

Mit großem  
Grafikposter:  
**Digitalisierung.  
Neue Hoffnung  
oder dunkle  
Bedrohung?**

## Digitalisierung & Nachhaltigkeit

### THEORIE

#### WELTRETTER 3.0: DREI CHANCEN FÜR SMARTEN UMWELTSCHUTZ

Von Lorenz Hilty

#### REPRODUKTION DER UNGLEICHHEITEN

Von Elisa Lindinger

### PRAXIS

#### CO<sub>2</sub>-SPAREN MIT SCHLAUEN AGENTEN

Von Friederike Meier

#### „SAND INS GETRIEBE STREUEN“

Interview mit Tilman Santarius

Foto: shutterstock\_1072059917

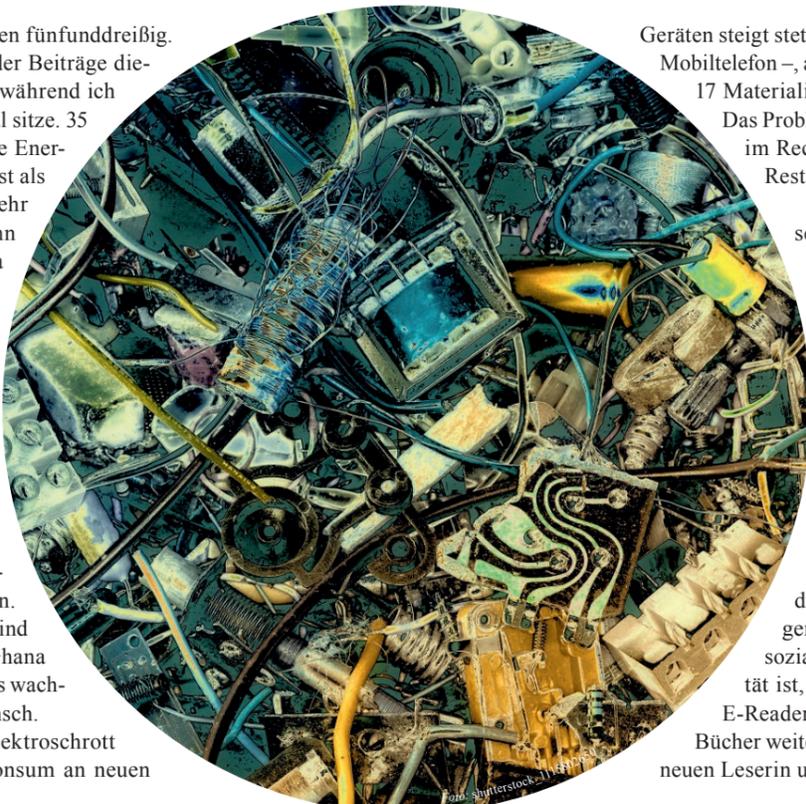
# SCHÖNE NEUE DIGITALWELT: ZERSTÖRER ODER HEILSBINGER?

Von Kai Niebert, Präsident des Deutschen Naturschutzrings (DNR)

**L**iebe Leserinnen und Leser, 35 – in Worten fünfunddreißig. Das ist die Zahl, die mich beim Lesen der Beiträge dieser *movum* am meisten elektrisiert hat, während ich am Schreibtisch vor meinem Bücherregal sitze. 35 – das ist die Zahl der Bücher, ab der die Energiebilanz eines E-Book-Readers besser ist als die der Bücher. Die Rechnung: Wer mehr als 35 Bücher hat, sollte sich einen Reader kaufen, denn die Herstellung eines E-Book-Readers verursacht etwa gleich viel CO<sub>2</sub> wie die Herstellung von 35 gedruckten Büchern. Also: Buchhandlung ade und nur noch bei Amazon erst den Kindle und dann die Seele füttern?

Die Verheißungen der Digitalisierung sind enorm: Alle ein bis zwei Jahre verdoppelt sich die Zahl der Transistoren, die auf einen Mikrochip passen. So bleibt der Ressourceneinsatz gleich, während die Rechenleistung kontinuierlich ansteigt. Aber der Fortschritt hat Kosten, die wir nicht sehen: Ein E-Reader besteht nicht nur aus Energie. Sondern auch aus Coltan, Zinn, Wolfram und Gold, die als Metalle unsere Informationstechnologien überhaupt erst ins Laufen bringen. Diese Konfliktminerale kommen im Kongo vor und sind hart umkämpft. Ein paar tausend Kilometer weiter in Ghana ist es nicht viel besser: Blei, Cadmium und Beryllium aus wachsenden Elektroschrotbergen belasten Umwelt und Mensch.

Allein 2017 sind weltweit 65 Millionen Tonnen Elektroschrott angefallen, Tendenz steigend. Denn nicht nur der Konsum an neuen



Geräten steigt stetig – durchschnittlich kaufen wir alle 20 Monate ein neues Mobiltelefon –, auch die Komplexität der Materialien: Während 1971 noch 17 Materialien in einem Chip verbaut waren, sind es heute über 50. Das Problem dabei ist: Selbst unter optimalen Bedingungen werden im Recycling nur ein Drittel der Metalle zurückgewonnen, der Rest geht verloren.

Die Möglichkeiten der Digitalisierung zum Ressourcenschutz sind da: digitale Tools und Gadgets bringen vielfältige Chancen, um Autos, E-Scooter oder auch Wohnraum zu teilen. Dank Digitalisierung können so aus uns Konsumenten Prosumenten werden, indem wir unsere Erwerbungen selber feil bieten. Für alle, die nachhaltig konsumieren wollen, machen Bits und Bytes das Leben einfacher. Doch die Bilanz ist ernüchternd: Der E-Commerce sorgt jährlich für zweistellige Wachstumsraten – und das, obwohl die Umsätze im Einzelhandel gleich bleiben. Die Digitalisierung bringt somit nicht automatisch auch Entlastungen für die Umwelt, im Gegenteil. Derzeit treibt sie den Umweltverbrauch an.

Deutlich wird: Nur wenn die Digitalisierung mit einer durchdachten, die planetaren Grenzen beachtenden Politik gerahmt wird, können technische Innovationen auch zu sozialem und ökologischem Fortschritt führen. Bis das Realität ist, bleibe ich bei meinen Büchern. So energieeffizient der E-Reader auch sein mag, eines kann er nicht: Wenn ich jetzt meine Bücher weiterverschenke, verdoppelt sich ihre Produktivität mit jeder neuen Leserin und jedem neuen Leser.

# DREI FRAGEN ZU DIGITALISIERUNG & NACHHALTIGKEIT

Trägt die Digitalisierung zu mehr Emanzipation der Menschen bei oder führt sie nur zu einem „Schneller, höher, weiter“?

„Smart“ ist ein Modewort. Ist für mehr Nachhaltigkeit die Digitalisierung ein Heilsbringer oder ein falsches Versprechen?

Länder wie Finnland, Schweden oder die baltischen Staaten sind bei der Digitalisierung weiter. Warum hinkt unser Land hinterher?



**Dorothee Bär**  
Staatsministerin für Digitalisierung

Die Frage ist: Emanzipation von was? Freiheit von was? Die Digitalisierung wird uns solche Fragen nicht beantworten. Das ist kein Orakel, das wir konsultieren können und es sagt die Zukunft voraus. Im Gegenteil: Der Blick muss in die andere Richtung gehen: zu uns selbst. Zeiten des Umbruchs bieten immer Risiken und Chancen – beides sind Seiten der gleichen Medaille des Wandels. Gestalten können wir nur, wenn wir auch technisch vorn mitspielen. Dann kommt es aber eben auch darauf an, welche Maßstäbe wir setzen. Der Anspruch der Bundesregierung ist: Wir wollen die Menschen in den Mittelpunkt stellen. Das setzt einem schieren „Höher, weiter, schneller“ schon gewisse und sehr berechtigte Grenzen.

Das Rennen ist offen, Digitalisierung hat das Potenzial, beides zu sein. Wir müssen bei allen Effizienzgewinnen im Sinne einer ökologischen Nachhaltigkeit auch die ganze Kette der Digitalisierung in den Blick nehmen – etwa den Energieverbrauch für Rechnerkapazitäten oder die Implikationen für Rohstoffbedarf, wenn wir über digitale Gadgets und Technologie reden. Ich verstehe Nachhaltigkeit aber nicht nur ökologisch, sondern auch gesellschaftlich-sozial. Denn auch in diesem Bereich entscheidet sich, ob künftige Generationen besser oder schlechter leben. Das Wort „smart“ ist mehr Versprechen als Programm, wir müssen es mit konkreten Antworten füllen.

Wir sind eine florierende Wirtschaft mit einer starken Industrie und sind sprudelnde Steuereinnahmen seit Jahren gewohnt, erst in jüngerer Zeit ziehen auch Wolken am Himmel auf. „Never change a winning team“ – dieses Prinzip ist weit verbreitet, wenn es eben sehr gut läuft, und es hat nicht gerade dazu geführt, dass man sich aktiv um die Einleitung eines Wandels bemüht. Es bedient den Reflex, an Bestehendem festzuhalten. Das ist nicht der beste Nährboden, um Neues zu wagen. Finnland und Schweden haben den digitalen Wandel schon viel früher erkannt, in Deutschland ist das Thema erst seit Beginn dieser Legislatur prominent auf der Agenda. Der Blick nach vorn ist jetzt entscheidend, es ist noch alles drin.



**Thymian Bussemer**  
Leiter für Personalstrategie und Nachhaltigkeit bei VW, Vizepräsident des Bundesverbands der Personalmanager

Der Digitalisierung wohnt eine gewisse Janusköpfigkeit inne: Sie kann zu mehr Emanzipation und Selbstbestimmung führen, wenn wir Menschen wissen, mit den Vorzügen der Digitalisierung auch kompetent und reflektiert umzugehen. Die Nutzung der (sozialen) Medien – die Klammer ist hier sehr bewusst gesetzt – macht das für mich besonders deutlich. Beinahe notorisch wird das Internet als Reich der gedanklichen Freiheit beschrieben, ähnelt jedoch oft einer Art geistiger Strafkolonie. Denn regelmäßig schlägt die Freiheit im Netz in Bedrängung, Gruppenzwang und Drangsalierung um. Bewusst sind uns diese Gefahren schon lange, doch im Zeitalter von voll entfaltetem Social Media und Web 2.0 wird der Doppelcharakter des Netzes für jeden offensichtlich: Das vermeintliche Reich der Freiheit und der herrschaftsfreien Kommunikation lädt auch zu ungehemmter Triebabfuhr in Gestalt von Hate Speech ein, was neue Formen von Erregungsexzessen und Skandalisierungen mit sich bringt.

Wenn wir über die ökologische Nachhaltigkeit sprechen, lassen sich die Vorteile der Digitalisierung für ein nachhaltiges Handeln leicht erkennen. In der Automobilindustrie beispielsweise beschleunigt die Digitalisierung gerade die Entwicklung unserer Produkte und Geschäftsmodelle mit dem klaren Ziel, die Mobilität von morgen emissionsfrei zu gestalten. Autonomes Fahren kann positiven Einfluss unter anderem auf die Verkehrssicherheit, aber eben auch auf die Reduktion von Emissionen haben: Staus werden vermieden, Wartezeiten an Ampeln verkürzt. Über Plattformen können Kunden sich Fahrzeuge teilen oder verschiedene Verkehrsmittel – auch unter dem Gesichtspunkt der Umweltfreundlichkeit – miteinander kombinieren. Aufpassen muss man nur, keine falschen Versprechungen zu machen: Beinahe jede Form von Mobilität hinterlässt ihren ökologischen Fußabdruck. Es liegt also in der Verantwortung jedes Einzelnen, seine Mobilität bewusst und reflektiert zu gestalten.

Bereits 2015 nannte das Beratungsunternehmen McKinsey drei entscheidenden Gründe, warum Deutschland die Digitalisierung in vielen Dimensionen verschlafen hat: eine fehlende übergreifende Koordination, Unwissen der Behörden über E-Government sowie mangelhafte Investitionen in die digitale Infrastruktur unseres Landes. Seit dieser Studie sind vier Jahre ins Land gegangen, hat sich Deutschland digital viel zu langsam weiterentwickelt. Unsere europäischen Nachbarn oder auch China und die USA drohen uns zu erteilen. Hierfür gibt es viele Gründe. Ein wichtiger ist sicherlich, dass die deutsche Wirtschaft ihre Schwerpunkte im Maschinen- und Anlagenbau sowie beim Automobil hat. Die deutschen Unternehmen sind nicht auf Consumer Apps und die digitale Vermittlung von Dienstleistungen fokussiert. Vielmehr vernetzen sie komplexe Maschinen und Anlagen. Wir werden sehen, ob Deutschland auch auf anderen Feldern der Digitalisierung Anschluss gewinnt.



**Dieter Janecek**  
Bundestagsabgeordneter der Grünen und Sprecher für digitale Transformation

Beides. Die Digitalisierung bietet uns unglaubliche Möglichkeiten, zum Beispiel Zugang zu einer noch nie dagewesenen Fülle an Wissen – gerade für viele Menschen in Schwellen- und Entwicklungsländern ist das eine Revolution. Oder nehmen Sie die Wissenschaft: Komplexe Klimamodelle lassen sich ohne entsprechende Rechenpower gar nicht erstellen. Ohne Digitalisierung wäre unser Wissen über die globalen Klimaveränderungen viel geringer. Emanzipation setzt Wissen über die Welt voraus. Digitalisierung kann aber auch das Gegenteil bewirken, Überflutung mit Desinformation zum Beispiel. Fake News, auch Hass und Hetze, verbreiten sich rasant in sozialen Netzwerken. Entwicklungen, gegen die wir viel entschiedener vorgehen müssen als bisher.

Wer meint, die Digitalisierung macht unser Leben automatisch nachhaltig, ist auf dem Holzweg. Jede digitale Anwendung verbraucht Strom, jede Hardware benötigt Ressourcen, der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck digitaler Technologien ist global gesehen größer als der des Flugverkehrs. Gleichzeitig können digitale Innovationen zum zentralen Hebel für die ökologische Transformation werden. Wenn ich mit dem Leihrad, dem Carsharing-Fahrzeug und der Bahn genauso schnell und bequem vorankomme wie mit dem eigenen Pkw oder gar besser, alles über eine App verknüpft, dann revolutioniert das unsere Mobilität. Wenn wir digitale Innovationen im Verkehrssektor aber nur nutzen, um ein 2,5 Tonnen schweres Fahrzeug noch bequemer zu machen, dann wird das nicht sehr smart oder nachhaltig.

Bei der digitalen Verwaltung liegt Deutschland auf Rang 26 von 28 EU-Mitgliedsstaaten – das ist schon ernüchternd. Bei Glasfaser- oder Mobilfunk-Abdeckung sieht es ähnlich düster aus. Das wurde schlicht verschlafen. Eine gewisse Angst vor Veränderung ist schon ein Thema in Deutschland. Wir beschäftigen uns viel zu sehr mit der Frage, ob neue Technologien jetzt gut oder schlecht sind. Viel wichtiger wäre es, vom konkreten Nutzen, von der konkreten Anwendung her zu denken. Digitalisierung ist ja kein Selbstzweck. Digitale Anwendungen sind vielmehr Hilfsmittel, Werkzeuge. Man kann auch einfach mal neue Anwendungen ausprobieren – und es wieder lassen, wenn es nicht so funktioniert, wie man es sich vorgestellt hat.



Anja Höfner, Vivian Fricke (Hrsg.): Was Bits und Bäume verbindet. Digitalisierung nachhaltig gestalten. Oekom Verlag, München 2019. 144 Seiten ISBN 978-3-96238-052-6

Ausgangspunkt der Berliner Konferenz „Bits und Bäume“ waren gemeinsame Ziele der Tech-Szene und der Nachhaltigkeitsbewegung: Achtung der Menschenrechte, Meinungsfreiheit und informationelle Selbstbestimmung, Verteilungsgerechtigkeit und Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen. Bits und Bäume stehen dabei sinnbildlich für das Zusammenbringen von „Techies“ und „Ökos“. Das Buch behandelt eine bunte Fülle von Nachhaltigkeitsaspekten der Digitalisierung: Auswirkungen auf den Energie- und Ressourcenverbrauch, Arbeitsbedingungen in Tech-Firmen und im Bergbau, freie und Gemeinschafts-Netzwerke, Postwachstum, Einsatz digitaler Technologien für erneuerbare Energien – das sind nur einige der Themen. Infografiken und Porträts von Initiativen, Organisationen und Unternehmen bereichern die Artikel und Debattenbeiträge. Das Buch ist als Einstieg zum Verständnis des Zusammenhangs von Nachhaltigkeitstransformation und digitaler Transformation zu empfehlen.



Peter Brandt, Reiner Braun, Michael Müller (Hrsg.): Frieden! Jetzt! Überall! Ein Aufruf. Westend Verlag, Frankfurt am Main 2019. 336 Seiten ISBN 978-3-86489-249-3

Abrüsten statt Aufrüsten! Unter dieser Leitlinie wurde das Buch „Frieden! Jetzt! Überall!“ veröffentlicht. Hochaktuell in einer Zeit, in der ein doppelter Selbstmord droht: Der schnelle durch die neue atomare Hochrüstung und Aufkündigung der Rüstungskontrolle. Und der langsame durch den anthropogenen Klimawandel. Krieg ist kein Schicksal, Krieg entsteht durch menschliches und kulturelles Versagen und durch ökonomische und politische Interessen. Was wir brauchen, ist auch heute – wie in den 1980er Jahren – ein Zusammengehen der Friedens- und Umweltbewegung. Dafür wirbt das Buch. Mit Texten von Katarina Barley, Frank Bsirske, Daniela Dahn, Daniel Ellsberg, Sigmar Gabriel, Michail Gorbatschow, Stephan Hebel, Reiner Hoffmann, Götz Neuneck, Horst Teltschik, Willy van Ooyen, Heidemarie Wiecezorek-Zeul, Sahra Wagenknecht, Hubert Weiger, Ernst Ulrich von Weizsäcker und vielen anderen.



Richard Powers: Die Wurzeln des Lebens. Roman. S. Fischer, Frankfurt am Main 2019. 618 Seiten ISBN 978-3-96238-149-3

„Ein Baum ist eine Brücke zwischen Himmel und Erde.“ Kastanie, Kiefer, Ahorn, Linde, Douglasie, Eiche, Buche, Mammutbaum – Bäume sind bestimmend für das Leben der Protagonisten dieses Romans. Ihre Lebensgeschichten beginnen sich im Lauf der Zeit zu verschränken. Bäume vermitteln ihnen ein Verständnis für die Verbundenheit allen Lebens. Schmerzlich sind für sie deshalb die Verluste – ob durch die Ausbreitung von Baumschädlingen oder durch rücksichtsloses Abholzen, weil Bäume und Wälder als reine Rohstoffquelle für Bauholz gesehen werden. Eine Protagonistin entwickelt Widerstand gegen eine Wissenschaft, deren Vertreter nicht sehen können und wollen, wie Bäume Gemeinschaften bilden, über Wurzelsysteme verbunden sind, Signale an andere Bäume geben. Im Widerstand gegen das Abholzen uralter Wälder radikalisiert sich einige der Protagonisten, schicksalhaft mit diesen Bäumen und Wäldern verbunden. Bei allem Bedrückenden bleibt Hoffnung, dass nach Zerstörungen und Verlusten wieder neues Leben entsteht, Samen aufgeht.



Der Deutsche Naturschutzring ist der Dachverband von 90 Natur-, Tier- und Umweltschutzorganisationen, die zusammen elf Millionen Menschen erreichen. Die unter dem Dach des DNR zusammengeschlossenen Organisationen eint die Ziele, biologische Vielfalt und natürliche Ressourcen zu schützen, den Klimawandel zu bekämpfen und für eine nachhaltige und umweltgerechte Wirtschaftsweise einzutreten.

[www.dnr.de](http://www.dnr.de)

Die Herausgeber (BUND, Deutsche Umweltstiftung, EuroNatur, FÖS, NaturFreunde, DGB und Die Transformateure) und andere Akteure der Transformation stellen sich an dieser Stelle im Wechsel vor



Foto: shutterstock\_1091738318

# WELTRETTER 3.0: DREI CHANCEN FÜR SMARTEN UMWELTSCHUTZ

Text: LORENZ HILTY

**D**er Vergleich des Fußabdrucks der digitalen Technologien mit ihrem Nutzen durch Energie- und Materialeinsparungen geht nicht in allen Fällen eindeutig aus. Beispielsweise liegen gedruckte und digitalisierte Bücher in ihren Ökobilanzen nicht weit auseinander, je nachdem wie viele Personen ein Buch teilen und wie häufig neue Geräte gekauft werden. Es gibt aber drei Bereiche, in denen die Chancen der Digitalisierung eindeutig überwiegen, wenn wir die Technik richtig einsetzen: Videokonferenzen, selbstfahrende Rufbusse und intelligentes Recycling.

## GRUPPENGESPRÄCHE IM VIRTUELLEN RAUM STATT REISEN

Der mediale Diskurs über Digitalisierung und Klima im Sommer 2019 könnte den Eindruck erwecken, dass man die gleiche Klimastunde begeht, ob man ein Katzenvideo auf Youtube anschaut oder im Flugzeug sitzt. Würde das zutreffen, wäre es eine höchst relevante Information, denn Videokonferenzen werden als Mittel zur Vermeidung von Reisen empfohlen. Und eine Videokonferenz entspricht einem Videostream pro Teilnehmer.

Der Eindruck ist jedoch falsch. Aus den publizierten wissenschaftlichen Studien zur elektrischen Leistung, die ein Videostream im Internet benötigt, lassen sich Emissionen von 28 bis 150 Gramm CO<sub>2</sub>-Äquivalent für einen Videostream ableiten, im denkbar ungünstigsten Fall 620 Gramm. Während einer Flugstunde werden pro Person aber rund 130 Kilogramm CO<sub>2</sub>-Äquivalent emittiert, also 130.000 Gramm.

Warum sind Videokonferenzen dann aber immer noch relativ unüblich? Einer der Gründe ist recht banal: Weil die meisten verwendeten Systeme schlechter funktionieren als Flugzeuge.

Gutes Videoconferencing (VC) zwingt niemanden, Software zu installieren, als einfachste Variante kann man mit einem Klick auf eine Webadresse teilnehmen. Bild und Ton sind perfekt synchron und nur minimal verzögert. Sprache ist klar zu verstehen, auch wenn niemand ein Headset benutzt. Das System erkennt, wer gerade spricht, und fokussiert die Person automatisch. Mit wenigen Klicks kann man Inhalte teilen. Der Datenschutz wird respektiert. Und vor allem: Das System stürzt nicht

ab. Es gibt solche Systeme, aber sie sind im Gegensatz zum Telefon noch nicht Teil unserer Alltagskultur. Das Telefon hat sich über Generationen etabliert als Kommunikationsmittel für Zweiergespräche. Aber in Gruppengesprächen oder bei Vorträgen vor Publikum werden die visuellen Signale wichtig. Das Signalisieren von Verständnis und Unverständnis, Zustimmung oder Ablehnung, Wortmeldungen und das Zeigen auf Inhalte – all das funktioniert in einer Gruppe nicht mehr, wenn sie ein schlechtes VC-System verwendet. Auch wenn nur ein Teil aller Reisen durch virtuelle Anwesenheit ersetzt werden kann – das Potenzial guter VC-Systeme für die Einsparung von Reisen und damit von Emissionen ist noch lange nicht ausgeschöpft.

Der öffentliche Verkehr hat einen Vorteil gegenüber dem Individualverkehr, den die Digitalisierung durch Laptops, Tablets und Smartphones massiv verstärkt hat: Es ist möglich, die Zeit unterwegs sinnvoll zu nutzen, zum Beispiel indem man kommuniziert, mobil arbeitet, liest, Musik hört oder Videos konsumiert. In dieser Hinsicht droht der Individualverkehr aber nachzuziehen: Sollten bald selbstfahrende Autos auf den Straßen unterwegs sein, wären selbst Umwege kein Problem mehr. Man fährt im autonomen SUV durch die Landschaft und ist gleichzeitig per Videokonferenz bei der Arbeit.

## SELBSTFAHRENDE RUFBUSSE STATT INDIVIDUALVERKEHR

Ein nachhaltiger Verkehr der Zukunft hat mit selbstfahrenden Pkw kaum eine Chance, denn diese sind im Individualverkehr schlecht ausgelastet und ineffizient hinsichtlich Energie-, Material- und Platzbedarf.

Die gleiche Technologie hat aber ein enormes Potenzial, um den öffentlichen Verkehr in weniger dicht besiedelten Regionen zu etablieren. Wo sich Linienbusse nicht lohnen, können Flotten von selbstfahrenden, kleinen Rufbussen die Fläche bedarfsgerecht erschließen. Mit wenigen Klicks meldet der Fahrgast Start, Ziel und Zeitfenster an, die Busse bündeln und optimieren die Routen und stehen jede Woche sieben Mal vierundzwanzig Stunden zur Verfügung.

Von Kunststoff bis Edelmetall, die intelligente Schließung von Stoffkreisläufen steckt noch in den Anfängen. Um Schritte in

Richtung Kreislaufwirtschaft zu machen, müssen wir bessere Wege finden, um Materialien zu erkennen und voneinander zu trennen. Das können Roboter besser als Menschen, und man darf ihnen ohne schlechtes Gewissen auch schmutzige und gefährliche Arbeit zumuten. Noch wirkt es sehr umständlich, wenn Industrieroboter beispielsweise Smartphones erkennen und auseinanderbauen, doch das Potenzial für eine intelligente Recyclingindustrie ist noch weitgehend unausgeschöpft.

## WIEDERGEWINNUNG VON STOFFEN, WENN DER STROM BILLIG IST

Ein Problem bei der Wiedergewinnung von sortenreinen Materialien aus Abfall ist der hohe Energieaufwand. Aus diesem Grund sollte man erneuerbare Energie und intelligentes Recycling zusammendenken. Überschüsse an elektrischer Energie, die man nicht speichern kann, sollte man in materieller Ordnung „anlegen“: Immer dann, wenn Wind und Sonne besonders viel Energie liefern, wachen die Recyclingroboter auf und machen Abfall zu Sekundärrohstoff. Die Informationen, die sie dabei gewinnen, stehen den Produzenten zur Verfügung, die damit die Wiederverwertbarkeit der Produkte verbessern können. Das System von Produktion und Entsorgung wird zu einem lernenden System.

Der heute eingeschlagene Weg der Digitalisierung führt leider nicht in diese Richtung. Im Gegenteil, eine immer breitere Kategorie von Alltagsgegenständen ist durch Software gesteuert und damit anfällig für Obsoleszenzstrategien. Es wäre schon viel getan, würde man dieser Entwicklung durch erweiterte Verbraucherrechte einen Riegel vorschieben. Würden wir die digitale Technologie richtig einsetzen, sie könnte der Schlüssel zur Nachhaltigkeit sein.

Lorenz Hilty ist Professor für Informatik und Nachhaltigkeit und leitet die gleichnamige Forschungsgruppe der Universität Zürich und der Forschungsanstalt Empa.



# DIE DIGITALISIERUNG GLOBAL GERECHT GESTALTEN

Text: KERSTIN FRITZSCHE

In den vergangenen zwei Jahrzehnten haben sich moderne Informations- und Kommunikationstechnologien rasend schnell über den Erdball verbreitet. Wie jedoch die Weltbank 2016 feststellte, ist die „digitale Dividende“ sehr ungleich verteilt. In Entwicklungsländern bleiben die positiven Effekte der Digitalisierung auf Wirtschaftswachstum und Armutsbekämpfung hinter den Erwartungen zurück.

Ökologische und soziale Kosten des weltweiten Digitalisierungstrends sind für viele Länder des globalen Südens bereits heute hoch. Rohstoffe wie Kobalt, Kupfer, Tantal, Gold und Silber, ohne die moderne Informationstechnologien nicht auskommen, werden zu großen Teilen in Entwicklungsländern abgebaut – oft unter Missachtung von Menschenrechten, Arbeits- und Umweltstandards. So berichten internationale Organisationen wie Amnesty International über eine weite Verbreitung von Kinderarbeit im Kleinbergbau in der Demokratischen Republik Kongo. Zudem gilt die Förderung von Wolfram, Zinn, Tantal und Gold als Einkommensquelle bewaffneter Milizen im Osten Kongos.

## UNWÜRDIGE ARBEITSBEDINGUNGEN

Beim Abbau der Rohstoffe werden giftige Substanzen wie etwa Schwermetalle und radioaktive Stoffe freigesetzt. Diese gefährden die Gesundheit der Menschen, die in den Minen arbeiten und in der Umgebung wohnen. Die Gifte kontaminieren Gewässer und Böden und bedrohen auch die Artenvielfalt. Der enorme Flächenverbrauch im Bergbau führt häufig zu Landnutzungskonflikten und zur Vertreibung der ansässigen Bevölkerung. Problematisch ist auch die Produktion des immer gefragteren Lithiums, das in den Akkus von Handys, Tablets und Laptops und in Batterien von Elektrofahrzeugen eingesetzt wird. Vor allem die Gewinnung durch das Verdunsten von lithiumhaltigem Grundwasser steht in der Kritik. Umweltschützer befürchten, dass das Verfahren den

Wasserhaushalt der großen Salzseen in Argentinien, Bolivien und Chile empfindlich stören und damit diese einzigartigen Ökosysteme gefährden wird.

Nicht nur bei der Rohstoffgewinnung, auch an ihrem Lebensende bergen Handys, Computer und andere „smarte“ Geräte Risiken für den globalen Süden. Neben wertvollen Materialien wie Gold und Silber beinhalten sie eine Vielzahl giftiger Substanzen, die bei unsachgemäßer Entsorgung in die Umwelt gelangen können. Laut einem Bericht der Vereinten Nationen werden lediglich 20 Prozent des weltweiten Elektroschrotts ordnungsgemäß gesammelt und recycelt. Der Rest wird zu einem großen Teil international gehandelt und landet häufig auf Müllhalden in Entwicklungsländern. Dort riskieren Menschen unter unwürdigen Bedingungen auf der Suche nach wertvollen Almetallen ihre Gesundheit.

Einsparungen von Rohstoffen und Treibhausgasemissionen durch die Digitalisierung – etwa durch effizientere Produktions- und Transportweisen – sind hingegen keineswegs sicher. Eher scheint es, dass sich die Digitalisierung zu einem „Brandbeschleuniger“ für nicht nachhaltiges Wachstum entwickeln könnte, das den Planeten noch schneller an seine ökologischen Grenzen bringt.

Zwar kann Digitalisierung dabei helfen, Entwicklungsziele zu erreichen. Das bargeldlose Bezahlen per Mobiltelefon, für das Kenia ein Vorreiter ist, vereinfacht beispielsweise die wirtschaftliche Teilhabe armer Bevölkerungsgruppen. Doch sind auch solche positiven Wirkungen nicht unumstritten und oft mit Fallstricken beim Verbraucher- und Datenschutz behaftet. Fraglich ist außerdem, inwiefern der digitale Wandel den Ländern des globalen Südens dabei helfen wird, ihren enormen Bedarf an Arbeitsplätzen zu decken.

Diese ökologischen und sozialen Herausforderungen können nur bewältigt werden, wenn die Digitalisierung als globale Gestaltungsaufgabe verstanden wird, die den Prämissen der

Nachhaltigkeit und globalen Gerechtigkeit folgen muss. Hierfür sind alle in der Pflicht: die Länder des globalen Nordens wie Südens, Produzenten wie Konsumenten digitaler Technologien. So sollten beispielsweise Standards zum Schutz von Umwelt, Menschen- und Verbraucherrechten verbessert und konsequent in den Wertschöpfungsketten der Informations- und Kommunikationstechnologien durchgesetzt werden – von der Rohstoffgewinnung bis hin zu Entsorgung und Recycling.

## ENTWICKLUNG DURCH DIGITALISIERUNG

Gleichzeitig sollten digitale Technologien sparsam und effizient eingesetzt und Geräte so gebaut werden, dass sie möglichst lange verwendet werden können. Das bedeutet auch, Obsoleszenz durch Software-Updates zu vermeiden. Dadurch haben Geräte vorzeitig ausgedient und werden zu Elektroschrott.

Und noch etwas ist essenziell für eine gerechtere Kosten-Nutzen-Verteilung: faire Rahmenbedingungen für eine globale digitale Wirtschaft. Schon längst schlummern die wahren Schätze nämlich nicht mehr nur im Boden. Daten sind der kritische Rohstoff der Digitalisierung und auf der Ebene der Welthandelspolitik bereits heiß umstritten. Die Nutzung dieser Ressource muss so geregelt werden, dass Länder des globalen Südens an der digitalen Wertschöpfung teilhaben und die Möglichkeiten der Digitalisierung für ihre Entwicklungsziele nutzen können.

Kerstin Fritzsche ist wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Forschungsgruppe „Digitalisierung und Nachhaltigkeit“ am Institute for Advanced Sustainability Studies (IASS) in Potsdam.



# BITS&BITES UND NACHHALTIGKEIT: EIN DIALEKTISCHES VERHÄLTNISS

Text: JÖRG SOMMER

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. Das zeigen die vom Energiekonzern BP kürzlich publizierten weltweiten Energiezahlen für 2018. 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, bei der das naturschädliche Fracking hemmungslos genutzt wird. Der weltweite Mehrverbrauch geht auf die Kappe der USA und Chinas. In der Summe führte dies zu einer Steigerung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes um zwei Prozent – der höchsten Zuwachsrate in den letzten sieben Jahren.

Die Menschheit ist also immer digitaler unterwegs – und zugleich kein bisschen nachhaltiger. So einfach ist es also nicht mit der Digitalisierung, 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 von wirtschaftlichem Gewinnstreben. Treiber sind vor allem international agierende Konzerne mit unglaublichen ökonomischen Ressourcen.

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 und Co in den USA seit einem Jahr ihre 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.

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. Die Digitalisierung macht diese Prozesse dabei in der Tat effizienter. Sie macht aber auch erst die Erschließung von Ressourcen ökonomisch interessant, die sonst ungenutzt geblieben wären.

Weitaus dramatischer ist jedoch die zweite Problematik: 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. Wenn das Internet ein Land wäre, wäre es der sechstgrößte Stromverbraucher der Welt.

„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. Grundsätzlich ist nur eine hochinnovative, auf brutalstmögliches Wachstum ausgerichtete industrielle Gesellschaft in der Lage, in kürzesten Intervallen immer neue technologische Sprünge hervorzubringen.

Zusätzlich 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. Dieses Wachstum zu generieren wird aber immer teurer. Die Kosten für die Gewinnung von fossiler Energie steigen kontinuierlich. Zunehmende Effizienz durch Digitalisierung dämpft zwar 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“.

Digitalisierung, so wie sie derzeit weltweit betrieben wird, ist alles andere als nachhaltig. Der Ressourcenverbrauch ist enorm, der ökologische Nutzen gering. Die Frage, ob die Digitalisierung die Nachhaltigkeit befördert, ob sie „gut“ oder „schlecht“ ist, könnte also die falsche Frage sein. Genauso falsch wie die Frage, ob die Entwicklung der Dampfmaschine, die Elektrifizierung oder die Automatisierung an sich „gut“ oder „schlecht“ waren. Für die Digitalisierung gilt wie für die industriellen Revolutionen zuvor: Nichts, was in der Welt schiefläuft, wird durch Digitalisierung besser. Schon gar nicht, solange sich diese der gesellschaftlichen Kontrolle entzieht. Letztlich ist die Digitalisierung ein mächtiges Werkzeug, allerdings eines zu hohen ökologischen Kosten – und in den falschen Händen. Das müssen wir ändern.

Jörg Sommer ist Buchautor und Umweltschützer. Seit 2009 leitet er die Deutsche Umweltstiftung. 2017 wurde er zum Gründungsdirektor des Instituts für Partizipation berufen.



# REPRODUKTION DER UNGLEICHHEITEN

Text: ELISA LINDINGER

**G**laubt man vielen Schlagzeilen, ist die Digitalisierung Vorbote des nahenden Weltuntergangs. Lernende Systeme vernichten Arbeitsplätze, liefern uns Fake News nach Hause und versuchen uns wie im Fall von Youtube zu manipulieren, indem sie uns immer extremere Meinungen und Inhalte präsentieren – nur damit wir der Plattform treu bleiben.

Die treibende Kraft hinter der Technologieentwicklung ist schon lange nicht mehr die Wissenschaft. Es sind die global aktiven US-amerikanischen Tech-Giganten Google, Microsoft, Amazon, Facebook, Intel und Apple – von der Zukunftsforscherin Amy Webb ironisch mit dem Akronym G-MAFIA bedacht –, die weltweite Standards setzen und dabei bisher weitgehend unreguliert agieren konnten.

Diese Dominanz der Tech-Unternehmen verstärkt ein bestehendes Ungleichgewicht: Die Tech-Branche schafft gut bezahlte Stellen vor allem in den Industrienationen, während sie prekäre und oft psychisch belastende Jobs für sogenannte Clickworker vor allem in Ländern des globalen Südens übrig hat, wie es die Reportage „The Cleaners“ (2018) eindrücklich zeigt. Die Industrie ist zudem weiß und männlich dominiert.

So verwundert es nicht, dass viele digitale Lösungen für Menschen, die sich von den Entwicklern unterscheiden, nicht funktionieren oder sie sogar marginalisieren und gefährden: Algorithmen bevorzugen jüngere und männliche Bewerber bei Jobangeboten; Algorithmen im US-amerikanischen Rechtssystem diskriminieren nichtweiße Menschen; in den App-Stores häufen sich Anwendungen, um andere Menschen bloßzustellen, zu stalken und zu erniedrigen – ihre Opfer sind meist Frauen.

Auch ökologisch wiegt die Digitalisierung schwer. Wie die Klimaschutzorganisation Shift Project errechnet hat, produzierte der Stromverbrauch, der im letzten Jahr weltweit allein für das Streaming von Videos in den Rechenzentren von Netflix, Youtube, Amazon und Co anfiel, 300 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>. Das entspricht immerhin einem Drittel der jährlichen Emissionen Deutschlands.

Wenn die Digitalisierung derzeit nicht dazu beiträgt, eine gerechte, enkeltaugliche Welt zu schaffen, dann hat das vor allem einen Grund: Wir alle nehmen zu wenig Einfluss darauf, wie Technologieentwicklung gestaltet wird. Und genau hier liegen die Chancen der Digitalisierung: Mit ihr können wir gesellschaftliche Teilhabe und Selbstbestimmung für alle verbessern und neu denken.

## DIGITALISIERUNG ALS ÖFFENTLICHE AUFGABE

Wie das gehen kann, zeigt die Welt der freien und quell-offenen Software. Hier entwickeln Menschen gemeinschaftlich und transparent digitale Anwendungen und offene Infrastruktur – jede und jeder kann den Quellcode einsehen, Mängel erkennen und beheben. Diese Offenheit schafft Vertrauen in digitale Anwendungen, das wir den proprietären Anwendungen von Microsoft und Co nicht entgegenbringen sollten. Außerdem steht freie und offene Software unter Lizenzen, die es anderen erlaubt, sie weiterzuentwickeln. Ihre Entwickler und Entwicklerinnen leisten so einen enormen Beitrag zur globalen Wissensallmende und ermöglichen es Menschen überall auf der Welt, auf ihrer Arbeit aufzubauen, existierende Anwendungen zu verbessern und für eigene Bedürfnisse anzupassen. Viele offene Anwendungen setzen außerdem auf Dezentralisierung: Das bedeutet nicht nur, dass statt eines Unternehmens viele Menschen sie betreiben können, sondern auch, dass es schwieriger wird, große Datenmengen anzuhäufen.

Was ist also zu tun, wenn wir die Digitalisierung als treibende Kraft für die sozial-ökologische Transformation nutzen wollen? Wir müssen digitale Anwendungen finanziell unterstützen, die auf europäische Werte wie Datenschutz, Nachhaltigkeit, Gerechtigkeit und digitale Selbstbestimmung setzen. Dafür müssen wir uns vom Wunsch nach einer europäischen Kopie des Silicon Valley verabschieden – nicht, weil wir nicht mithalten können, sondern weil wir es besser machen wollen.



Aber auch wir als Nutzerinnen und Nutzer können Einfluss auf die Technologieentwicklung nehmen. Denn unser digitaler Konsum hat reale Auswirkungen, über die wir noch viel zu wenig öffentlich diskutieren. Hier müssen wir lernen, genau hinzusehen, bewusste Konsumententscheidungen zu treffen und diese auch anderen zu ermöglichen: Wir können die Betreiber digitaler Dienste auffordern, auf Ökostrom zu setzen und ihre Klimabilanz transparent zu machen, wir können uns für Anbieter entscheiden, die nach der europäischen Datenschutz-Grundverordnung arbeiten und unsere Daten nicht widerrechtlich weitergeben, und wir können uns dafür stark machen, dass technische Systeme nicht bestimmte Gruppen von Menschen diskriminieren – auch und gerade dann, wenn wir selbst nicht davon betroffen sind.

**Elisa Lindinger forscht zu sozialen Einflussfaktoren auf die Entwicklung offener Infrastrukturen und leitete bei der Open Knowledge Foundation Deutschland das erste deutsche Förderprogramm für Open-Source-Projekte.**



# EINE „NETTO-POSITIVE“ DIGITALISIERUNG FÜR DIE UMWELT

Text: KATHARINA BECK

**I**n Bijan Moinis Roman „Der Würfel“ werden die westlichen Gesellschaften von einer unabhängigen künstlichen Intelligenz, dem „Würfel“, gesteuert. Die Menschen sammeln Punkte, um ihren „Predictability-Score“ zu erhöhen: Je voraussagbarer ein Mensch ist, desto besser ist er oder sie in der Gesellschaft gestellt. Wenn man sich aber beispielsweise, wie die Hauptfigur, nicht von Drohnen überall beobachten lassen will, um vorhersagbarer zu werden, dann hat man es schwer im Leben. Selbst die Kinder des Bruders kommen dann vielleicht nicht in die besten Kurse der Schule.

Dieses System mag für manche als erschreckende Fiktion wirken, aber schon heute wird in China das Sozialkredit-System großflächig getestet und wohl ab 2020 eingeführt. Bei diesem „Social Scoring“ wird – aus meiner Sicht noch schlimmer, als einfach nur „vorhersagbar“ zu sein – von oben festgelegt, welche Handlungen gut und welche schlecht sind. Je mehr schlechter Handlungen, desto weniger Teilhabe an der Gesellschaft. Denkt man an die chinesische Investitionskraft für die Infrastruktur in Afrika und mittlerweile auch in Teilen Lateinamerikas und Europas, dann ist der Schritt zu einem „Social Scoring“ auch in diesen Ländern ja vielleicht gar nicht so unrealistisch?

Digitalisierung verändert (fast) alles. Unser Leben, unser Arbeiten, täglich, überall, in ungesehener Geschwindigkeit. Aber verändert die Digitalisierung die Dinge zum Guten oder zum Schlechten? Ökologisch gesehen kann die Digitalisierung zu immensen Effizienzgewinnen zum Beispiel in Mobilität und Produktion beitragen, das heißt, dass weniger Energie und Material benötigt wird, um das Gleiche zu erreichen. Außerdem macht

sie viele Kreislaufwirtschaftsmodelle überhaupt erst möglich, zum Beispiel durch Transparenz, universellen Zugang und die Herstellung von globalen Netzwerken und Kommunikation. Effizienz und Kreislaufwirtschaft sind wichtig zur Ressourcenreduktion, verbrauchen wir doch heute 1,7 Erden, um unseren Lebensstil zu bewerkstelligen. Außerdem könnte die Digitalisierung wirtschaftliches Wachstum von CO<sub>2</sub>-Ausstoß und Ressourcenbelastung entkoppeln. Es ist möglich, eine „netto-positive“ Digitalisierung für die Umwelt hinzubekommen.

Und nun kommt das Aber: Das geht natürlich nur, wenn wir es schaffen, die positiven Aspekte wie beispielsweise Sharing-Dienste und die Kreislaufwirtschaft zum Standard zu machen und die erneuerbare Energie- und Mobilitätswende rasant zu beschleunigen. Denn wenn die ganzen Server und E-Autos ihre Energie aus fossilem Strom gewinnen, dann haben wir das Problem nur verlagert und nicht gelöst.

Außerdem müssen wir die Kreislaufwirtschaft auch auf elektronische Geräte anwenden. „E-Waste“ ist die am schnellsten wachsende Abfallart weltweit.

## DIGITALE DEMOKRATIE

Ähnlich ist das Sowohl-als-auch-Prinzip anwendbar für die soziale und die ökonomische Dimension. Einerseits birgt die Digitalisierung Chancen für Menschen, sich zu beteiligen, sich rasch demokratisch zu organisieren wie im Arabischen Frühling oder bei Fridays for Future, ohne CO<sub>2</sub>-Ausstoß mit ihren Liebsten zu videotelefonieren und leichter neue Jobs zu finden

oder ein Unternehmen zu gründen. Digitalisierung ermöglicht den Zugang zu teils lebenswichtigen Gesundheits- und Bildungsinformationen.

Auf der anderen Seite stehen die Beschränkungen und Gefahren der Digitalisierung. Hasskommentare und die Bildung von Filterblasen in sozialen Netzwerken untergraben sozialen Zusammenhalt. Und auch die Marktmechanismen verändern sich: Es gibt Monopolisierungstendenzen mit ihren negativen Effekten wie Marktdominanz, Lobbyismus und Aushöhlung des Vorrangs der Politik über die Wirtschaft. Hinzu kommt die wachsende Ungleichheit zwischen den digitalen „Haves“ und „Have-Nots“. Zur Lösung brauchen wir zum Beispiel einen institutionalisierten Schutz vor Diskriminierung durch Algorithmen, eine Änderung von Programmierungen, die Ähnliches mit Ähnlichem verstärken, und eine Einführung von Frauenquoten. Wichtig ist eine internationale Unternehmensbesteuerung mit der Schließung von Steuerschlupflöchern. Wir brauchen eine deutlich bessere Rechtsdurchsetzung – es ist gut, dass die EU hier begonnen hat, Zähne zu zeigen. Denkbar ist außerdem die Schaffung eines nichtkommerziellen sozialen Netzwerks in Europa, unabdingbar ist die Interoperabilität zwischen Netzwerken.

**Katharina Beck ist Vorsitzende der Bundesarbeitsgemeinschaft Wirtschaft und Finanzen der Grünen und Vorstandsmitglied des Instituts Solidarische Moderne.**



# „SAND INS GETRIEBE STREUEN“

Professor Tilman Santarius von der TU Berlin über den Stromfresser Internet, den Hype um selbstfahrende Autos und das digitale Fasten

Interview: JOACHIM WILLE

**Herr Santarius, das Internet verbraucht weltweit rund zehn Prozent des Stroms, bis 2030 könnten es laut Prognosen 30 Prozent sein. Ist das verkraftbar?**

**Tilman Santarius:** Wenn die Anwendung von Informations- und Kommunikationstechnologien dazu führt, dass wir in allen Bereichen – im Haushalt, in der künftigen Elektromobilität, in der Industrie, beim Konsum – die Stromnachfrage drastisch reduzieren, dann ja. Dann würde zwar der Anteil digitaler Geräte am Stromverbrauch steigen, aber insgesamt ließe sich mit verringertem Stromverbrauch die Umstellung auf 100 Prozent erneuerbare Energien leichter bewältigen. Sehr wahrscheinlich ist diese Variante aber nicht.

**Was sind die richtigen Stellschrauben, um die Internet-Nutzung klima- und umweltverträglich zu machen?**

Wenn die Digitalisierung noch zunimmt, aber zugleich der Stromverbrauch – und überhaupt Energieverbrauch – zurückgehen soll, dann braucht es dafür einerseits eine sehr aktive Gestaltung digitaler Tools. Also nicht noch mehr Video-Streaming, Social Media, Gaming und Shopping-Assistenten. Zudem Vorsicht bei künftigen energieintensiven Anwendungen der künstlichen Intelligenz, wenn diese nicht ausdrücklich Nachhaltigkeitsziele verfolgen. Und andererseits braucht es flankierende Maßnahmen, wie etwa eine steigende Ökosteuer oder Verbrauchsstandards für Elektroautos, die Anreize setzen, den Stromverbrauch zu verringern.

**Internetkonzerne wie Apple werben damit, dass sie mit Ökostrom arbeiten. Ist das ein Vorbild?**

Unbedingt. Aber 100 Prozent Ökostrom hat Apple leider nicht. Dennoch ist es erfreulich, dass Unternehmen wie Apple oder Google hier vorangehen. Amazon hingegen bezieht den Strom „aus der Steckdose“ und hat damit nur ein paar Prozent Ökostrom. Doch bei allem Vorbildcharakter: Eine Umstellung auf Ökostrom reicht nicht. Die Unternehmen – wie auch die Nutzer und die Politiker – müssen sich auch immer wieder die Frage stellen, welchen Zielen die Anwendung digitaler Tools dienen soll. Es gibt beispielsweise Rechenzentren für das Bitcoin-Mining, die mit Ökostrom laufen. Aber leistet das Echtzeit-Trading virtueller Währungen einen Beitrag zur Nachhaltigkeit? Mitnichten. Und wenn die Bitcoin-Rechenzentren mit Ökostrom laufen, dann kann dieser nicht für andere Nachfragebereiche genutzt werden, die sinnvoller sind.

**Sollten Anwendungen wie die Kryptowährung Bitcoin verboten werden?**

So rigoros würde ich es jetzt auch wieder nicht machen. Aber insgesamt sollte dem Handel mit Währungen und der Hochgeschwindigkeits-Spekulation an den Finanzmärkten dringend Sand ins Getriebe gestreut werden – zum Beispiel mit einer Finanztransaktionssteuer oder vergleichbaren Instrumenten.

**Eine einzige Berechnung eines „Blocks“ in der Bitcoin-Datenkette ist 10.000-mal so energieintensiv wie eine Kreditkartentransaktion ...**

Das stimmt nach groben Schätzungen, gilt aber nur für Bitcoins. Nicht alle Anwendungen der Blockchain-Technologie sind so energieintensiv. Beispielsweise könnten Blockchain-basierte Verträge mit wesentlich weniger komplexen Berechnungen auskommen und würden entsprechend weniger Energie fressen. Trotzdem ist es eine völlig irrsinnige Vorstellung einiger eingeschwoener Blockchain-Fans, mit der breiten Anwendung der Blockchain-Technologie ließe sich eine nachhaltige Ökonomie realisieren. Leider ist das in der Öffentlichkeit und Politik noch nicht angenommen, hier sitzt man immer noch einem naiven Hype auf. Ich würde Blockchain nicht verbieten, aber zusehen, dass es eine Nischentechnologie für spezielle Anwendungsfelder bleibt.

**Immer mehr Lebensbereiche werden digitalisiert, wodurch die Datenmengen extrem zu wachsen drohen. Ein einziges selbstfahrendes Auto zum Beispiel kann nach Ihren Berechnungen, Herr Santarius, locker 4.000 Gigabyte an Daten pro Tag generieren, die alle über das Netz geleitet werden müssen. Was bedeutet das für die erhoffte klimafreundliche Verkehrswende?**

Wenn die über 40 Millionen Pkw auf deutschen Straßen auch nur zum Teil aus selbstfahrenden Autos bestehen würden, wäre das eine Katastrophe für den Klima- und Ressourcenschutz. Denn

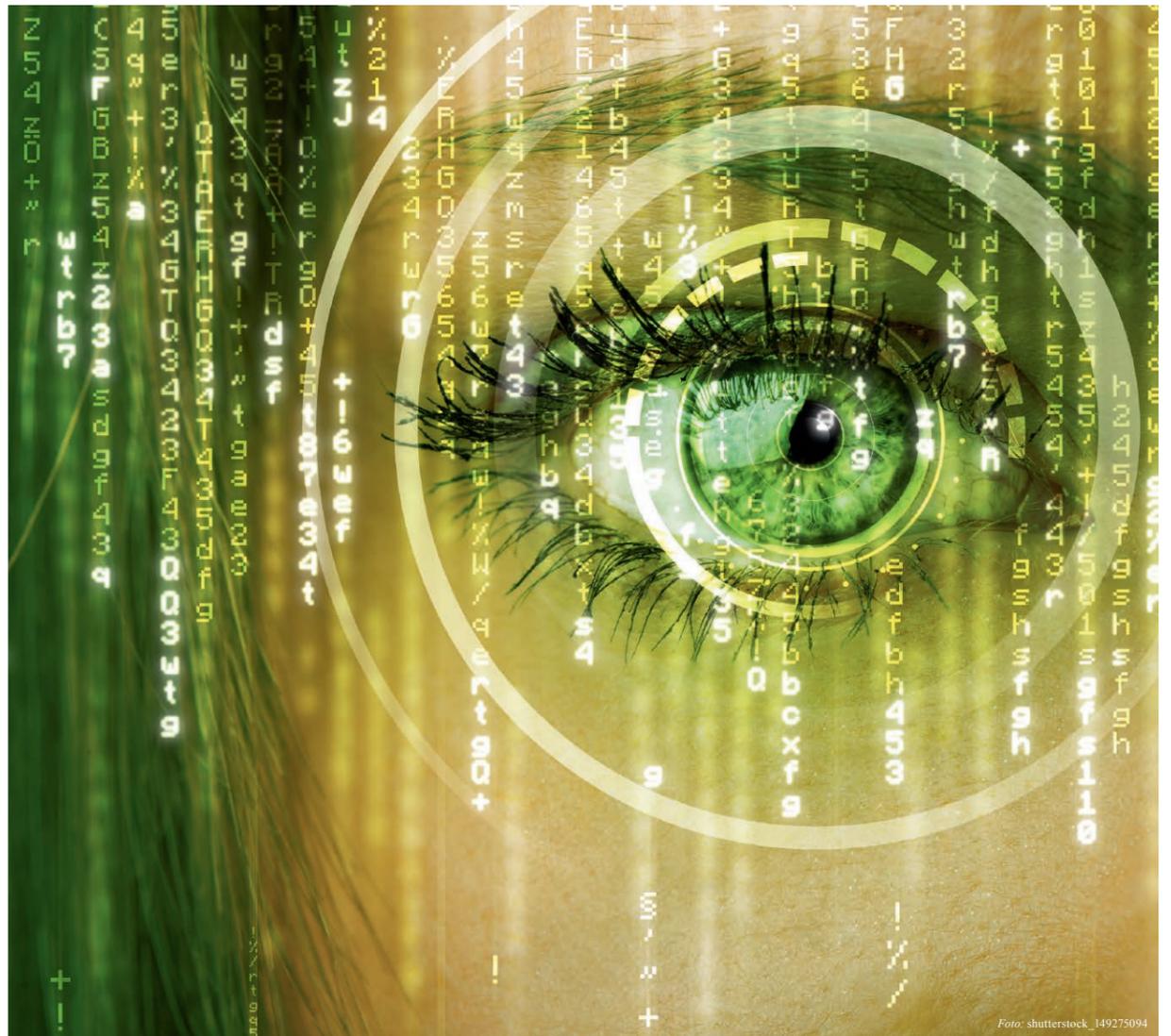


Foto: shutterstock\_149275094

das würde wegen der ungeheuren Mengen an Datentransfers nicht nur jede Menge Energie fressen. Auch die digitalen Infrastrukturen – Serverparks, Rechenzentren, Hochgeschwindigkeitsnetzwerke wie 5G – kosten ja ungeheure Mengen an Ressourcen. Aber von diesem Schreckgespenst mal abgesehen: Der Hype um selbstfahrende Autos ist eigentlich schon wieder vorbei. Kaum jemand, der sich ernsthaft mit der Technik sowie mit den rechtlichen Fragen beschäftigt, die an der Nutzung hängen, glaubt heute noch, dass die Dinger kommen werden. Auch das ist leider noch nicht überall angekommen.

**Das Internet bietet aber auch viele Chancen für eine klimafreundliche, nachhaltige Entwicklung. Wo liegen die größten Potenziale?**

Statt der digitalen Aufrüstung des individuellen Pkw-Verkehrs sehe ich große Chancen, den öffentlichen Verkehr mithilfe der Digitalisierung nutzerfreundlicher und auch umweltfreundlicher zu machen. Wenn die Nutzer mit einem Klick ein integriertes Ticket kaufen könnten – zum Beispiel für das Bikesharing von zuhause zum S-Bahnhof, die Fahrt mit der S-Bahn an den Stadtrand und die Überwindung der letzten Meile per Carsharing – und wenn auch noch alle Verkehrsträger und Zeitpläne intelligent aufeinander abgestimmt sind, dann kann die Digitalisierung der Verkehrswende ein neuen Frühling bescheren.

**Was muss die Politik tun, um eine nachhaltige Digitalisierung voranzubringen und Auswüchse zu stoppen?**

Im Experten-Schnack sagen wir: Es braucht den vollen Policy-Mix aus Regulierung, Anreizen und Rahmenbedingungen. Zum Beispiel brauchen wir eine IT-Designrichtlinie, die fest schreibt, dass digitale Geräte modular und reparierfähig aufgebaut werden, lange halten, bis zum Nutzungsende von den Herstellern mit Updates versorgt werden, energie- und ressourcensparend produziert werden und laufen. Sodann braucht es Anreize, etwa Subventionen oder Forschungsförderung, beispielsweise für eine datenoffene Plattform zur Steuerung des öffentlichen Verkehrs oder um nachbarschaftliche, dezentrale Energieverbände aus erneuerbaren Energien zu entwickeln. Und drittens sollte die Politik das Ganze mit allgemeinen Rahmenbedingungen flankieren, etwa steigenden Ökosteuern – oder beispielsweise einer Reform des Monopolrechts, damit die digitalen Lösungen von morgen nicht von Google, Facebook und Amazon stammen.

**Könnte Deutschland hier eine Vorbildfunktion bekommen, gibt es Ansätze dazu?**

Ich bin hochofret, dass das Umweltministerium die Zeichen der Zeit erkannt hat und sehr gewillt ist, das Thema Digitalisierung und Nachhaltigkeit voranzutreiben. Dass macht derzeit kaum ein anderes Land. Aber noch ist offen, ob auch genügend Taten folgen werden. Und ob Deutschland andere Länder – mindestens in der EU – überzeugen kann, mitzumachen.

**Derzeit sind weltweit rund 2,5 Milliarden Menschen „online“. Was kann der Einzelne tun, um sich dabei nachhaltig zu verhalten?**

Nachhaltige Produkte kaufen, denn das geht online genauso einfach per Mausclick wie Wohlstandsschrott bei Amazon zu kaufen. Vorsicht bei datenintensiven Anwendungen walten lassen, vor allem beim Video-Streaming. Wer in der Straßenbahn Video streamt, hat fast den gleichen Energieverbrauch wie jemand, der mit dem Auto nebenher fährt. Und insgesamt sollte man sich immer wieder die Frage stellen: Wie viel permanente Vernetzung brauche ich eigentlich, um ein glückliches Leben zu führen?

**Und was halten Sie vom Internet-Fasten?**

Für viele wohl eine super Idee, um sich die Abhängigkeit von der Technik immer mal wieder vor Augen zu führen und partiell abzugewöhnen. Und für die vermutlich fünf bis zehn Prozent Internet- beziehungsweise Smartphone-süchtigen Menschen in Deutschland eine dringend zu empfehlende Therapie!

Tilman Santarius ist Professor für Sozial-Ökologische Transformation und Nachhaltige Digitalisierung am Einstein Center Digital Futures und der Technischen Universität Berlin.



# ROBO-AUTOS – FLUCH ODER SEGEN?

Mit den vollautomatisierten Straßenfahrzeugen kommt endlich das Ende des Rasens. Aber dafür könnte die Digitalisierung des Autofahrens zu noch mehr Staus und überlasteten Städten führen.

Text: JÖRG STAUDE

**A**utoverkehr der Zukunft: Auf der Autobahn zu zirkeln alle mit Tempo 80 dahin, in den Städten mit Tempo 20. Gegenüber heute sind die Sicherheitsabstände verdoppelt. Was nach einer Autohasser-Idee klingt, ist ein Szenario des Verkehrswissenschaftlers Bernhard Friedrich von der TU Braunschweig, in dem deutsche Autonutzer nicht mehr selbst, sondern vor allem mit Robo-Autos fahren, vollautomatisiert also.

Friedrichs Szenario steigert die Kapazität der Straßen maximal, im Vergleich zu heute bei Autobahnen um 80 Prozent und in den Städten um 40 Prozent. Dafür verlängern sich die Reisezeiten.

Wahr werden kann das Tempo-80-Szenario erst in gut dreißig Jahren. Der positive Effekt der automatisierten Autos auf die Kapazität entsteht erst mit dem sogenannten Platooning. Sämtliche Fahrzeuge kommunizieren dann in Echtzeit miteinander und stimmen ihre Fahrten optimal aufeinander ab.

Das klappt nur, wenn der Anteil der Platooning-Fahrzeuge bei Pkw wie Lkw genügend hoch ist. „Dieser Effekt wird erst nach dem Jahr 2050 erreicht“, heißt es in einer im Januar 2019 veröffentlichten Studie im Auftrag des Bundeswirtschaftsministeriums zum automatisierten und vernetzten Fahren.

## ZUSÄTZLICHER VERKEHR WIRD ERZEUGT

Etwa 2030, sagt die Studie voraus, werden in Deutschland die ersten wirklich automatisierten Fahrzeuge im realen Verkehr unterwegs sein. Dann sinkt zunächst die Kapazität der Straßen. Der Grund: Automatisierte Fahrzeuge müssen einen größeren Sicherheitsabstand zu nicht automatisierten einhalten, als dies der menschliche Fahrer in der Regel tut – so die Studie.

Zunächst wird es also enger auf den Straßen. Für Los Angeles errechnete die Unternehmensberatung McKinsey kürzlich, dass Robo-Taxis und Shuttles den Einsatz privater Fahrzeuge bis 2030 um bis zu 20 Prozent senken können. Zugleich aber steigen die gesamten jährlich in Los Angeles zurückgelegten Personenkilometer von gegenwärtig 100 Milliarden bis auf 120 Milliarden.

Automatisierte Autos ersetzen zwar, schreibt McKinsey, herkömmliche private Pkw, „erzeugen“ aber auch neue Fahrten: durch mehr Komfort, bessere Verfügbarkeit und erschwinglichere Preise für Personen mit und auch ohne Führerschein.

In Los Angeles, wo der öffentliche Verkehr wenig ins Gewicht fällt, verdrängen die Robotaxis vor allem Pkw. In Städten wie Berlin kann das ganz anders aussehen. Welche Vorteile das automatisierte Fahren bringt, hängt am Ende davon ab, welche Art

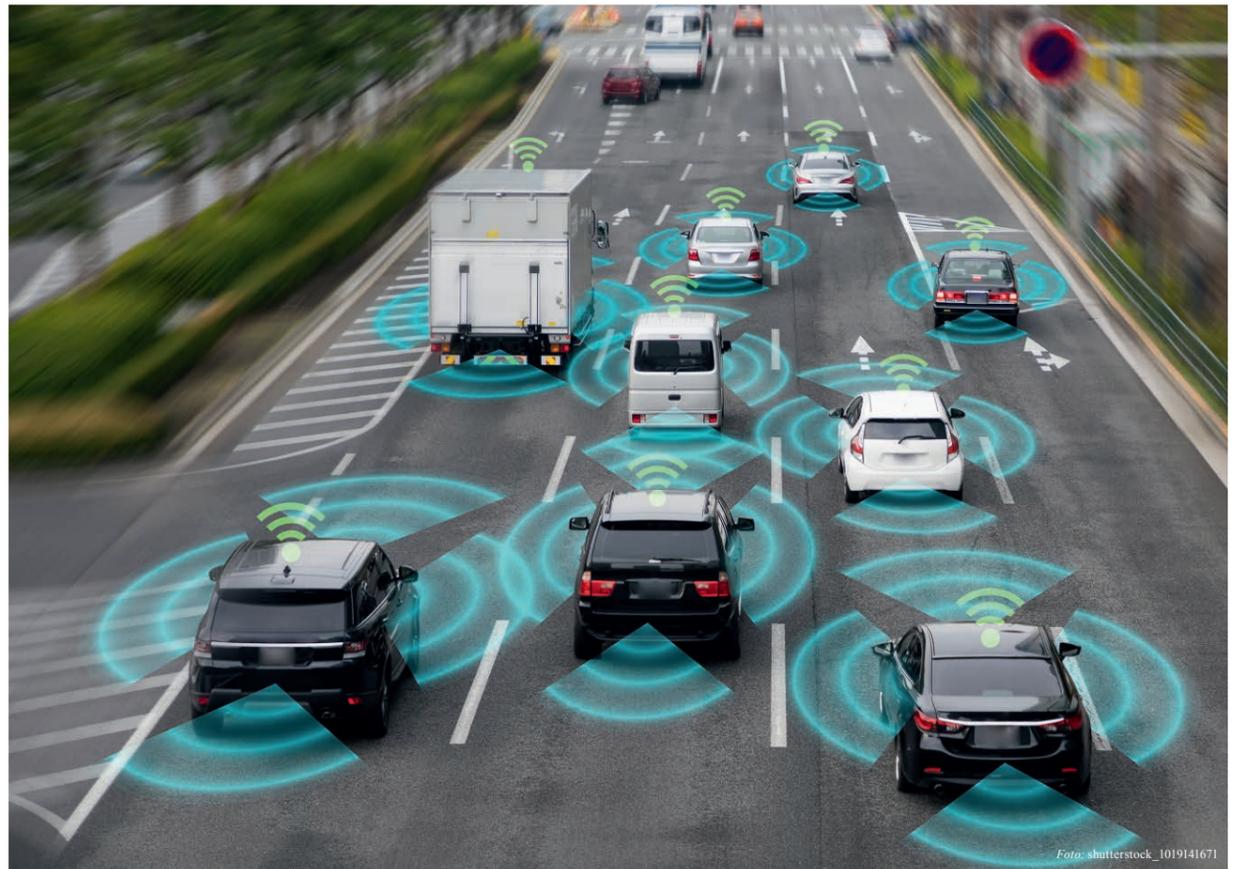
von Verkehrsverlagerung stattfindet, heißt es bei der Beratungsgesellschaft M-Five, Mitautorin der Studie für das Wirtschaftsministerium.

## STRIKTES STRASSENRAUM-MANAGEMENT NÖTIG

In ländlicheren Regionen, so die Experten gegenüber *movum*, könnten die automatisierten Autos, sofern sie Teil des öffentlichen Verkehrs sind, Fahrten bündeln und Leerfahrten ersetzen. Im städtischen Raum könnten sie als Zubringer dienen, wenn größere Fahrzeuge nicht sinnvoll sind, etwa in engen Straßen und in verkehrsschwachen Randzeiten. „Um der Mobilitätsexplosion, die das automatisierte Fahren birgt, vorzubeugen, muss

der Umweltverbund und vorrangig der Fuß- und Radverkehr jetzt so schnell wie möglich massiv ausgebaut werden“, verlangen die M-Five-Berater. Dazu sei vor allem ein konsequentes Straßenraum-Management notwendig. Es gelte, den Parkraum zu erfassen, zu kategorisieren und dann angemessen zu bepreisen, um damit den Ausbau des Umweltverbundes zu finanzieren. Letztlich liege es in der Hand der Politik, ob die Automatisierung Fluch oder Segen der Verkehrswende wird, betonen die Experten von M-Five.

Bei Roboautos soll übrigens die Sensor-Technologie vor allem bei Tempo 110 bis 120 am sichersten funktionieren. Rasen wäre damit wohl weitgehend passé. Für Fans eines Tempolimits wäre die Automatisierung ein Segen, wenn auch wohl ein zu später.



Vor einer „Mobilitätsexplosion“ auf der Straße durch das automatisierte Fahren warnt eine aktuelle Studie für das Bundeswirtschaftsministerium.

# CO<sub>2</sub>-SPAREN MIT SCHLAUEN AGENTEN

Die Initiative „Hack4Climate“ sucht nach digitalen Lösungen für die Klimakrise. Initiator Nick Beglinger setzt seine Hoffnung dabei vor allem auf drei Technologien: Künstliche Intelligenz, Blockchain, Internet der Dinge.

Text: FRIEDERIKE MEIER

**T**echnologien wie Blockchain können, richtig angewandt, das Klima retten. Davon ist Nick Beglinger, Geschäftsführer der Schweizer Stiftung Cleantech21 und Kopf der Initiative „Hack4Climate“, überzeugt.

Hack4Climate hat im Jahr 2017 parallel zur Weltklimakonferenz in Bonn den ersten „Klima-Hackathon“ veranstaltet. Dort arbeiteten 100 Programmierer und Programmiererinnen fünf Tage lang, um Lösungen für Klimaprobleme zu finden – auch 2018 in Katowice gab es einen solchen Hackathon.

„Im Unterschied zu vielen anderen Innovations-Programmen gehen wir vom Ziel des Klimaschutzes aus und nicht von der Technologie“, erläutert Beglinger. Die Gewinner des Hackathons in Bonn beispielsweise haben eine Software entwickelt, die vorhersagt, welche Regionen im Regenwald Gefahr laufen, bald gerodet zu werden.

Neben der künstlichen Intelligenz, die bei diesem Projekt zum Einsatz kommt, konzentriert sich Beglinger auf zwei weitere Technologien: das „Internet der Dinge“ und sogenannte Distributed-Ledger-Technologien (DLT), deren bekanntestes Beispiel die Blockchain ist. „Distributed Ledger“ heißt so viel wie „verteilte Kassenbücher“. Wer wem etwas liefert oder bezahlt, wird nicht

mehr auf einem zentralen Rechner verzeichnet, sondern auf jedem Computer, der am Netzwerk teilnimmt.

„Durch das Internet der Dinge gibt es immer mehr Geräte, die Daten sammeln“, erklärt Beglinger. Diese Datenflut müsse man für den Klimaschutz ausnutzen. Das wiederum müsse dezentral erfolgen, mithilfe von DLT. Künstliche Intelligenz wiederum sei wichtig, um Vorhersagen zu treffen und Prozesse zu automatisieren zu können. „Wenn mehrere Haushalte untereinander Strom handeln, übernimmt ein automatischer Agent den Handel“, so Beglinger. Der Agent könne zum Beispiel zur Wärmepumpe sagen: „Hör mal kurz auf zu pumpen, bis die Sonne wieder rauskommt.“

## DIGITAL HEISST ENERGIEINTENSIV

Dass bei solchen Modellen nicht die gesamte Öffentlichkeit an der Blockchain beteiligt ist, sondern nur die teilnehmenden Haushalte, senke den Energiebedarf enorm im Vergleich zu Anwendungen wie der Kryptowährung Bitcoin, sagt Beglinger. Außerdem gebe es noch andere DLT-Anwendungen, die weniger Energie verbrauchen als Blockchain.

„Grundsätzlich hat der IT-Sektor einen steigenden Energiebedarf, aber diese Steigerung kann auch zu Einsparungen

in anderen Bereichen führen“, meint Beglinger. Verschiedene Studien zeigten, dass Digitalisierung zu Netto-Gewinnen führen könne.

Der Energieverbrauch ist auch für die Technik-Soziologin Friederike Rohde vom Institut für ökologische Wirtschaftsforschung in Berlin ein entscheidender Faktor, um zu beurteilen, ob eine neue Technologie wirklich den Klimaschutz voranbringt. „Natürlich sind Technologien wie Blockchain oder intelligente Gebäudesteuerung an vielen Stellen sinnvoll“, sagt Rohde im Gespräch mit *movum*.

Auch das Projekt Hack4Climate gefällt ihr. „Ich finde es gut, dass dadurch die Entwickler für den Klimawandel sensibilisiert werden“, so Rohde. „Es ist auch sinnvoll, gefährdete Waldregionen zu identifizieren.“ Allerdings ist sie sicher: „Die Technologie wird aber nicht alle Probleme lösen. Wir Menschen müssen unser Verhalten ändern.“

Generell empfiehlt sie, immer darauf zu schauen, wie viel Energie die Technologien verbrauchen, auch bei der Herstellung der Geräte. „Dann kann man sich fragen: Muss man nicht lieber den Ausbau der erneuerbaren Energien viel stärker voranbringen?“, fragt Rohde. „Am wichtigsten ist, dass alle Energie, für IT und anderweitig, aus erneuerbaren Quellen stammt.“ In diesem Punkt würde ihr Nick Beglinger sicher zustimmen.

# MIT EINEM KLICK VON A NACH B

Verkehrs-Apps auf dem Smartphone versprechen schnelles und unkompliziertes Fortbewegen in Großstädten. Neben schwarzen Schafen wie Uber gibt es revolutionäre Vernetzungsideen, die Städte weltweit sauberer machen könnten.

Text: TANJA SCHMIDT

Innerhalb weniger Jahrzehnte hat sich Finnland vom Agrar- zum Hochtechnologieland entwickelt. Anlässlich der Feierlichkeiten zu 100 Jahren Unabhängigkeit schickte die Regierung an alle finnischen Handynummern ein „Happy Birthday“. Was bei uns als Überwachungs- und Kontrollgestus wahrgenommen würde, ist bei den Finnen Teil des Nationalstolzes: Im „Handyland“, wie es von deutschen Medien getauft wurde, ist die Mobilfunkbranche einer der wichtigsten Wirtschaftszweige. Nicht nur, dass praktisch jeder Einwohner mindestens ein Handy besitzt, vor allem die Datenvolumen sind die größten und die Preise die niedrigsten in ganz Europa. Und die Experimentierfreude der Finnen ist ungebrochen groß. Ab 2025 soll es in Helsinki ein Mobilitätssystem geben, über das die Menschen flexibel Busfahrten buchen, Fahrräder und Autos leihen und Taxis ordern können. Die Idee dahinter: den öffentlichen Nahverkehr so einfach und günstig zu machen, dass private Autos in der Stadt überflüssig werden.

Kern des Konzepts ist eine Smartphone-App. Sie soll die Nutzer in Echtzeit darüber informieren, welche Optionen sie haben, an einen bestimmten Ort zu gelangen. Die App schlägt vor, wie man am besten von A nach B kommt, und zeigt an, was das kostet.

Den Anfang für das „smarte Mobilitätssystem“ machte Helsinki vor vier Jahren mit „Kutsuplus“, einem innovativen Minibus-Service. Via Smartphone konnte man dem System den gewünschten Einstiegs- und Zielort mitteilen. Aus den eingehenden Anfragen ermittelte dieses dann optimale Routen für die kleinen Busse. Das Angebot war günstiger als eine Fahrt mit dem Taxi, aber teurer als der öffentliche Nahverkehr.

Doch auch im technologieversessenen Finnland gehen manche Ideen nicht auf: Obwohl sich über 20.000 Nutzer registriert hatten, musste Helsinki den Kutsuplus einstellen. Der Grund: der „smarte“ Minibus-Service war einfach zu teuer. Dennoch wurde die Software, die aus der Nachfrage blitzschnell Routen errechnete, nicht ganz umsonst entwickelt. Die Technologie findet derzeit bei einem ähnlichen Projekt in der US-Hauptstadt

Washington weitere Anwendung. Nicht nur in Finnland, sondern weltweit boomen sogenannte smarte Verkehrs-Apps. Doch kann die digitale Vernetzung wirklich zu einer ökologischen Verkehrswende beitragen? Oder fördert sie das Autofahren sogar eher noch und treibt den Strom- und Spritverbrauch in die Höhe?

„Wenn alle Verkehrsmittel digital vernetzt sind und der Nutzer ohne viel Aufwand bequem seine Route planen kann, ist die Bereitschaft höher, auf mehrere Verkehrsmittel zuzugreifen“, glaubt Marc Schelewsky vom Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel (Innoz). Das Berliner Institut arbeitet seit Jahren an einer besseren Vernetzung zwischen Auto, Bahn, Bussen und Leihfahrrädern. Jedoch habe sich die Hoffnung einiger Unternehmen, die mit der Vernetzung Geld verdienen wollen, bisher nicht erfüllt.

Neue Handy-Apps wie Door2door oder Switchh kranken daran, dass sie nur einen Teil des Nahverkehrs abdecken und oft nur regional funktionieren. Schelewsky sieht die Zukunft der Vernetzung in einer „flächendeckenden Integrationsleistung“ – das heißt einer Plattform, bei der alle Anbieter unabhängig vom jeweiligen Verbundnetz mitmachen. Dort könne man dann mit regionalen Apps zugreifen und auch Tickets erwerben. „Dann könnte man mit der App der Stuttgarter Verkehrsbetriebe seinen Aufenthalt in Hamburg planen, von der Bahnfahrt bis zum Car- oder Bikesharing“, erläutert Schelewsky.

Smartphone-begeistert ist auch der Thinktank Agora Verkehrswende. Man gebe seine Präferenzen wie Zeit, Kosten oder CO<sub>2</sub>-Emissionen in das Gerät ein und lasse sich die optimale Route in Kombination aller Verkehrsmittel berechnen – und könne dann gleich die gesamte Reisekette buchen und bezahlen, heißt es in den „12 Thesen zur Verkehrswende“. Die Experten schlagen zudem die bundesweite Einführung des E-Tickets und die Abschaffung von Papierfahrtscheinen vor. Dennoch: Auch wenn alles perfekt vernetzt ist, muss das Ziel eine wesentlich emissionsärmere Mobilität sein. Denn kommt es zum Uber-Phänomen: Nachdem dieser seine Dienste über eine App sehr viel günstiger als herkömmliche Taxis anbot, stieg in New York die Gesamtzahl

der Uber- und Taxifahrten enorm an. Statt für den Bus entscheiden sich viele für den bequemeren Privat-Shuttle.

Allerdings sind deshalb nicht alle Carsharing-Apps schlecht. Während Uber herkömmlichen Taxifahrern durch Dumping-Angebote schadet, werden beim Peer-to-Peer-Carsharing private Pkw sinnvoll geteilt – Autos, die sonst 90 Prozent der Zeit am Straßenrand stehen. So teilen sich deutschlandweit laut Innoz bereits 20.000 Autobesitzer ihre Wagen mit insgesamt über 300.000 Teilnehmern. Zudem etablieren sich in Großstädten wie Berlin derzeit umweltfreundliche Fahrdienste wie Clevershuttle, deren Flotten komplett elektrisch fahren und gleich mehrere Kunden mit unterschiedlichen Fahrzielen einsammeln.

„Das Problem ist, dass wir heute im Verkehr keine Kostenvahrheit haben“, meint Philipp Kosok vom Verkehrsclub Deutschland (VCD). „Wenn Autofahren durch Steuerprivilegien günstiger wird, dann fahren die Menschen logischerweise mehr Auto.“ Das bestätigt auch eine Analyse des Wuppertal-Instituts von „Nutzen statt Besitzen“-Angeboten: Sharing ist nicht per se besser für die Umwelt. Damit wirklich ein ökologischer Effekt entsteht, müssen die Angebote mit „ökologisch wahren Preisen“ ausgestattet werden. Dennoch scheint es einen allgemeinen Trend weg vom privaten Auto zu geben. Fast ein Drittel der Haushalte in Kommunen über 500.000 Einwohner verfügt laut Statistischem Bundesamt inzwischen lediglich über Fahrräder, ein Anstieg um rund zehn Prozentpunkte in den vergangenen zehn Jahren. Allerdings würden Dieselaautos hierzulande immer noch subventioniert und auch Flugkerosin steuerlich bevorteilt, kritisiert VCD-Verkehrsexperte Kosok. „Wenn diese Ungleichbehandlung zwischen den Verkehrsträgern nicht behoben wird, kann sich auch grundsätzlich nichts ändern“, meint Kosok.



## NACHRICHTEN



Foto: shutterstock\_300344546

### Digitale Technologien werden zum Klimakiller

Die weltweite Produktion und Nutzung elektronischer Geräte sowie der dafür nötigen Infrastruktur – vor allem Server und Netze – verbraucht jedes Jahr neun Prozent mehr Energie. Das ergab die Auswertung von knapp 170 internationalen Studien durch die französische Denkfabrik „The Shift Project“. Danach hat sich der Anteil der digitalen Technologien an den globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen allein in den letzten fünf Jahren von 2,5 auf 3,7 Prozent erhöht. Ursachen dafür sind vor allem die Kurzlebigkeit der Geräte wie Smartphones oder Tablets, die schnell durch die jeweils neueste Generation ersetzt werden, sowie die rapide zunehmende Nutzung von Video-Streaming-Diensten, die hohe Datenraten durch das Internet schieben.

### Nicht automatisch klimafreundlich

Selbstfahrende Autos können auf absehbare Zeit nur einen geringen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Die Vernetzung und Automatisierung der Straßenfahrzeuge würde den CO<sub>2</sub>-Ausstoß im Verkehr bis 2050 nur um 7,6 Prozent senken, verglichen mit einem Szenario ohne die neuen digitalen Technologien. Das errechnete das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung in Karlsruhe. Hinzu komme die Gefahr, dass sich ein Teil des Bus- und Bahnverkehrs durch die Vorteile der Automatisierung, etwa die wegfallende Parkplatzsuche, hin zum Auto verlagert. Generell lohne sich die Automatisierung wegen der teuren Technik bei Lkw und Reisebussen sowie bei Oberklasse-Pkw, aber nicht bei kleineren Fahrzeugen.

### Fahrradbranche peilt Vernetzung mit ÖPNV an

21 Unternehmen der Fahrradwirtschaft haben den „Bundesverband Zukunft Fahrrad“ (BVZF) gegründet, um eine Verkehrswende pro Fahrrad voranzubringen. Der neue Verband repräsentiert die Sparten Herstellung, Handel, Dienstleistung und Digitalisierung. Der BVZF fordert, das Fahrrad in den Mittelpunkt der Steuer-, Abgaben- und Infrastrukturpolitik zu rücken, etwa bei der Dienstfahrzeugbesteuerung. Außerdem soll Mobilität multimodal und digital werden. „Bereits heute gibt es viele Angebote, um den ÖPNV und das Fahrrad zu vernetzen“, sagte Mareike Rauchhaus vom Fahrradverleiher Nextbike, die Mitglied im neuen Vorstand ist. „Mit digitalen Lösungen erleichtern wir den Menschen, auf diese umweltfreundlichen Verkehrsmittel umzusteigen.“



Foto: shutterstock\_141108250

### Digitalisierung braucht starke Leitplanken

„Ohne aktive politische Gestaltung wird der digitale Wandel den Ressourcen- und Energieverbrauch sowie die Schädigung von Umwelt und Klima weiter beschleunigen.“ Das ist die zentrale Botschaft im diesjährigen Hauptgutachten des Wissenschaftlichen Beirats der Bundesregierung für Globale Umweltveränderungen (WBGU). Nur wenn der digitale Wandel mit dem Wandel zur Nachhaltigkeit in Einklang gebracht werde, könnten der Schutz der Erdsysteme sowie der soziale Fortschritt vorankommen, heißt es im Gutachten „Unsere gemeinsame digitale Zukunft“. Alle digitalen Veränderungen sollten auf das Gemeinwohl ausgerichtet werden. Die Gesellschaft müsse sich dringend über Werte, Ziele und Grenzen digitaler Veränderungen austauschen.

## IMPRESSUM

### Herausgeber:

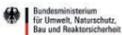
Prof. Dr. Kai Niebert, Präsident, Deutscher Naturschutzring e.V.  
Damian Ludwig, Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft e.V.  
Michael Müller, Vorsitzender, NaturFreunde Deutschlands e.V.  
Christel Schroeder, Lutz Ribbe, EuroNatur Stiftung  
Jörg Sommer, Vorstandsvorsitzender, Deutsche Umweltstiftung  
Dr. Hubert Weiger, Vorsitzender, BUND e.V.  
Dr. Martin Held, Gesprächskreis Die Transformateure  
– Akteure der Großen Transformation

### Redaktion:

KJB KlimaJournalistenBüro UG (V.i.S.d.P.)

### Träger:

Deutscher Naturschutzring (DNR)  DEUTSCHER NATURSCHUTZRING

Gefördert von:  Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

### Layout:

Katja Hommel

### Infografik:

Kai Niebert und Anna Geuchen, DNR  
Infografiker.com

Registergericht: Amtsgericht Charlottenburg VR34116B

Träger und Herausgeber haften nicht für unverlangt eingesandtes Material.

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, Aufnahme in Onlinedienste sowie Vervielfältigung auf Datenträgern nur nach Genehmigung des DNR.

movum liegt regelmäßig und kostenlos der Zeitschrift FUTURZWEI bei.

Auflage Mantel | Plakatbeilage: 12.800

Die movum-Ausgaben können Sie kostenlos bestellen: [info@dnr.de](mailto:info@dnr.de)  
Deutscher Naturschutzring, Marienstr. 19-20, 10117 Berlin



Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den AutorInnen.

## VERANSTALTUNGEN

3. bis 6. September 2019  
**Sommerakademie**  
„Transformative Wissenschaft:  
Vom Wissen zur Wirkung“  
Lobetal bei Berlin  
[www.voew.de](http://www.voew.de)

23. bis 27. September 2019  
**Konferenz**  
„Great Transformation:  
Die Zukunft moderner Gesellschaften“  
Universität Jena  
[www.great-transformation.uni-jena.de](http://www.great-transformation.uni-jena.de)

11. bis 13. Oktober 2019  
**Tagung „Gutes Leben ohne Wachstum:  
Ansätze für gerechte  
Transformationsprozesse“**  
Evangelische Akademie Bad Boll  
[www.ev-akademie-boll.de](http://www.ev-akademie-boll.de)

24. bis 25. Oktober 2019  
**Hackathon**  
„Climathon 2019“  
europa- und weltweit  
[www.climathon.climate-kic.org](http://www.climathon.climate-kic.org)  
[www.neue-effizienz.de](http://www.neue-effizienz.de)

Debatten zu den Themen dieser Ausgabe unter: [www.movum.info](http://www.movum.info)