafür nur ein

besonders drastisches Beispiel. Die zunehmende Digitalisierung scheint das Problem mangelnder Technikfolgenabschätzung jedoch aufgrund ihrer hohen Innovationsgeschwindigkeit und vielerlei für Konsumenten attraktiver Begleiterscheinungen noch weiter zu verschärfen. „Digitale Havarien“, ausgelöst durch winzige Fehler in komplexen Algorithmen, können nicht nur Aktienkurse abstürzen lassen, sondern auch dramatische Umweltschäden verursachen.

In fast allen Bereichen sind die ökologischen Auswirkungen der Digitalisierung ambivalent. Wie sieht es aber mit dem Nutzen der Digitalisierung für ökologisch engagierte zivilgesellschaftliche Akteure aus? Die Digitalisierung hat neue Formen gesellschaftlichen Wirkens erst möglich gemacht. Campact z. B. ist ein Kind der digitalen Generation und eine Non-governmental-Organization (NGO), deren digitalgetriebene, auf klassische Verbandsstrukturen verzichtende Arbeitsweise sich fundamental von derjenigen traditioneller Umweltverbände wie BUND, NABU, Naturfreunde u. a. unterscheidet. SumOfUs ist eine der erfolgreichsten globalen Mobilisierungs- und Fundraising-Maschinen. Mehr Menschen, schneller mobilisiert, organisatorisch aber unverbindlicher eingestellt – ist das die Zukunft der Ökologiebewegung? Macht diese die großen Umweltverbände überflüssig? Ist es eine Konkurrenz? Entwickelt dies Reformdruck? Bedarf es neuer Formen der Kooperation? Ist die Digitalisierung eher Fluch oder Segen für die Umweltbewegung und ihre Ziele?

Auch für die Nutzung der Digitalisierung durch die Umweltbewegung gilt: Bislang gibt es viel Innovation, aber nicht genügend kritische Reflexion ihrer Begleiterscheinungen. Diese aber brauchen wir, wenn wir uns den Digitalisierungsprozessen und ihren Wirkungen nicht hilflos ausliefern wollen. Wir müssen deshalb lernen, die digitale Revolution ökologisch zu verstehen, d. h. ihre ökologischen Folgewirkungen und Mechanismen herauszuarbeiten, um sie dadurch letztlich auch politisch steuerbar zu machen. Um eine ökologische Trendwende in der Digitalisierung herbeizuführen, bedarf es einer „Ökologie der Digitalisierung“. Diese sollte nicht voraussetzen, dass aus Daten- und Informationsgewinnung automatisch ein systemisches Verständnis dieser Technologie folgt. Es geht um die Analyse der Digitalisierungswirkungen auf allen Systemebenen und die Interaktion zwischen ihnen – über alle sozialen und ökologischen Systeme hinweg.

Auch hierzu präsentieren gleich mehrere Autoren des vorliegenden Bandes des JAHRBUCH ÖKOLOGIE ihre Forschungen und Überlegungen. Von einem umfassenden ökologischen Verständnis der digitalisierten Gesellschaft sind wir allerdings noch weit entfernt.

Nach wie vor ist unklar, ob und in welchem Ausmaß die Digitalisierung von Kommunikation, Dienstleistung und industrieller Produktion den Übergang in die Nachhaltigkeit fördert – oder ihn gar behindert. Offensichtlich gibt es keine Zwangsläufigkeit in den ökologischen Auswirkungen der Digitalisierung. Mehr digital macht die Welt nicht automatisch „zu einem besseren Ort“, wie es das Mantra der digitalen Startups behauptet.

Die Digitalisierung findet statt, die ökologischen Wirkungen sind mannigfaltig, direkt und indirekt. Die „große digitale Transformation“ läuft, auch ohne, dass wir sie kritisch verstehen und diskutieren. Umso wichtiger ist: Die aktuelle Digitalisierungsdynamik muss von einer kritischen Wertediskussion begleitet werden. Den Fragen „Warum sollten wir?“ und „Was sollten wir nicht?“ gebührt ein angemessener Raum im öffentlichen Diskurs. Mehrere Beiträge in diesem Jahrbuch werben für die „Ökologisierung der digitalen Gesellschaft“ als eine unverzichtbare Aufgabe, für die Schaffung einer entsprechend neuen angewandten und politischen Teildisziplin der Ökologie.

Wir brauchen die Vision einer sinnvollen Nutzung der Technologie für eine sozial-ökologische Transformation auf Grundlage einer umfassenden proaktiven Technikfolgenabschätzung und -bewertung, die die Wechselwirkungen der Digitalisierung mit allen konventionellen Stressoren von ökologischen und sozialen Systemen einschließt.

„Die Forderung nach einer guten Gesellschaft ist ehrgeiziger als die nach der besseren“, sagte Erhard Eppler. Die Dynamik der Digitalisierung macht das Ringen um diese gute Gesellschaft nicht einfacher. Aber eben auch nicht weniger bedeutend.

Die Herausgeber, im Juli 2019

In memoriam Horst Stern

1922 – 2019

Als Horst Stern gemeinsam mit 62 anderen Menschen, darunter Günter Altner, Erhard Eppler, Günter Grass, Bernhard Grzimek, Hans Günter Schumacher und Udo Simonis, im Juni 1982 den Aufruf zur Gründung der Deutschen Umweltstiftung veröffentlichte, begann eine einmalige Erfolgsgeschichte. Bis heute sind über 3.500 Menschen diesem Aufruf gefolgt und Stifter der Deutschen Umweltstiftung geworden. Mit ihr begann auch das damals in Deutschland unbekannte Modell der Bürgerstiftung seinen Siegeszug. Heute existieren über 300 meist kommunale Bürgerstiftungen in Deutschland.

Die Deutsche Umweltstiftung nahm 1982 ihre Arbeit auf. Horst Stern feierte in diesem Jahr seinen 60. Geburtstag und hatte schon zahlreiche Jahre seines Wirkens hinter sich.

Horst Stern, der nicht nur maßgeblich zur Gründung unserer Stiftung beitrug, sondern über Jahrzehnte hinweg eine der lautesten und überzeugendsten Stimmen für den Umweltschutz war, erblickte 1922 in Stettin die Welt. Sein Weg zum Journalismus – und zum Umweltschutz – war kein direkter. Nach seiner Ausbildung zum Bankkaufmann wurde er in die Wirren des Weltkrieges verstrickt. Er überlebte seinen Kriegsdienst, landete in amerikanischer Kriegsgefangenschaft, entwickelte sich dort zum Dolmetscher und war auch nach seiner Entlassung noch einige Zeit für die US-Armee in Deutschland tätig. Bei der Stuttgarter Zeitung begann sein Einstieg in den Journalismus – als Gerichtsreporter.

Seine Liebe zur Natur konnte er schließlich zunächst als Produzent von Schulfunksendungen beruflich einbringen. Eine Tätigkeit, die zeit lebens seinen Aufklärungsstil prägen sollte. Auch als er ab 1969 seine Sendung „Sterns Stunde“ im deutschen Fernsehen präsentieren konnte, prägte diese ein sehr sachlicher, faktenorientierter, aber intellektuell scharfer Stil. Ganz anders als sein Kollege und Konkurrent Bernhard Grzimek verpackte er seine Botschaften nicht in entspannte Plaudereien in Begleitung von Tiger- oder Schimpansenbabys im Studio. Horst Stern ging dahin, wo es wehtut, er zeigte, was wehtat und er präsentierte es auch so. Er schrieb Mediengeschichte, indem er Zirkushaltung beobachtete, den Ekel vor Spinnen nahm, die Überzüchtung von Hunden aufdeckte, die Überpopulation von Hirschen als waldschädlich geißelte. In den Dokumentationen zeigte Stern einerseits die eindrucksvolle

Schönheit der heimischen Fauna. Andererseits übte er nachhaltig Kritik am menschlichen Umgang mit Tieren. Sein investigativer Naturjournalismus machte ihn bundesweit bekannt.

Er wollte nicht unterhalten, er wollte aufrütteln, und es frustrierte ihn, dass ihm das trotz seiner 26 Filme noch zu wenig gelang. Das führte schließlich dazu, dass er sich auch organisationspolitisch auf die Seite der Umwelt- und Tierschützer schlug. Er wurde zum Mitbegründer des Bund für Umwelt und Naturschutz und eben auch der Deutschen Umweltstiftung – dazu fand er sich dann auch mit Bernhard Grzimek zusammen.

Mit seiner eigenen Zeitschrift „natur“ schrieb er unermüdlich gegen eine naturvergessene und naturverachtende Welt an.

Seine scharfe, analytische Kritik galt nicht nur anderen. Er schonte auch sich selbst nicht. Als er 1998 in einem Zeitzeugeninterview im Fernsehen zu seinem Lebenswerk befragt wurde, sagte Horst Stern: „Ich habe eigentlich immer nur in den Köpfen und Herzen der Ohnmächtigen etwas bewirkt, in den Köpfen der Mächtigen so gut wie gar nichts.“

Mit Horst Sterns Tod verliert die Bundesrepublik eine bedeutende Figur in der Geschichte des deutschen Umweltschutzes. Seine Fähigkeiten als herausragender Journalist, verknüpft mit seiner ökologischen Überzeugung, ließen ihn der Natur eine Stimme geben. Er warnte frühzeitig vor einem zerstörerischen Umgang mit ihr und prangerte Missstände an.

Sterns Wirken prägt den heutigen Umweltschutz. Auch wenn er seinen Einfluss selbst anzweifelte, trug er nachweislich dazu bei, den Umweltschutz aus den Köpfen weniger in die breite Öffentlichkeit zu tragen. Sein Wirken hat nicht nur mich persönlich, sondern auch viele weitere Menschen ermutigt, sich aktiv als Umweltschützer zu engagieren und seine Ideale zu unterstützen.

Manchmal wünsche ich mir die Stimme von Horst Stern herbei. Er hätte sicher auch heute noch viel zu sagen. Ob Dieselskandal, Kohleausstieg, Klimaschutz, Ferkelkastration – noch immer bestimmen die Naturvergessenen und Naturverächter weite Teile der Gesellschaft und noch immer könnte die scharfe Kritik eines Horst Stern Betroffenheit auslösen.

Es bleibt noch viel zu tun, zum Glück engagieren sich immer mehr, insbesondere auch junge Menschen für seine, für unsere Ziele. Die gerade entstehende Klimastreikbewegung der Schülerinnen und Schüler sind nur ein Beispiel dafür. Nur wenige dieser jungen Menschen dürften den Namen Horst Stern kennen. Ich weiß, dass wäre ihm egal. Er, der immer auf die junge Generation setze, hätte sich einfach nur gefreut.

Mit Horst Stern verliert die Umweltbewegung einen ihrer ganz Großen. Es bleibt die Botschaft ans uns alle: Was die Großen angefangen haben, müssen die Vielen vollenden.

Danke, Horst Stern!

Jörg Sommer

Vorsitzender des Vorstandes der Deutschen Umweltstiftung

I. Revolution: Es geschieht jetzt.

Die digitalisierte Gesellschaft

Vorsprung durch Technik oder Fluch für die Umwelt?

Jörg Sommer

In den letzten Jahren ist die Digitalisierung in allen Wirtschafts- und Lebensbereichen allgegenwärtig geworden. Es ist jedoch offen, ob und in welchem Ausmaß die Digitalisierung von Kommunikation, Dienstleistung und industrieller Produktion den Übergang in die Nachhaltigkeit fördert – oder ihn gar behindert. Auf jeden Fall kommt es auf die politischen, sozialen und kulturellen Rahmensetzungen an. Und damit auf die Frage, wer sie bestimmt und ob sie durchgesetzt werden können. Trägt die digitale Revolution potenziell zur Erfüllung der Nachhaltigkeitsziele bei? Ist sie Teil der Lösung oder Teil des Problems?

„Digitalisierung als Motor für Nachhaltigkeit“ – so lautet der Titel einer Pressemitteilung von Bundesumweltministerin Svenja Schulze aus dem April 2019 anlässlich der Veröffentlichung des aktuellen Gutachtens (WBGU 2019) des Wissenschaftlichen Beirats Globale Umweltveränderungen (WBGU). Ein glücklich gewählter Titel? Wohl kaum.

Die Fakten sprechen für sich: Einerseits waren wir noch nie so digitalisiert wie heute. Andererseits haben wir noch nie so viele Ressourcen verbraucht. Die Nutzung und die Verschleuderung umweltschädlicher fossiler Ressourcen schreiten ungebremst zu neuen Rekordhöhen voran. Dies zeigen die vom Energiekonzern BP kürzlich publizierten Weltenergiezahlen 2018 (British Petroleum 2019). Dabei warnt die Internationale Energieagentur in ihren Outlooks seit dem Jahr 2008 davor, dass das Plateau der Ölförderung erreicht sei.

Aus dem BP-Report geht hervor, dass sowohl bei der Erdölförderung als auch beim Erdölverbrauch neue historische Rekordwerte erreicht wurden. Die Zunahme bei der Produktion geht im Wesentlichen auf die um ein Sechstel (!) gesteigerte Förderung in den USA zurück, die das naturschädliche Fracking hemmungslos ausnutzen. Der weltweite Mehrverbrauch geht vor allem auf die Kappe der USA und Chinas. Die Förderung und der Verbrauch von Erdgas erreichten ebenfalls historische

Höchstwerte, wobei hier auffällt, dass die Zuwachsraten mit jeweils über 5 % so hoch sind wie seit über 30 Jahren nicht mehr. Vor allem die USA, Russland und der Iran sind für die Mengenzunahme bei der Produktion verantwortlich. In der Summe führte dies zu einer Steigerung des CO₂-Ausstoßes um 2 % – der höchsten Zuwachsrate in den letzten sieben Jahren. Vor diesem Hintergrund von der Digitalisierung „als Motor für Nachhaltigkeit“ zu sprechen, ist ein, vorsichtig formuliert, schiefes Bild. Um es geradezurücken: Das mit diesem Motor ausgestattete Gefährt befindet sich gerade unzweifelhaft im Rückwärtsgang – und das auch noch im Beschleunigungsmodus.

Eine Geschichte unerfüllter Heilsversprechen

Diese Fehleinschätzung ist nicht untypisch. Und sie hat Methode: Neue Ideen und technische Entwicklungen gehen stets mit großen Versprechungen einher. Als in den 1960er Jahren die Atomenergie vorangetrieben wurde, entstand das Narrativ von einer günstigen und umweltschonenden Energietechnik. Wir wissen es inzwischen besser: Atomstrom ist teuer, seine Nutzung ineffizient, die Kraftwerke sind mit erheblichen Sicherheitsrisiken behaftet und die umweltpolitische Erblast in Form von Millionen Jahre strahlendem Atom Müll tragen zukünftige Generationen.

So einfach ist es also nicht mit der Digitalisierung. Es kommt immer auf die politische Rahmensetzung an, denn wie alle technologischen Revolutionen vor ihr wird sie zunächst einmal nicht vom Drang getrieben, den Planeten zu schützen oder die Gesellschaft gerechter zu machen, sondern schlicht aus wirtschaftlichem Gewinnstreben. Treiber sind insbesondere international agierende Konzerne mit unglaublichen ökonomischen Ressourcen. In wenigen Jahren sind sie damit zu den gewinnträchtigsten Unternehmen weltweit aufgestiegen. Die im DAX vereinten deutschen Traditionsunternehmen sind im Vergleich zu den Big Five des Silicon Valley inzwischen ökonomische Winzlinge. Und während Deutschland über den Ausbau des Glasfasernetzes diskutiert, treiben Amazon, Apple & Co seit einem Jahr ihre US-Regierung erfolgreich an, bei der Welthandelsorganisation Vorschläge zum Thema E-Commerce einzureichen. Ihr Ziel ist es, die globalen Absatzmärkte dauerhaft zu sichern. Welche Rolle spielt bei diesen Überlegungen die Nachhaltigkeit? Schlicht keine. Das heißt nicht zwingend, dass die Digitalisierung diesbezüglich keine positiven Auswirkungen haben kann. Ihr diese jedoch quasi systemimmanent zuzuschreiben, dazu gibt es keinen Anlass.

Betrachten wir also einmal die nachhaltigkeitsbezogenen Wirkungsmuster der Digitalisierung. Aktuell spielt sie hier eine doppelt problematische Rolle:

Die doppelte Nichtnachhaltigkeit der Digitalisierung

Zum einen ist die Erschließung neuer fossiler Rohstoffquellen heute ohne die digitale „Vermessung der Welt“ nicht mehr denkbar. Suche, Erkundung und letztlich Förderung von Öl, Kohle und anderen Energieträgern ist ein hoch digitalisierter Prozess – genauso übrigens wie die Aufbereitung und letztlich die Energieumwandlung in Kraftwerken und anderen Prozessen. Die Digitalisierung macht diese Prozesse dabei in der Tat effizienter. Sie macht dadurch aber auch erst die Erschließung von Ressourcen ökonomisch interessant, die anders ungenutzt geblieben wären.

Weitaus dramatischer ist aber die zweite Problematik: Die Digitalisierung ist weniger „Motor für Nachhaltigkeit“, sondern eher „Motor für Wachstum“. Als Spitzentechnologie einer hochkomplex-industrialisierten globalen Wirtschaft treiben die Bedürfnisse der Digitalbranche zahlreiche andere Industriesektoren an.

Dazu zählt nicht nur der unvorstellbar hohe Energieverbrauch, den digitale Strukturen und Prozesse heute generieren. Nur ein Beispiel: Wenn das Internet ein Land wäre, wäre es der sechstgrößte Stromverbraucher der Welt (Greenpeace 2017). Der Schweizer Forscher Lorenz Hilty hat errechnet, dass alleine Youtube täglich so viel Strom frisst, wie alle Schweizer Haushalte zusammen (vgl. Schweizer Rundfunk 2013). Die Übertragung von einem Gigabyte entspricht ungefähr dem Stromverbrauch von 5 Minuten föhnen. Dazu muss man wissen: Jede Minute werden auf YouTube 400 Stunden Videomaterial hochgeladen. Jeden Tag werden über 1 Milliarde Stunden an YouTube-Videos angesehen, mehr als auf Netflix und Facebook zusammen (Brandwatch 2019). Im vordigitalen Zeitalter schaute man antennenübertragenes Fernsehen. Die Sendung wurde einmal übertragen und millionenfach empfangen. Heute streamt jeder für sich, wann und wo ihm danach ist, und erzeugt dabei individuelle Datenströme von unvorstellbarem Ausmaß.

„Wachsen, wachsen, wachsen!“ ist also das Mantra der digitalen Welt. Das Beratungsunternehmen Roland Berger schätzt, die Digitalisierung könne bis 2025 allein in Deutschland ein zusätzliches Wertschöpfungspotenzial in Höhe von 425 Milliarden Euro eröffnen (Roland Berger o. J.). Dieses Wachstumsmantra gilt für die digitale Innovationsspirale als Ganzes. Grundsätzlich ist nur eine hochinnovative, auf brutalstmögliches Wachstum ausgerichtete industrielle Gesellschaft in der Lage, in kürzesten Intervallen immer neue technologische Sprünge zu generieren. Zum Wesen der Digitalisierung gehört eine extreme Beschleunigung von Innovationsprozessen. Seit die ersten Computer für den Massen-

markt zugänglich waren, standen die Konkurrenten in einem ununterbrochenen Wettbewerb der technischen „Aufrüstung“. Dies gilt für Hard- wie Software gleichermaßen, für Computer genauso wie für Handys, für digitale Fahrhilfen in Pkw wie für Küchenherde oder autonome Rasenmäher. Dieselben Gesetzmäßigkeiten gelten für den B2B-Bereich, also für den Einsatz digitaler Technik in der Wirtschaft. „Digitale Genügsamkeit“ könnten die Verbraucher dabei nicht einmal praktizieren, wenn sie es wollten: Meist schon nach zwei bis drei Jahren können „veraltete“ Geräte keine neuen Softwareupdates mehr verarbeiten und werden zum Einfallstor für Hacker.

Diesem Druck der Digitalisierung können wir uns aber nicht nur in unserer Rolle als Konsumenten nicht entziehen. Die Digitalisierung hat Folgen für alle Lebensbereiche. „Sie wirkt in allen wirtschaftlichen, sozialen und gesellschaftlichen Systemen tiefgreifend und entfaltet eine immer größere transformative Wucht, die den Menschen, die Gesellschaften und den Planeten zunehmend fundamental beeinflusst ...“ (WBGU 2019)

Disruption und Verschwendung

Stetige Beschleunigung ist also ebenso prägend für die Digitalisierung wie die Disruption für die damit erst möglichen Geschäftsmodelle. Hinzu kommt die Generierung eines unfassbaren Überangebotes. Nur einige Beispiele: In Apples App-Store werden über 2 Millionen Apps angeboten. Darunter unzählige Apps mit praktisch dem gleichen Inhalt. In Deutschland haben die Nutzer derzeit durchschnittlich 90 Apps installiert, wovon jedoch nur circa 30 tatsächlich verwendet werden (AppAnnie 2017). Die oben beschriebene Beschleunigung führt dazu, dass im Schnitt jeden Tag ein bis zwei Apps (meist automatisch im Hintergrund) upgedatet werden, was zu einer unfassbaren Menge von transportierten Daten führt. Gleichzeitig verbringen die Menschen immer mehr Zeit vor ihren Handybildschirmen. Nutzer in den USA landeten durchschnittlich bei 2 Stunden und 15 Minuten pro Tag, was sich im Jahr auf über einen Monat addiert (AppAnnie 2017).

Auf Digitalisierung beruhende Geschäftsmodelle sind häufig sogar dann alles andere als nachhaltig, wenn sie nachhaltige Schlüsselideen wie das Sharing bedienen. Allein in Berlin kämpften in den vergangenen zwei Jahren über ein Dutzend Anbieter um den Bikesharing-Markt. Häufig wurden sprichwörtlich über Nacht Tausende von Fahrrädern im Stadtgebiet verteilt; die meisten Anbieter haben sich zwischenzeitlich wieder mehr oder weniger geordnet zurückgezogen, einige dabei nicht einmal ihre erst wenige Wochen alten Räder eingesammelt. Aktuell hat

sich der Fokus der Auseinandersetzung von Fahrrädern auf E-Roller verlagert. Auch diese werden als umweltfreundlich beworben. Nacht für Nacht werden viele davon aber von Freelancern eingesammelt und in deren Wohnzimmern aufgeladen. Gerne auch mal mit Atomstrom von Vattenfall & Co. Meist verdienen diese „Juicer“ dabei nicht einmal den gesetzlichen Mindestlohn. Was ist also nachhaltig an diesen typischen Beispielen? Die Antwort ist einfach: nichts.

Angeheizt wird diese Dynamik durch unzählige weitere disruptiv aufgestellte digitale Start-Ups ohne irgendeinen Nachhaltigkeitsanspruch. So wurde z. B. mit der Plattform Uber das ganze Taxigewerbe und mit Airbnb die klassische Hotellerie unter Druck gesetzt. Dies geht meist einher mit einer verstärkten Ausbeutung durch miserable Arbeitsbedingungen.

Gänzlich pervers wird es in der Bitcoin-Branche. Dabei geht es um nichts anderes als die Umwandlung von Ressourcen und Energie in fiktive, digitale Währungen. Hier entsteht Vermögen durch nichts anderes als Ressourcenverschwendung. Angesichts des enormen Energieaufwands beim digitalen Schürfen von Bitcoins haben Forscher vor den Folgekosten für die Umwelt gewarnt. 2018 werde für die Herstellung der Kryptowährung mehr Energie als in ganz Dänemark verbraucht, sagt Max Krause vom Oak Ridge Institute for Science and Education. „Wir haben eine völlig neue Industrie, die pro Jahr mehr Energie konsumiert als viele Länder.“ (Krause 2018)

Ähnlich problematisch sieht es auch im Hardware-Bereich aus: Ein Handy wiegt heute etwa 80 Gramm. Doch in der Herstellung und im späteren Lebenszyklus verbraucht es ungefähr 44 Kilogramm an Ressourcen. In einem einzigen Handy stecken bis zu 60 unterschiedliche Stoffe (Informationszentrum Mobilfunk 2014). Viele davon werden unter lebensgefährlichen Bedingungen und mit katastrophalen ökologischen Nebenwirkungen abgebaut. Wenn das Handy einmal kaputt ist, wird es meist nicht recycelt, sondern mit anderem Elektroschrott aus Europa oder den USA nach Afrika oder Asien transportiert. Und die Menge an Elektroschrott steigt schnell, denn die Lebensdauer der Geräte ist kurz.

Digitalisierung verhindert Lösungsdruck

Zusätzlich zu den zuvor geschilderten Zusammenhängen ist die Digitalisierung ein wichtiger Faktor in der Entwicklung der „Wachstumskosten“. Wirtschaftliches Wachstum ist noch immer Basis aller unserer westlich-industriellen Wohlstandsfantasien. Staatshaushalte, Sozialsysteme, Gesundheitsfürsorge, Bildung, Alterssicherung – all das ist so organisiert, dass es nur auf Grundlage eines realen Wirtschaftswachstums finanziert

werden kann. Unsere Wirtschafts- und Gesellschaftsform braucht in der Tat permanentes Wachstum.

Dieses Wachstum zu generieren, wird aber zunehmend teurer. Die Kosten für die Gewinnung von fossiler Energie steigen kontinuierlich. Zunehmende Effizienz durch Digitalisierung dämpft war diese Abbaukosten, macht bestimmte Energieträger sogar erst zugänglich, ist aber durch immense Begleitkosten eben für die dazu notwendigen digitalen Tools bestimmt. Diese Kosten werden jedoch häufig durch Verlagerung und Subventionierung „versteckt“.

Eine korrekte Rechnung, die die Externalisierung der sozialen und ökologischen Kosten, die oftmals der Gemeinschaft aufgelastet werden, einbezieht, zeigt in einigen Bereichen sogar, dass die Innovationen die Allgemeinheit mehr kosten, als ihr Ertrag ist. Dabei zeigen sich gravierende zeitliche und räumliche Differenzen. Ein Beispiel ist der Klimaschutz, denn die Hauptverursacher sind noch über eine längere Zeit nicht die Hauptbetroffenen, haben also Vorteile, ohne die Kosten dafür tragen zu müssen.

Tatsächlich sind aktuell die realen Wachstumskosten (inklusive langfristiger ökologischer Schäden) so hoch, dass man letztlich konstatieren muss: Wir wachsen uns arm. Denn das Klima haben wir so ganz nebenbei noch ruiniert. Die Grenzen des Wachstums wurden überschritten, und längst wird uns dafür die Rechnung präsentiert. Wer sich ans Wachstumsmantra klammert, kann die globalen Probleme nicht lösen.

Hinzu kommt: Wir wachsen uns nicht nur arm, wir wachsen uns auch gesellschaftlich auseinander. Seit 1980 sind vom gesamten Wirtschaftswachstum gerade einmal 12 % bei der ärmeren Hälfte der Menschheit angekommen. Gleichzeitig vereinnahmen die 1 % reichsten Menschen 27 % des Wachstums (WID.world 2017). Schon 2016 besaßen weltweit gerade einmal acht Einzelpersonen mehr als die ärmeren 50 % der Menschheit (Oxfam 2017).

Weltweit hat die Wachstumspolitik weder Hunger noch Arbeitslosigkeit eingedämmt, wohl aber zu einer gewaltigen Spaltung zwischen Arm und Reich geführt (Oxfam 2017).

Weiteres Wachstum wird unsere sozialen, ökonomischen und ökologischen Probleme verschärfen und uns immer tiefer in gefährliche Abhängigkeiten treiben. Wer die Zukunftsfähigkeit der Menschheit im Anthropozän – dem Zeitalter, in dem der Mensch statt der Natur das Aussehen der Erde bestimmt – ernsthaft gewährleisten will, muss zuallererst darüber nachdenken, wie er weiteres Wachstum wirkungsvoll verhindern kann. Und er muss wissen: Wachstum und Nachhaltigkeit

sind deshalb im Anthropozän zwei verschiedene, sich gegenseitig ausschließende Konzepte.

Das führt zu der grundsätzlichen Frage: Wenn Digitalisierung aber ein Wachstumstreiber ist, wie kann Digitalisierung dann „Motor der Nachhaltigkeit sein“?

Vor diesem Hintergrund ist die geradezu märchenhafte Fantasie digitaler Heilsversprechen absurd. So schwärmt die Kohlekommission der Bundesregierung in ihrem Abschlussbericht von der Zukunft der vom Kohleausstieg betroffenen Region in fast schon naivem Tonfall: „Mitteldeutschland wird einer der Vorreiter bei der Digitalisierung der industriellen Wertschöpfungsketten sein. Daraus entstehen Fabriken der Zukunft, in denen mit möglichst geringem Energieverbrauch, einer optimierten CO₂-Bilanz, digitalsmarten Produktionslösungen und 5G-Konnektivität rationell und ressourcenschonend die vierte industrielle Revolution stattfindet.“ (Kommission „Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung“ 2019)

Dieser Satz ist übrigens besonders typisch, weil hier nahezu alle leeren Worthülsen der digitalen Legendenbildung in einem Satz versammelt sind, inklusive der universellen digitalen Schmuckgirlande „smart“.

Von all den der Digitalisierung angehefteten Nachhaltigkeitsetiketten bleibt letztlich noch eines übrig, das zu betrachten sich lohnt: Inwieweit ersetzt Digitalisierung ressourcenintensive analoge Prozesse, Strukturen oder Produkte und trägt somit zu mehr Nachhaltigkeit bei? Entsprechenden Szenarien werden gerne kolportiert:

Rebound-Effekte vorprogrammiert

E-Books, MP3 und Carsharing statt Bildungsbürgerbücherwand, CD-Regal und VW Golf. Unsere Bedürfnisse lassen sich digital angeblich effizienter befriedigen. Und tatsächlich ist es so: Ein E-Book zum Beispiel kann durchaus weniger Primärressourcen verbrauchen als eine gedruckte Ausgabe. Doch dann schlägt erbarmungslos der sogenannte Rebound-Effekt zu: Weil günstiger (als Raubkopie im Internet), leichter zu beschaffen und aufzubewahren, wird auch mehr konsumiert. Flatrates und Tauschbörsen sorgen dafür, dass manche User Tausende von (nie gelesenen) E-Books downloaden, andere horten Hunderttausende von Musiktiteln. Sharing-Anbieter wie Car2go bieten in Städten die Möglichkeit, immer und überall auf ein Auto zuzugreifen. Ökologischere Alternativen wie Bus und Bahn geraten da ins Hintertreffen. Ergo wird tendenziell mehr vom Gut „Autofahren“ zulasten von Fortbewegungsmitteln mit einer geringeren Umweltbelastung pro Kopf konsumiert.

Der entscheidende Einflussfaktor für unseren ökologischen Fußabdruck bleibt damit das verfügbare Einkommen. Wer sich heute kein Auto kauft, sondern ausschließlich Carsharing nutzt, damit Geld spart, aber nicht weniger arbeitet, gibt das Geld für etwas anderes aus – und das hat immer eine ökologische Auswirkung ...

Zwischenbilanz: Per se ist Nichts nachhaltig an der Digitalisierung

Wir haben gesehen: Digitalisierung, so wie sie global aktuell umgesetzt wird, ist alles andere als nachhaltig. Der Ressourcenverbrauch ist enorm, der ökologische Nutzen gering. Die der Digitalisierung zugeschriebenen positiven, nachhaltigen Wirkungen sind überwiegend entweder nicht vorhanden, werden durch Rebound-Effekte aufgefressen oder in ihrer Gesamtbilanz fatal überbewertet. Dort wo sie vorhanden und unter dem Strich positiv sind, handelt es sich um im Verhältnis zur Gesamtbilanz marginalen Kollateralnutzen. Nichts spricht dagegen, diesen Nutzen zu intensivieren, aber alles spricht dagegen, sich die ökologische Gesamtbilanz der Digitalisierung schönzureden.

Die Wachstumsgesellschaft hat die ökologischen Grenzen des Planeten längst überschritten und ist an ihren ökonomischen Grenzen angelangt. Die Digitalisierung hilft dabei, letztere noch ein Stück weiter auszudehnen und die Folgen noch ein wenig länger zu ignorieren. Sie ist damit letztlich keine „nachhaltige Therapie“ für unseren todkranken Planeten, eher eine Schmerztablette, in weiten Teilen sogar nur ein Placebo. Und unsere politischen Strukturen offensichtlich hilflos: Themen wie Klimawandel, Energiewende, steigende Meeresspiegel, schmelzende Gletscher, Reduktion des CO₂, alternative Energien etc. dominieren den politischen Diskurs. Die politischen Grundsatzbeschlüsse erwecken den Eindruck, die Herausforderungen wären erkannt, aber die Fakten sprechen ein völlig anderes Bild.

Denn es muss bei der sozial-ökologischen Transformation um einen Umbau gehen, der auch Selbstbegrenzung und damit neue Formen der Gerechtigkeit unabdingbar macht. Davon sind wir aber weit entfernt.

Das Gute nutzen, das Schlechte zähmen?

„Es gibt kein richtiges Leben im falschen“ schrieb Adorno im amerikanischen Exil unter dem Eindruck des faschistischen Terrors in Europa (Adorno 1951). Gilt diese Aussage im übertragenen Sinn auch für die Digitalisierung? Ist Digitalisierung also grundsätzlich nicht nachhaltig, schädlich für Mensch und Natur? Ein Teil des Problems und nicht der Lösung? Fast könnte man nach der Betrachtung der realen Entwicklungen zu diesem Schluss kommen. Doch letztlich ist die Antwort weder

einfach noch schwarz-weiß. Die Digitalisierung ist die vierte industrielle Revolution nach der Einführung der Mechanisierung, der Elektrifizierung und der Automation. Alle vorhergehenden Revolutionen brachten einschneidende Veränderungen für die Gesellschaft und die Menschen. Stets gab es negative und positive Auswirkungen. Profitiert haben immer die Gruppen und Schichten, die die Verfügungsgewalt und die Steuerungskompetenz bezüglich der neuen Technologien hatten, oft auch die Konsumenten, eher selten – und wenn, dann nur im Rahmen heftiger gesellschaftlicher Kämpfe – die abhängigen Beschäftigten. Eigentlich nie die Umwelt.

All dies ist kein Naturgesetz. Noch weniger ist es jedoch die vor den historischen Erfahrungen steile These, die Digitalisierung würde, quasi ganz von alleine, Mensch und Natur zum Vorteil gereichen. Mit derartigen Heilsversprechen wurden alle industriellen Revolutionen etikettiert, eingetreten sind sie nie.

Auch das Gutachten des WBGU geht mit diesen Versprechungen kritisch ins Gericht: „Es wäre naiv zu meinen, dass diesmal alles anders wäre, zumal die digitale Revolution alle früheren technischen Fortschrittsphasen hinsichtlich Durchgriff, Reichweite und Geschwindigkeit wohl in den Schatten stellen wird.“ (WBGU 2019)

Immer gab es aber auch gesellschaftliche Kräfte, die den technologischen Fortschritt für Gutes nutzen konnten. Auch die Digitalisierung hat hier ohne Zweifel Potenzial. Hier einige Beispiele:

- Die Schüler*innenbewegung Fridays4Future ist digital bestens vernetzt, ja sie wäre in ihrer rasanten globalen Entwicklung ohne moderne internetbasierte Kommunikationsmittel gar nicht denkbar.
- Die Foodsharing-Bewegung ist zwar weitgehend analog entstanden, setzt heute aber erfolgreich auf digitale Plattformen, um die Vernichtung von intakten Lebensmitteln zu bekämpfen.
- Zahlreiche kleine NGOs wie zum Beispiel Foodwatch können im Rahmen einer konsequent digitalen Arbeitsweise mit geringem finanziellem Aufwand zahlreiche Menschen erreichen.
- Moderne Crowdfunding-Plattformen finanzieren nachhaltige Projekte und vernetzen die Protagonisten.
- Wissenschaftler können Auswirkungen des Klimawandels und Naturvernichtung nahezu in Echtzeit beobachten, analysieren oder zukünftige Szenarien simulieren.
- Digitale Gemeingutplattformen wie z. B. Wikipedia schaffen Transparenz und Zugänge zu Wissen.

- Digitale Diskurse zivilgesellschaftlicher Akteure ermöglichen die kollektive Erarbeitung nachhaltiger Zukunftsvisionen und deren gesellschaftliche Wirksamkeit.
- Tools wie „Liquid Democracy“ ermöglichen digitale politische Willensbildung und sogar direktdemokratische Entscheidungen.

Die Menge an tatsächlichen oder denkbaren nachhaltigen Nutzungsmöglichkeiten digitaler Technologie ist beeindruckend. Sie belegt aber zugleich auch deren Zwiespältigkeit. Denn für fast jedes der obigen Beispiele ließen sich Gegenbeispiele bzw. gegenteilige Wirkungen finden. Hass und Rassismus verbreiten sich in sozialen Plattformen schneller und effektiver als nachhaltige Ansätze. Die AfD ist aktuell die politische Partei, die digitale Medien am erfolgreichsten nutzt (Tagesschau 2019). Reichsbürger und Faschisten vernetzen sich optimal und kaum kontrollierbar, Übertragungen rechtsradikaler Konzerte haben Zigtausende von Zuschauern.

Das zeigt: Nichts an der Digitalisierung führt von alleine zu mehr Nachhaltigkeit, mehr Demokratie, mehr Umwelt- und Naturschutz, mehr sozialer Gerechtigkeit. Darin gleicht diese industrielle Revolution in der Tat ihren Vorgängern – übrigens längst nicht nur den industriellen Revolutionen, sondern allen ökonomischen Fortschrittsprozessen in der Geschichte der Menschheit. Schon einer der ersten, die Einführung und Weiterentwicklung des Ackerbaus, hatte zweiseitige Folgen. Erstmals konnten Menschen mehr Nahrungsmittel produzieren als sie selbst verbrauchten. Nun konnten mehr und mehr Stammesmitglieder am Leben erhalten werden, die selbst nicht genug zur Nahrungssuche beitragen konnten – gleichzeitig wurde es plötzlich attraktiv, Sklaven zu halten. Diese hatten vermutlich ihre ganz eigene Sichtweise zum „segsreichen Fortschritt“...

Tatsächlich hat der Mensch, wie Bernd Guggenberger schreibt, fast alles, was er erworben hat, seiner Irrtumsfähigkeit zu verdanken, dem Prinzip Versuch und Irrtum. Dieses Prinzip ist nicht nur bestimmt von dem segnsreichen Streben eines gutmeinenden Forschers, sondern vor allem von wirtschaftlichen Interessen und der Unüberschaubarkeit der Folgen, zumal wenn die Komplexität zunimmt. Das Entscheidende ist heute: Wir sind potenziell von einer intoleranten und fehlerfeindlichen Großtechnologie bedroht. Kurz: Das Menschenrecht auf Irrtum gerät an Grenzen, wie die motorisierte Mobilität, die fossile Energieumwandlung oder der anthropogene Klimawandel zeigen. Es gibt keine irrumsfreie Technostruktur, selbst wenn ihre einzelnen Teile, wie das Auto, für sich beherrschbar erscheinen. Insgesamt kann es aber zu nicht wiedergutzu-