

Wie die digitale Medienwelt die Umwelt stresst

Siegfried Behrendt

Mit dem Durchbruch des World Wide Web hat sich das Internet zu einem dienst-integrierenden globalen Netz mit einer Vielzahl von Medienanwendungen entwickelt. Das mobile Internet löst eine weitere Welle in der digitalen Medienwelt aus. Dies macht sich auch mit Blick auf die Umwelt bemerkbar. Googeln, Spielen, Chatten, Streamen, Downloaden – die Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) verursacht einen immer größeren ökologischen Rucksack. Umso wichtiger wird eine nachhaltige Mediennutzung.

„Always on – anywhere and anytime“

Das Internet gehört zu den schnellst wachsenden Stromverbrauchern. Wir Nutzerinnen und Nutzer nehmen das meist nicht wahr. So verbraucht eine Google-Anfrage durchschnittlich 0,3 Wattstunden, was zwar relativ wenig ist, aber in der Summe aller Anfragen verbrauchen die Rechenzentren von Google jährlich 2,26 Mrd. Kilowattstunden – eine Strommenge, mit der eine Stadt mit über 200.000 Haushalten versorgt werden könnte. Unerwünschte Werbung per E-Mail ist nicht nur ärgerlich für Internetnutzer. Spammails belasten auch die Umwelt. McAfee hat ausgerechnet, dass weltweit der Strom für das Übertragen, Sichten, Bearbeiten und Filtern von Spam der Menge entspricht, die 2,4 Mio. Haushalte im Jahr verbrauchen. Besonders groß kann der Bedarf bei Computerspielen werden. Eine virtuelle Identität in dem Computerspiel *Second Life* verbraucht schätzungsweise im Jahr 1.700 Kilowattstunden. Das entspricht dem jähr-

lichen Stromverbrauch eines Einpersonenhaushalts in Deutschland. Rechnet man alle Anwendungen der Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) hoch, beträgt der Stromverbrauch über 55 Terawattstunden jährlich, was einem Anteil von 10 % am Gesamtstromverbrauch entspricht. Zehn Kraftwerke werden benötigt, um diesen Strombedarf zu decken. Damit verursacht die IKT rund 33 Mio. Tonnen des Klimagases CO₂ pro Jahr, mehr als der deutsche Luftverkehr. Das ist aber nur eine Momentaufnahme, sogar eine alte, aus dem Jahr 2007, weil neuere Erhebungen nicht vorliegen. Zukünftig wird angesichts der zunehmenden Verbreitung des Internets, des Anstiegs der Nutzungszeit und der Downloadmengen (etwa von Video- und Musikdateien) sowie der Ausweitung hybrider und mobiler Netzstrukturen aber damit gerechnet, dass der Strombedarf trotz deutlich zunehmender Energieeffizienz bei IKT-Endgeräten und Infrastrukturen weiter wachsen wird (IZM 2010).

Der ökologische Rucksack der Endgeräte und Netzinfrastruktur ist immens

Es geht aber nicht nur um den Energieverbrauch der Geräte und Netzinfrastrukturen. Auch die Herstellung der Geräte verbraucht Energie. Bei einem E-Book-Reader entfallen sogar 80 bis 90 % der im gesamten Lebenszyklus benötigten Energie auf den Herstellungsprozess. Beim Vergleich eines E-Book-Readers mit einem Taschenbuch bedeutet das, dass sich hinsichtlich des Energieaufwands ein E-Book-Reader erst ab acht Büchern jährlich rentiert, bezüglich der Treibhausemissionen liegt der „Break-even-Point“ sogar bei 20. E-Book-Reader sind demzufolge für Vielleser ökologisch von Vorteil, für Wenigleser jedoch nicht.

Kennzeichnend für die digitale Mediennutzung ist auch der immense Rohstoffbedarf. 80 % der in der Menschheitsgeschichte insgesamt gewonnenen Menge an Platingruppenmetallen, Seltenen Erden, Gallium, Indium und Rhenium wurden erst in den letzten 30 Jahren abgebaut. In den 1980er-Jahren enthielt ein Mikroprozessor zwölf Elemente, heute sind es über 60. Treiber dieser Entwicklung sind die wachsende Funktionalität der Informations- und Kommunikationstechnik und der Anstieg der Nachfrage nach diesen Geräten (Behrendt/Nolte/Roeben 2015). So stecken zwar in einzelnen Produkten wie Mobiltelefonen oder Computern nur wenige Milligramm an Gold, Silber und Palladium, wird diese Menge allerdings mit den allein in 2011 weltweit verkauften 1,8 Mrd. Mobiltelefonen und 365 Mio. PCs und Laptops multipliziert, dann kommen beeindruckende Mengen zusammen. Schon diese beiden Gerätegruppen benötigen jeweils rund 4 % der Weltbergbau-Produktion an Gold und Silber sowie rund 20 % der Minenförderung an Palladium und Kobalt.

Stetiger Verlust von Wertstoffen als ressourcenpolitische Herausforderung

Der immense Rohstoffverbrauch an seltenen Metallen spiegelt sich auch am Ende der Kette wider. Weltweit wächst die Altgerätemenge schnell. Dies liegt zum einen am dynamischen Marktwachstum, zum anderen aber auch an der Kurzlebigkeit vieler IKT-Geräte. So sank die durchschnittliche Nutzungsdauer von Telefonen von ursprünglich zwölf Jahren auf acht Jahre unmittelbar nach der Liberalisierung des Telekommunikationsmarktes Anfang der 1990er-Jahre und liegt heute bei ein bis zwei Jahren. Mit der weiteren Durchdringung, Miniaturisierung und Vernetzung der IKT-Komponenten dürfte sich dieser Prozess noch beschleunigen. So ist durch die Integration von IKT-Komponenten in Alltagsdinge mit einem zunehmenden Eintrag von mikroelektronischen Wegwerfprodukten einschließlich Batterien in andere Abfallströme (Verpackungen, Textilien) zu rechnen. Die nach

Gebrauch wertlosen Chipkarten in Form von Telefonkarten oder die als Ersatz für Strichcode-Etiketten dienenden Funketiketten (sogenannte RFIDs) sind erste Hinweise auf die in großer Zahl zu erwartenden „Wegwerfcomputer“. Die Erfassung und Sammlung von technologie-metallhaltigen Abfällen sowie die Einsteuerung dieser Abfälle in die dafür am besten geeigneten Recyclingketten werden dadurch deutlich schwieriger.

Ressourceneffizienz und Rebound-Effekte

Informationstechniken wirken nicht nur direkt auf die Umwelt ein, sie bieten auch erhebliche Möglichkeiten zum Klimaschutz und zur Ressourcenschonung. Ressourceneffizienzpotenziale werden vor allem in den Bereichen „Energiemanagement“, „Verkehrslenkung“ und „Supply Chain Management“ erwartet. So gehen globale Potenzialabschätzungen davon aus, dass im Jahr 2020 rund 7,8 Mrd. t CO₂-Äquivalente (CO₂e_q) allein durch die intelligente Nutzung von IKT vermieden werden können. Das entspräche rund 15 % der für 2020 angenommenen weltweiten Emissionen in Höhe von 51,9 Mrd. t CO₂ Äquivalente. In der Studie *SMART 2020* der Boston Consulting Group (BCG) wurden die Potenziale für Deutschland errechnet. Insgesamt wird das Reduktionspotenzial auf bis zu 193 Mrd. t CO₂ Äquivalente in 2020 geschätzt. Dies entspräche rund 23 % des 2020 erwarteten Emissionsvolumens (Fichter u. a. 2012). Es handelt sich dabei aber um theoretische Potenzialabschätzungen, die nur bei optimaler und gezielter Nutzung der Informations- und Kommunikationstechniken eine Reduktion der Treibhausgasemissionen in dieser Größenordnung ermöglichen. Außerdem besteht latent die Gefahr, dass Effizienzgewinne wieder aufgefressen werden. Man spricht von sogenannten Rebound-Effekten. Das Ausbleiben des papierlosen Büros, Verkehrswachstum trotz Telekommunikation oder der Anstieg der Hardwaremassenströme trotz Leistungssteigerung und Miniaturisierung der IKT-Hardware sind Belege für Rebound-Effekte. Darunter versteht man die Kompensation von erwarteten Umweltentlastungseffekten. Zum Rebound-Effekt tragen verschiedene Mechanismen bei. Er kommt insbesondere dadurch zustande, dass Effizienzverbesserungen preisenkende und einkommensstärkende und daher konsumsteigernde Wirkungen haben können. Volkswirtschaften reagieren im Allgemeinen auf Effizienzerhöhungen mit einer Nachfrageausweitung. Die Erschließung neuer Anwendungs- und Absatzmöglichkeiten trägt damit zu einer Kompensation von Effizienzgewinnen bei. Häufig führen Effizienzsteigerungen auch zu höheren Leistungsanforderungen, „sodass sich nicht der Ressourcen-Input pro Gerät reduziert, sondern der Leistungs-Output erhöht“ (Hilty u. a. 2003; Hilty 2015).

Weiterführende Literatur:

Behrendt, S./Blättel-Mink, B./Clausen, J.: *Wiederverkaufskultur im Internet. Chancen für nachhaltigen Konsum am Beispiel von eBay*. Heidelberg 2011

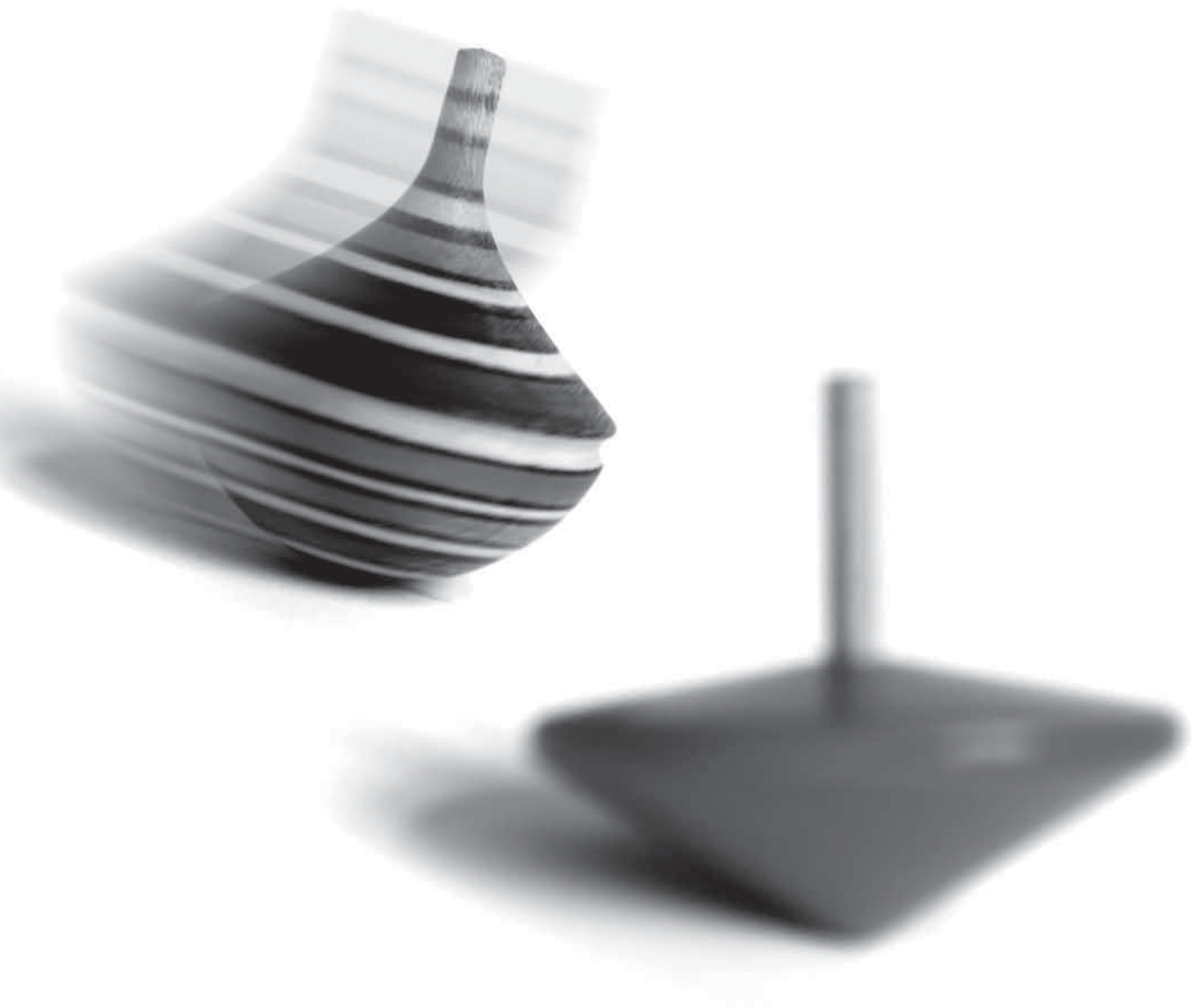
Behrendt, S./Nolte, R./Roeben, A.: *Recycling als Rohstoffquelle. Zukunftsmärkte und Technologieanforderungen* (hrsg. von ZVEI. Integrierte Roadmap III Automation 2025+. Nachhaltige Rohstoffversorgung). Frankfurt am Main 2015

Fichter, K./Hintemann, R./Beucker, S./Behrendt, S.: *Gutachten zum Thema „Green IT – Nachhaltigkeit“ für die Enquete-Kommission Internet und digitale Gesellschaft des Deutschen Bundestages*. 2012

Hilty, L.: *IKT und Nachhaltigkeit* (BAKOM-Workshop 2015). Bern, 19.02.2015

Hilty, L./Behrendt, S./Erdmann, L. u. a.: *Das Vorsorgeprinzip in der Informationsgesellschaft. Auswirkungen des Pervasive Computing auf Gesundheit und Umwelt* (Studie im Auftrag des Schweizerischen Zentrums für Technologiefolgenabschätzung [TA-SWISS]). Bern 2003

»Die Informations- und Kommunikationstechnik muss grüner werden. Neben den Fortschritten bei der Verbesserung der Ökobilanz der Hardware und Software kommt es darauf an, die Ressourceneffizienzpotenziale durch eine nachhaltige Mediennutzung zu nutzen.«



Gewichtslose Ökonomie oder Schwungrad zunehmender Produktion und Konsumtion

Von einer „gewichtslosen“ Ökonomie gemäß der Formel „Kilobyte statt Kilogramm“ sind die Industriegesellschaften noch weit entfernt. Neue Produkte und Dienstleistungen schaffen zusätzliche Konsumbedürfnisse. Das Schwungrad zunehmender Produktion und Konsumtion bleibt nicht nur unangetastet, vielmehr ist zu vermuten, dass es durch Telekommunikation und Informationstechnologien noch beschleunigt wird. Die Fortschritte der Mikroelektronik führen zu permanenten Leistungszuwächsen und gleichzeitigem Preisverfall von PC und Telekommunikationsgeräten. Anspruchsvolle Medientechnik wird dadurch auch für den Privathaushalt immer erschwinglicher. Die Miniaturisierung und Verbilligung der informations- und kommunikationstechnischen Produkte führt dazu, dass Mikroprozessoren zunehmend unsichtbar in andere Produkte integriert werden. Auch einfache Haushaltsgegenstände werden so „smart“. Angesichts der weiteren Digitalisierung und Durchdringung des Alltags mit IKT besteht trotz steigender Effizienz bei den IKT-Geräten und -Anwendungen deshalb kein Automatismus, dass sich dieser Effekt auf die Makroebene durchschlägt. Die fortschreitende Miniaturisierung wird mit hoher Wahrscheinlichkeit durch die größere Anzahl und kürzere Nutzungsdauer der mikroelektronischen Komponenten mengenmäßig kompensiert oder überkompensiert werden. Der Energiebedarf wird in Folge von Marktwachstum und steigender Vernetzung zunehmen. Es verwundert daher nicht, dass Modellberechnungen und Computersimulationen, die die verschiedenen Arten von Umwelteffekten – nämlich direkte, indirekte und langfristige Effekte – berücksichtigt haben, zu dem Ergebnis kommen, dass sich Informationstechnologien und Telekommunikation auf die Stoff- und Energieströme (z. B. Abfallmenge, Energieverbrauch, Transportvolumen und Treibhausgasemissionen) langfristig nur wenig auswirken werden. Dies ist das Resultat von positiven und negativen Effekten einzelner Anwendungen, die sich gegenseitig ausgleichen. Die Befunde der Modellberechnungen zeigen aber auch, dass erhebliche Umweltentlastungspotenziale durch IKT bestehen, sofern Anreize zu ihrer Erschließung gegeben werden.

Nachhaltiger Medienkonsum

Wir alle nutzen das Internet immer öfter und immer intensiver. Die Ausweitung der Netze und der Trend, ständig online zu sein, werden den ökologischen Fußabdruck größer werden lassen. Das Internet rennt dem Klimaschutz davon. Klar ist: Die Informations- und Kommunikationstechnik muss daher grüner werden. Neben den Fortschritten bei der Verbesserung der Ökobilanz der Hardware und Software kommt es darauf an, die Res-

sourceffizienzpotenziale durch eine nachhaltige Mediennutzung zu nutzen. Damit ist weniger gemeint, den Medienkonsum zu reduzieren, sondern vielmehr kann jeder durch eine bewusste Kaufentscheidung und intelligente Nutzung der digitalen Medien den Energie- und Ressourcenverbrauch erheblich senken. Mit jeder Neanschaffung wird der Energieverbrauch der Geräte oft über Jahre festgelegt. Geräte mit gleicher Leistung und Ausstattung verbrauchen oft unterschiedlich viel. Wie bei Autos gibt es „große Schlucker“ und „Energiesparer“. Die Webseite Mobicheck (www.izt.de/mobicheck/) gibt praktische Tipps, wie Energie eingespart werden kann. Noch wichtiger ist aber, der Informationsflut durch eine intelligente Nutzung der Medien zu begegnen. Ein Nebeneffekt: Durch den bewussten Umgang mit Informationen (z. B. Datenmanagement, schnelle Internetverbindungen, Vermeiden von Medienbrüchen, effiziente Nutzung von Suchmaschinen) wird Energie eingespart und die Umwelt entlastet. Dabei wird aber auch deutlich, dass eine nachhaltige Mediennutzung erhebliche und gezielte Anstrengungen sowohl aufseiten der Politik, aufseiten der Informationswirtschaft als auch bei den Anwendern erfordert und potenzielle Rebound-Effekte zu berücksichtigen sind. Gerade hier liegt eine zentrale Herausforderung für eine Informationsgesellschaft, die dem Klimaschutz und der Ressourcenschonung gerecht wird.

Institute for Prospective Technological Studies (PTS)/Europäische Kommission:
The future impact of ICT on environmental sustainability. Sevilla 2005

IZM: Siehe Stobbe, L. u. a.

Mattern, F.:
Vom Handy zum allgegenwärtigen Computer – Ubiquitous Computing: Szenarien einer informatisierten Welt (Analysen der Friedrich-Ebert-Stiftung zur Informationsgesellschaft). 2002

Stobbe, L./Schischke, K./Nissen, N./Middendorf, A./Reichl, H.:
Modellierung des Energie- und Ressourcenbedarfs von IKT (Wissenschaftsforum Green IT). Berlin 2010

Bundesumweltamt (UBA):
Computer, Internet & Co. Klima schützen und Geld sparen. Dessau 2009

Dr. Siegfried Behrendt, Dipl.-Pol. und Dipl.-Biol., ist Forschungsleiter Technologie und Innovation am IZT – Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH Berlin sowie Lehrbeauftragter an der Beuth Hochschule für Technik Berlin und der Hochschule für Wirtschaft und Recht in Berlin.

