

# Herausforderungen für Umwelt und nachhaltige Entwicklung

Mit der Digitalisierung ist die Überführung vieler Dinge und Dienstleistungen in Daten verbunden, neue Bedürfnisse entstehen, das Angebot vergrößert sich.

Damit verbindet sich die Hoffnung auf einen positiven „Nebeneffekt“ für unsere Umwelt. Denn Daten verbrauchen keine Materie, so die Vermutung.

Die Beziehung zwischen Digitalisierung und Ökologie ist allerdings komplizierter.

Durch Digitalisierung verändern sich Alltagshandlungen, neue Geschäftsmodelle, Dienstleistungen tauchen auf. Beispiele faszinierender neuer Bedürfnisse sind Apples Smartphone, Googles Suchmaschine oder Facebooks soziales Netzwerk. Für ihre Nutzung ist kein großer Aufwand mehr nötig, sie gelingen aus dem Handgelenk. Vieles kann erledigt werden, ohne den früher üblichen Arbeitsaufwand. Reisen und Konferenzen können durch Mails, Skype und Facebook reduziert werden; all das macht Hoffnung auf Schonung der Umwelt.

Es ist auch einiges in Rechnung zu stellen: Für die Bereitstellung der Infrastruktur, der Netze und smarten Geräte werden wertvolle Materialien und Ressourcen benötigt. In Smartphones und Tablets wurden schon vor 2018 mehr als 40 Millionen Tonnen Aluminium, 30 Millionen Tonnen Kupfer und 11 Millionen Tonnen Kobalt verbaut (Santarius 2017).

So auch die Argumentation der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlerin Sabine Pfeiffer: „kaum etwas ist physischer als Hochseekabel oder Tausende Kleinsatelliten, die installiert werden... kaum etwas ist physischer als der rasante Abbau an Seltenen Erden, um die physischen Grundlagen der Digitalisierung in unseren Gadgets (Akkus, Speicher, Prozessoren, Displays, Sensorik) zu schaffen; kaum etwas ist physischer als die harte Produktionsarbeit in der Lithium- oder Kobaltgewinnung, in den Sweatshops dieser Welt, in der outgesourcten Content-Moderation der großen Social-Media-Firmen, an den Verpackungs-, Verteil-, Lager- und Lieferarbeitsplätzen der Online-Händler und der Plattformökonomie.... Viele dieser physischen Seiten der aktuellen Digitalisierung blenden wir oft aus und nehmen wir im Alltagserleben nicht wahr. Auch deswegen, weil das meiste davon ausgelagert ist: ausgelagert in die Schmutzdecke der schicken Tech-Giganten“ (Sabine Pfeiffer, S. 190).

„Etwa 33 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen im Jahr werden durch den Betrieb des Internets und internetfähiger Geräte in Deutschland verursacht – soviel wie durch den innerdeutschen Flugverkehr“ (Langkau/Hilbig 2018).

## *Studierendenvideos:*

*Ambtsdorf et al. 2019.*  
„Digitalisierung und Ökologie“  
<https://mikropolis.org/project/digitalisierung-und-oekologie>

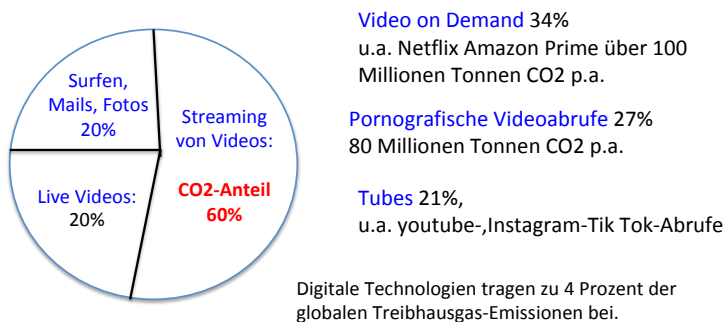
*Mefti, J./Neubauer, L. 2020:*  
*Internet, Ökologie und Streaming.*  
<https://mikropolis.org/project/internet-oekologie-und-streaming>

*Felix Blaumer und Phillip Roszak:*  
*Faire Smartphoneproduktion – Probleme der Smartphoneproduktion*  
<https://mikropolis.org/project/fair-e-smartphoneproduktion-probleme-der-smartphoneproduktion/>

Mit der Verbreitung der Kryptowährung Bitcoin wird deutlich, zu welchem Energiefresser sich das Internet entwickeln kann. Schätzungen gehen davon aus, dass eine Überweisung der Kryptowährung der Strommenge entspricht, die ein Amerikaner für seine übrigen Aktivitäten in einer Woche benötigt; jede Überweisung erfordert einen Blockchaineintrag bei Tausenden von beteiligten Rechnern.

Bitcoins und Blockchains sind nur ein Ausschnitt, der durch Digitalisierung hervorgerufenen Energieverbräuche, andere von kaum weniger Relevanz sind mit den Metaphern Big Data, Cloud-Computing, Künstliche Intelligenz und vor allem dem Streaming verbunden. Dies wird deutlich, wenn man die CO<sub>2</sub>-Emissionen genauer betrachtet, die damit verbunden sind.

### Streaming von Videos und ihr CO<sub>2</sub>-Anteil



Quelle: Think Tank: The Shift Project  
<https://weischer.media/de/de/trends-und-innovationen/blickwinkel/sind-streaming-videos-die-wahren-klima-killer/>

Dagegen zu rechnen ist offensichtlich, dass viele physische Produkte durch Überführung in Daten in ihrer materiellen Substanz zerstört und so Ressourcen geschont werden können. Beispiele wurden schon an anderer Stelle genannt: Bücher, Schallplatten, Medien etc. Die materiellen Vorgänger sind in Smartphones, Tablets oder in der Cloud untergegangen. Auch manche Alltagshandlungen werden davon erfasst, beispielsweise Bordkarten, die jetzt auf dem Smartphone gespeichert sind. Viele Vermittlungsgeschäfte werden ohne großen Aufwand über Internet-Plattformen abgewickelt. Ein Großteil der Konsumaktivitäten läuft mittlerweile online ab. Viele Fachexperten sind dabei, die Produktion von der Entwicklung mit Entwurf und Design über die Fertigung bis zum Vertrieb der Waren, immateriell über Daten und ein Internet der Dinge zu organisieren. Das kann Ressourcen einsparen.

### Der Reboundeffekt

Diese übliche betriebswirtschaftliche Ökobilanz-Perspektive, der betrieblichen Einsparung von Ressourcen, hat jedoch ihre Tücken. Ein Produkt oder eine Dienstleistung kann in der Tat

*„Wer in Bitcoin investiert, viel googelt, Fotos von seinem Essen auf Instagram postet und gerne Filme auf Facebook anschaut, ist in seiner Ökobilanz auch nicht besser als ein Pendler, der mit dem vielbeschimpften SUV jeden Tag auf der Autobahn die Luft volldieselt. Das fehlende Problembewusstsein für Online-Umweltverschmutzung ist nur psychologisch zu erklären – niemand, der jemand via Whatsapp ein Foto schickt, denkt daran, dass diese Aktion weltweit Rechner anspringen und Kraftwerke rußen lässt“ (Maak 2018).*

*In einer Minute werden 3,8 Millionen Google Suchanfragen gestartet, 4,5 Millionen Videos auf YouTube geschaut ca. 700.000 Stunden Netflix Filme und Serien konsumiert – alles gleichzeitig (Santarius 2017)*

*Zwei Wahrheiten in der Umweltdiskussion?*

aufgrund besserer Technologien mit weniger Ressourceneinsatz und Umweltverbrauch erstellt werden. Aus *betriebswirtschaftlicher* Sicht ist das eine win-win-Situation für Ökonomie und Ökologie.

Aus *volkswirtschaftlicher* Sicht führt die Verbesserung der Ressourceneffizienz zwar zu einer Reduzierung des Umweltverbrauchs pro Produktionseinheit. Dadurch können sich Produkte oder Dienstleistungen aber verbilligen, was zu einer erhöhten gesamtwirtschaftlichen Nachfrage führen kann, da bei den Konsumenten mehr Geld verbleibt. Die Einsparungen pro Leistungseinheit auf der Inputseite, z.B. im Verbrauch von Ressourcen, werden dann durch Wachstumsprozesse auf der Outputseite, also bei der Produktmenge, (über)kompensiert. Franz-Josef Radermacher hat dafür die plastische Metapher *Reboundeffekt* gefunden.

Je effizienter die Strukturen von Produktion und Konsum sind – üblicherweise nennt man das Produktivitätseffekt -, umso mehr werden Zeit, Geld und Ressourcen eingespart, die dann in zusätzlichen Konsum, in Investitionen gehen oder von den Kapitalbesitzern gehortet werden. „Die Digitalisierung bietet gewissermaßen die Möglichkeit, die Umlaufgeschwindigkeit des Kapitals auf Lichtgeschwindigkeit zu beschleunigen“ (Santarius 2017).

## E-Commerce und Umwelt

Das Onlineshopping wird für eine Steigerung des Konsums sorgen. Es führt zu einer Verkürzung der Produktlebenszyklen und Moden, ob es mehr Verkehr erzeugt ist nicht ganz klar.

Wir, die Kunden, erwarten die schnellstmögliche Lieferung von Einzelsendungen. Die eingeräumte Rückgabemöglichkeit unterstützt eine gewisse Bedenkenlosigkeit, im Zweifel mehr zu bestellen und die nicht passenden bzw. nicht gewollten Artikel wieder zurückzuschicken. Häufig muss der Kunde sich selber auf die Suche machen, um das nicht zugestellte Paket abzuholen.

Bei Einschätzung der Verkehrsreduzierung durch Nutzung des Internets werden gerne die „Nebeneffekte“ und Wechselwirkungen übersehen. Über das Internet können zwar schnell und billig Absprachen getroffen und Daten, Bilder und Dokumente verschickt werden. Das macht persönliche Anwesenheit und Reisen zum Teil überflüssig. Auch Kontakte mit Call-Centern sind vom heimischen Computer aus zu tätigen. Das Auto kann in der Garage bleiben.

Die Achillesferse dieser Argumentation ist, dass sie isoliert die technischen Potenziale mit einem isolierten Realitätsausschnitt verbindet. Sie betrachtet einen wünschenswerten Ausschnitt und setzt darauf, dass sich ansonsten nichts ändern wird. Die Wirtschaftswissenschaften gehen seit Jahrzehnten mit der Metapher *ceteris paribus* – unter Konstanthaltung aller anderen Einflussfaktoren - diesen

### *Die Betriebswirtschaftliche Perspektive:*

*„Win-win-Situation für Unternehmen und Umwelt: Ein Produkt kann durch digitale Technologie mit weniger Ressourceneinsatz und Umweltverbrauch erstellt werden.“*

### *Die Volkswirtschaftliche Perspektive:*

*Für die Umwelt ist der Reboundeffekt entscheidend: Die Verbesserung der Ressourceneffizienz führt zwar zur Reduzierung des Umweltverbrauchs pro Produktionseinheit. Dadurch können sich aber Produkte oder Dienstleistungen verbilligen, was zu einer erhöhten gesamtwirtschaftlichen Nachfrage führen kann, da bei Konsumenten mehr Geld verbleibt.*

Irrweg und schirmen ihre Modelle so von der Realität ab.

Ein weiterer Aspekt, der Zweifel an den ökologischen Segnungen der Digitalisierung aufkommen lässt: Die Globalisierung erfordert mehr Deregulierung, Liberalisierung und Privatisierung, um das Wirtschaftswachstum der Weltwirtschaft zu steigern. Informatisierung und Internet liefern die Technik dafür. Die Beschleunigung von Informationen, Waren, Arbeit und Kapital über den Globus kann gewaltig an Fahrt aufnehmen. In diesem freien Spiel der Marktkräfte werden die sozialen und ökologischen Folgen gerne als „Nebenfolgen“ abgebucht.

## Narrative der ökonomischen und ökologischen Entwicklung

Es konkurrieren zwei Narrative:

*Deregulierung getriebenes, uneingeschränktes globales Wirtschaftswachstum* mit Vorfahrt für den Homo oeconomicus

versus

Austarierte ökonomische, ökologische und soziale Entwicklung, wofür die Metapher *Nachhaltige Entwicklung bzw. sustainable development* steht.

Schon in den 90er Jahren haben sich Informatiker mit der Gründung der *Environmental Informatics* daran gemacht, nachhaltige Modelle und Software für globale Produktions-, Logistik- und Informationsflüsse zu entwickeln, die die *ökologischen Fußabdrücke* (Ecological Footprints) dieser Prozesse berücksichtigen. Daraus entstanden Werkzeuge zur Entwicklung von Ökobilanzen und Stoffstromnetzen (Möller 2001).

Schließen sich beide Narrative aus oder sind sie gleichzeitig zu erreichen? Ist der *globale ökonomische Pfadverlauf* das grundlegende Problem? Wird damit eine Pfadbrechung notwendig, oder lassen sich Leitplanken einbauen, die eine *nachhaltige Pfadkorrektur* zulassen? Pfadbrechung könnte beispielsweise heißen, die ökologischen Kosten der Globalisierung in die Produkte einzurechnen, Deregulierungen zurückzuführen oder alles Schnelle und Große zu beschränken. Die Ökonomie würde auf einen Wachstumspfad mit weniger Ressourcen- und Energieverbrauch und Emissionsreduzierung geführt, mit Entkopplung des Wirtschaftswachstums vom Ressourcenverbrauch.

Die *Pfadbrechung* ist angesichts mächtiger Akteure wenig realistisch, denkbar ist eher eine Pfadkorrektur durch Einziehen von *Leitplanken* in Form von intelligenten Regulierungen. Dazu zählen global verpflichtende Klimaschutzabkommen sowie Emissionszertifikate, die Treibhausgasen einen Preis geben.

## Schlussfolgerungen

Einen Automatismus zwischen der allumfassenden Transformation in Daten und einem ökologischen Entwicklungspfad gibt es nicht. Die *betriebliche Ökobilanz* kann durch Überführung vieler Dinge in Daten eine positive Tendenz aufweisen, was volkswirtschaftlich durch den Reboundeffekt wieder eingefangen werden kann.

Für den Aufbau der *digitalen Infrastruktur* wird die Ausbeutung wertvoller Materialien und Ressourcen erforderlich. Eine positive Energiebilanz durch das Internet scheint eher zweifelhaft.

Unter ökonomischen Gesichtspunkten lassen sich Zeit-, Geld- und Ressourcengewinne für die Unternehmen durch Nutzung des Internets und durch Digitalisierung realisieren. Sie können für zusätzliche Aktivitäten, Investitionen wie erhöhte Nachfrage der Konsumenten genutzt werden; dabei ist der Reboundeffekt in Rechnung zu stellen. Durch Paketierung und Wegfall regionaler Märkte ist mit einer negativen gesamtwirtschaftlichen Ökobilanz zu rechnen. Viele Mail-Kontakte können zu vielen Reisen führen (Vertrauensbildung). Die Globalisierung mit ihren enorm gewachsenen Handels- und Informationsströmen ist in diesem Ausmaß erst durch Internet und Digitalisierung möglich geworden.

Entscheidend ist, so Lange/Santarius, wenn sich „an den grundlegenden Strukturen unseres Wirtschaftens und unserer Lebensweisen nichts verändert, dürfte unsere Zukunft ganz maßgeblich durch ökologische und soziale Krisen geprägt werden. Ohne Gerechtigkeit wird kein Umweltschutz zu machen sein, und ohne Umweltschutz lässt sich keine soziale Gerechtigkeit erzielen« (Lange/Santarius 2018). Eine nachhaltige Digitalisierungskultur basiere auf Gemeinwohl-Orientierung, der Regionalisierung der Wirtschaft und einer Entschleunigung des Lebenstempos.

Aber auch: Nicht-Regierungs-Organisationen (NGOs), Umweltverbände und –aktivisten haben durch das Internet nie dagewesene Möglichkeiten, Gehör zu finden und schnell zu informieren.

*Essay Arno Rolf*

## Literatur:

Hauck, Mirjam: Grüne Start-ups - "Da fehlt oft der Unternehmer", Süddeutschen Zeitung vom 31.03.2021  
<http://sz.de/1.5251350>

Lange, Steffen/Santarius, Tilmann: Smarte grüne Welt? Digitalisierung zwischen Überwachung, Konsum und Nachhaltigkeit. Oekom, München 2018, 268 S.

Langkau, S./Hilbig, S. 2018: Auf Kosten des globalen Südens.

In: Höfner, A./Frick, V. (Hg.): Was Bits und Bäume verbindet.  
Berlin, S. 14-17

Maak, Niklas 2018. Jahr: Auch das Internet hat einen Auspuff.  
In: Frankfurter Allgemeine Zeitung, 13.1.2018, S.11

Sabine Pfeiffer 2021:

**Studie:** Digitalisierung als Distributivkraft. Über das Neue am digitalen Kapitalismus.

<https://www.sabine-pfeiffer.de/digitalisierung-als-distributivkraft>

Santarius, T. 2017: Die dunkle Seite des „smart everything“. In:  
agora 42/2017, S.68-72

### Fragen:

(1) Gibt es die Bereitschaft, zugunsten der Umwelt auf Aktivitäten im Internet zu verzichten? Auf welche (Umweltsünder) am ehesten? Gäbe es Ersatz dafür, der evtl. mit einem Verlust an Bequemlichkeit und Komfort einhergehen würde?

(2) Wie ist Online-Shopping unter ökologischen Aspekten zu bewerten? Ist damit eine Steigerung des Konsums und häufiger Modewechsel verbunden?

(3) Besteht zwischen Globalsierung und Digitalisierung ein Wechselverhältnis zulasten der Ökologie? Welche Potenziale bietet die Informatik, um die Lasten einzuhegen?

### Vertiefungsangebote:

DF 2019: Terra X:

Erklärvideos zu Klimafaktoren und Klimawandel zur freien Nutzung, <https://www.zdf.de/dokumentation/terra-x/terra-x-creative-commons-cc-100.html> (10.2.2019).

Mario Schmidt/ Arno Rolf/ Andreas Möller (2016):

Ökobilanzen und Kostenrechnung von Produkten  
[https://www.researchgate.net/publication/252066149\\_Okobilanzen\\_und\\_Kostenrechnung\\_von\\_Produkten](https://www.researchgate.net/publication/252066149_Okobilanzen_und_Kostenrechnung_von_Produkten)

Tilman Santarius

Infos zum Projekt "Green Consumption Assistant":  
<https://green-consumption-assistant.de/>

Tilman Santarius

**Studie** wie Daten-Governance für eine Kreislaufwirtschaft gestaltet werden kann: <https://digitalization-for-sustainability.com/publications/>

The New Institute  
The New Hanse  
How can cities use data to become more democratic and sustainable?  
<https://thenew.institute/en/what/the-new-hanse>

The New Institute  
Socio-Economic Transformation  
What is an economy that serves social well-being within planetary boundaries?  
<https://thenew.institute/en/what/economic-transformation>

*Oldies 2000:*

Arno Rolf  
Mit Internet und Informationstechnik zu einer Nachhaltigen Entwicklung?!  
Ein Blick zurück ins Jahr 2000  
Erschienen in: Schneidewind u.a.(Hrsg.):  
Nachhaltige Informationsgesellschaft, Okt. 2000  
[MikroPolis.org Oldie 3](#)

Arno Rolf 2003  
Der computerökologische Wunschpunsch oder „Tulpen aus Amsterdam“ -  
[Mikropolis.org Oldie 2](#)

Arno Rolf  
Visionen und Alltag -  
Menschen in der digitalen Wirtschaft  
Text aus dem Jahre 2002  
[MikroPolis.org Oldie 1](#)