

**Gerhard SARDEMANN<sup>1</sup>**

## **NACHHALTIGE ENTWICKLUNG UND INFORMATIONSGESELLSCHAFT – ZWEI SEITEN EINES PROZESSES?**

Die Realisierung von nachhaltiger Entwicklung in den Industrieländern wurde noch vor zehn Jahren eng mit dem Weg in die Informations- und Wissensgesellschaft verknüpft. Durch die Einführung moderner Informations- und Kommunikationstechnologie (IuK-Technologie) versprach man sich insbesondere Fortschritte bei der Verminderung des Ressourcenverbrauchs durch weitgehende De- und Immaterialisierung. Inzwischen ist man sich aber bewusst geworden, dass einerseits die materielle Grundstruktur der Informationsgesellschaft bei gleichzeitigem rasantem Wachstum viel Energie und knappe Rohstoffe verbraucht und andererseits durch IuK-Technologie in anderen Gebieten ermöglichte Effizienzsteigerungen zu einem nicht unerheblichen Teil durch die Erhöhung des Verbrauchs und Umsatzes zunichte gemacht werden können (rebound-Effekte). Trotzdem setzt man angesichts des drohenden Klimawandels weiterhin auf die Einführung „smarter“ Technologien und will beispielsweise mit der Einführung von IuK-Technologie in den Entwicklungsländern deren Möglichkeiten zu einer angemessenen aber auch kohlenstoffarmen Entwicklung verbessern.

## **ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ I SPOŁECZEŃSTWO INFORMACYJNE – DWIE STRONY JEDNEGO PROCESU?**

Realizację zrównoważonego rozwoju w krajach uprzemysłowionych przed dziesięciu laty ściśle powiązano z drogą do społeczeństwa informacyjnego i społeczeństwa wiedzy. Dzięki wdrożeniu nowoczesnych technologii informacyjnych i komunikacyjnych obiecywano sobie zwłaszcza postępy w ograniczaniu zużycia zasobów dzięki dematerializacji i immaterializacji. Tymczasem chyba wszyscy uświadomiliśmy sobie, że z jednej strony materialna struktura podstawowa społeczeństwa informacyjnego zużywa w trakcie swojego gwałtownego rozwoju wiele energii i rzadkich surowców, a z drugiej wzrosty wydajności, jakie umożliwiają nowoczesne technologie informacyjne i komunikacyjne w innych obszarach, mogą być w znacznej mierze niweczone przez wzrost zużycia i przerobu (efekty rykoszetowe – tzw. rebound effects). Mimo to w obliczu grożących zmian klimatu nadal stawia się na implementację technologii typu „smart”, a wdrażając na przykład technologie infor-

---

<sup>1</sup> Dipl.-Met. Gerhard Sardemann, Forschungszentrum Karlsruhe GmbH Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS).

macyjne i komunikacyjne w krajach rozwijających się próbuje się poprawić ich możliwości adekwatnego, ale niskoemisyjnego rozwoju.

## 1. EINLEITUNG

Jedes Jahr ein neues Handy, alle zwei Jahre ein neuer PC, Technologieneuentwicklungen auf der Basis seltener Mineralien – und wenn alles zu Schrott geworden ist, zurück damit nach Fernost. Das soll nachhaltige Entwicklung sein?

Besonders in den Industrieländern scheint der Übergang von der Industriegesellschaft hin zu einer Informationsgesellschaft auch als eine Entwicklung zu mehr Nachhaltigkeit empfunden worden zu sein, zumindest ab dem Zeitpunkt ab dem man sich mit dem Begriff der Nachhaltigkeit näher zu beschäftigen begann. In den 1960er Jahren wurden die Probleme, die letztendlich in der Forderung nach einer nachhaltigen Entwicklung gipfelten, den Menschen durch den Blick aus dem Weltall bewusst gemacht. Diese neue, globale Perspektive zeigte mit einem Mal die Begrenztheit der Ressourcen auf, mit denen der Mensch zu wirtschaften hat. Ermöglicht wurde diese Perspektive durch neue Technologien, die heutzutage zu den Informations- und Kommunikationstechnologien (IuK-Technologien) der Informationsgesellschaft gezählt werden. Insbesondere die damals entwickelte Satellitentechnologie stellt heute ein wichtiges infrastrukturelles Standbein der Informationsgesellschaft dar.

Regionale Krisen der Industriegesellschaft auf der einen Seite und die sich entwickelnde Informationsgesellschaft auf der anderen Seite führten (und führen heute noch in Ländern, in denen der Übergang zu einer postindustriellen Gesellschaft gerade erst begonnen hat) zu weiteren Wahrnehmungen aus nächster Nähe. Mit der Schließung industrieller Anlagen, beispielsweise in Deutschland im Ruhrgebiet, später in Ostdeutschland, begann ein Umstrukturierungsprozess auf allen Ebenen. Für jeden sichtbar und fühlbar war jedenfalls eine Abkehr von schwerer körperlicher Arbeit, von schmutzigen Herstellungsprozessen hin zu den Reinräumen der Chipherstellung und zur sog. Dienstleistungsgesellschaft im papierlosen Büro. Ein Rückgang der Luftverschmutzung war zu verzeichnen, die früher so gefürchteten Smogepisoden blieben aus. Dass dies auch eine Folge der verschärften Emissionsvorschriften war, soll nur am Rande erwähnt werden. Jedenfalls mag all dies dazu geführt haben, in der Informationsgesellschaft den idealen Rahmen zur Lösung von Nachhaltigkeitsproblemen zu sehen. In einem Konferenzbericht aus dem Jahr 1998 heißt es, dass sich die „Frage der Erreichbarkeit einer nachhaltigen Entwicklung im Zuge des Überganges von der Industrie- in eine weltweite Informations- und Wissensgesellschaft entscheiden wird. Unter vernünftigen Rahmenbedingungen kann in der Verknüpfung der Leitbilder nachhaltige Entwicklung und Informationsgesellschaft ein Quantensprung in der Umweltpolitik erfolgen.“ (Seibt 1998).

## 2. NACHHALTIGE ENTWICKLUNG

Jeder hat seinen eigenen Begriff von „Nachhaltigkeit“ und Nachhaltigkeit als Begriff taucht häufig in Zusammenhängen auf, die an eine leere Worthülse denken lassen. Es soll hier deshalb ausgehend von der Definition der World Commission on Environment and Development (WCED) kurz auf die grundsätzlichen Merkmale nachhaltiger Entwicklung eingegangen werden. Dabei werden die inhaltlichen und methodischen Kontroversen zu diesem Thema bewusst nicht berührt. Es geht eher darum aufzuzeigen, dass viele von uns vielleicht einen gar nicht so falschen Begriff von der Problematik haben. Die Brundtland-

Kommission, wie die WCED nach ihrer damaligen Vorsitzenden auch genannt wird, formulierte folgendermaßen: „Nachhaltige Entwicklung ist Entwicklung, die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass zukünftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können.“ (Hauff 1987; WCED 1987). Diese Forderung nach Gerechtigkeit unter den Menschen heute und Gerechtigkeit gegenüber unseren Nachkommen kann zu Reaktionen führen, die von völliger Ignoranz, die Lösung des Problems allenfalls Marktkräften überlassend, bis hin zur Forderung nach Verzicht und Umstellung unserer Lebensgewohnheiten reichen.

Von Seiten der Wissenschaft kommen Begriffe wie Suffizienz, Effizienz und Resilienz ins Spiel. Suffizienz kann dabei als Strategie zur Senkung des Ressourcenverbrauchs durch Verringerung der Nachfrage nach Gütern und Dienstleistungen angesehen werden. Die zentrale Bedeutung von Suffizienz wird von Vertretern der „starken Nachhaltigkeit“ betont (Ott 2005; Ott und Voget 2007). Hartmut Graßl, ehemaliger Leiter des Weltklimaforschungsprogramm hat das mal in Bezug auf den Klimawandel folgendermaßen auf den Punkt gebracht: Das Beste für das Klima ist, einfach gar nichts zu tun.

Strategien zur Steigerung der Effizienz setzen dagegen darauf, dass dieselbe Menge an Gütern oder Dienstleistungen mit wesentlich weniger Ressourcenaufwand bereitgestellt werden kann. Es soll hier nur auf die Faktor 4 (Weizsäcker et al. 1995) oder Faktor 10 Initiativen hingewiesen werden. Leider ist die Steigerung von Effizienz häufig mit einer Erhöhung des Durchsatzes verknüpft, was zu den sog. Rebound-Effekten führen kann. Darüber hinaus muss der ökologische Rucksack der weiterhin verbrauchten Güter und Dienstleistungen im Blick gehalten werden. Dieser Rucksack fällt bei Suffizienz natürlich zusammen mit den nicht konsumierten Gütern weg. Die Betrachtung des Material- und Energieeinsatzes von der „Wiege bis zur Bahre“ mit Hilfe von Stoffstromanalysen kann beispielsweise zu der Erkenntnis führen, dass ein verminderter Ressourcenverbrauch im Inland durch Verlagerung material- oder energieintensiver bzw. die Umwelt belastender Prozesse ins fernere Ausland erkaufte wurde. Wie die Forderung nach Gerechtigkeit zwischen den Menschen was den Zugang und die Nutzung begrenzter Ressourcen angeht, legt auch diese Problematik eine globale Perspektive als Ausgangspunkt für die Entwicklung von Kriterien der Nachhaltigkeit nahe.

Resilienz kann als die Fähigkeit von Systemen angesehen werden, möglichst unempfindlich auf Störungen zu reagieren. Dabei kann es einerseits sehr wichtig werden, zu wissen wie Systeme auf Störungen reagieren, andererseits kann durch eine entsprechende Entwicklung dazu beigetragen werden die Empfindlichkeit gegenüber Störungen zu vermindern. Der Aufbau von Beobachtungs- und Informationssystemen ist in diesem Zusammenhang eine wichtige Aufgabe. Derzeit ist die Fähigkeit zur Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels zentrales Thema der Verhandlungen zur Klimarahmenkonvention.

Bei den zahlreichen Konzepten zur nachhaltigen Entwicklung unterscheidet man zwischen Ein-Säulen-Konzepten, die der Ökologie den Vorrang geben, und Mehr-Säulen-Konzepten, in denen zur ökologischen mindestens noch die ökonomische und soziale Dimension gleichrangig hinzukommen. In integrativen Nachhaltigkeitskonzepten wird darüber hinaus berücksichtigt, „dass die der Nachhaltigkeitsidee zugrunde liegenden normativen Prämissen Zukunftsverantwortung und Verteilungsgerechtigkeit dimensionenübergreifend angelegt sind.“ (Grunwald und Kopfmüller 2006). Das integrative Nachhaltigkeitskonzept der Helmholtz-Gemeinschaft (Kopfmüller et al. 2001) wurde maßgeblich von ITAS mitentwickelt und in unterschiedlichen Aktivitätsfeldern erprobt.

Auf die Arbeiten zum Themenfeld „Informationsgesellschaft“ (Orwat und Grunwald 2005) wird später noch einmal zurückzukommen sein, hier soll auf den Bericht der Enquete-Kommission des 13. Deutschen Bundestags „Schutz des Menschen und der Umwelt“ (1998) zurückgegriffen werden, die sich schon vor über 10 Jahren mit der Informationsgesellschaft vor dem Hintergrund nachhaltiger Entwicklung beschäftigt hat.

In ihrem Abschlussbericht schlägt die Enquete-Kommission vor, die folgenden zwei Ebenen zu unterscheiden:

- Die IuK-technischen Produkte selber und
- die Anwendungsfelder der IuK-Technik.

Das drückt sich auch in den Zielen aus, die die Enquete-Kommission im Sinne eines Drei-Säulen-Modells für die ökologische, ökonomische und soziale Dimension formuliert hat. Die ökologischen Ziele lauten:

- Entkopplung von Ressourceninanspruchnahme und Wirtschaftswachstum, Dematerialisierung durch neue Informationsträger und schnellere Informationsverarbeitung,
- Förderung des Einsatzes von IuK-Techniken zur Schonung natürlicher Ressourcen und der Umwelt,
- Minimierung des Energieverbrauchs bei Herstellung und Nutzung von IuK-Produkten,
- Vermeidung von Abfällen durch Schließung der Stoffkreisläufe,
- Vermeidung der Verwendung bzw. Verminderung des Einsatzes von Problemstoffen in der Produktion von IuK-Produkten.

Als ökonomische Ziele wurden die Beförderung der Marktdiffusion neuer IuK-Technologien genannt, die Sicherung des Wettbewerbs, die Behebung des Fachkräftemangels, aber auch die gemeinschaftliche Nutzung von IuK-Produkten um die Dematerialisierung zu fördern. Soziale Ziele sind u. a. die Förderung der Medienkompetenz und die Partizipation an Entscheidungsprozessen durch besseren und freien Informationszugang.

### **3. INFORMATIONS- UND KOMMUNIKATIONSTECHNOLOGIE FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG**

Hier soll kurz auf die technische Basis der Informationsgesellschaft und ihrer Beziehung zur nachhaltigen Entwicklung eingegangen werden. IuK-Technologie ist heute in allen Bereichen anzutreffen. Sie muss nicht in allen Fällen auf digitaler Technik beruhen. Für den Menschen zugänglich sind die Informationen sowieso nicht als bits und bytes, sondern in Form von gesprochenen Worten, Texten, Bildern oder Musik. Deren Digitalisierung macht sie allerdings unabhängig von einem bestimmten materiellen Medium. IuK-Technologie ist nicht von vornherein eine nachhaltige Technologie. Auch wenn sich der Sektor verstärkt um Effizienzsteigerungen bemüht, ist aufgrund der weltweit hohen Wachstumsraten sogar vom Gegenteil auszugehen.

So waren im Jahr 2005 in der EU-25 vom gesamten Stromverbrauch 8 % durch Geräte der IuK-Technologie und die dazugehörige Infrastruktur verursacht (Bio Intelligence Service 2008). Endgeräte wie Handys, die in großer Zahl genutzt werden, führen dazu, dass Ressourcen und Schadstoffe großflächig und unwiederbringlich verteilt werden, was insbesondere bei seltenen Metallen zu zukünftigen Engpässen führen könnte (Reller et al.

2009). Ähnliches gilt für die allenthalben eingesetzten Batterien und Akkumulatoren, von denen beispielsweise Nickel Cadmium Akkus, auch wenn sie kaum noch verbaut werden, immer noch in die Umwelt gelangen können, mit einer entsprechenden Gefährdung durch Schwermetalle (Kopfmüller et al. 2005).

Dem gegenüber steht die Aussage, wie sie beispielsweise von Houghton (2009) für die USA vorgetragen wird, dass dort für jede zusätzliche Kilowattstunde, die für IuK-Technologie aufgewendet wurde, das Zehnfache an Energieeinsparungen durch Effizienzsteigerungen zu verzeichnen gewesen wäre. Das heißt, nicht die IuK-Technologie selbst steht für eine nachhaltige Entwicklung, sondern die Anwendung dieser Technologien im Zusammenhang mit Maßnahmen zur Effizienzsteigerung. Die IuK-Technologie liefert dabei das Wörtchen „smart“ als Präfix für eine große Zahl herkömmlicher Technologien, die dadurch zu größerer Effizienz ertüchtigt werden sollen. In dem Bericht „SMART 2020: Enabling the low carbon economy in the information age“ (The Climate Group 2008) werden die folgenden vier „smarten“ Technologien aufgeführt:

- smart motor systems,
- smart logistics,
- smart buildings,
- smart grids.

Allen zusammen wird das Potenzial zugeschrieben, bis zum Jahr 2020 die CO<sub>2</sub>-Emissionen um 15 % gegenüber einer „business as usual“-Entwicklung zu senken. Rebound Effekte sind dabei jedoch nicht berücksichtigt.

#### **4. WAS IST DAS „NACHHALTIGE“ AN DER INFORMATIONSGESELLSCHAFT?**

Orwat und Grunwald (2005) unterscheiden die folgenden drei Charakteristika der Informationsgesellschaft, die jeweils mit einer Lösung von Nachhaltigkeitsproblemen in Zusammenhang stehen können:

- Immaterialisierung als Charakterisierung des Wandels des Wirtschaftens hin zu einem höheren Anteil immaterieller Werte wie „Information“ und „Wissen“,
- Dematerialisierung durch die Entkopplung des Wachstums des Verbrauchs materieller Ressourcen vom Wachstum der gesamtwirtschaftlichen Produktion,
- sozial gerechte Verteilung des Wissenskapitals.

Diese drei Punkte sollen nun eingehender in Hinblick auf das Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung betrachtet werden.

##### *Immaterialisierung*

Die Immaterialisierung berührt den Menschen in all seinen Lebensumständen. Sie reicht von der Umgestaltung des Arbeitsumfeldes vieler Berufe und der Einführung neuer Berufsbilder über den Umgang mit Information und Wissen als Grundlage für ein mehr oder weniger profitables Wirtschaften bis hin zu den immateriellen Bedürfnissen des Menschen nach Sicherheit, Zugehörigkeit, Wertschätzung und Selbstverwirklichung. Gerade die letzteren sind in unserer Kultur häufig mit dem Besitz materieller Güter gekoppelt (Dompke et al. 2004). Was die Forderung nach Suffizienz, die ja immer nach Verzicht klingt, nicht geschafft hat, scheint in Bereichen der Informationsgesellschaft möglich geworden zu sein. Die Digitalisierung von Musik, Filmen und Buchinhalten hat zu neuen Lebensstilen geführt, bei denen nicht mehr der Besitz von Schallplatten, CDs

und DVDs oder Büchern wichtig ist, sondern allein die Zuführung/der Genuss ihrer Inhalte. Die Immaterialisierung als Charakteristikum der Informationsgesellschaft scheint hier tatsächlich mit der Verminderung des Ressourcenverbrauchs einherzugehen. Charakteristisch für die Informationsgesellschaft ist aber auch, dass Informationen augenblicklich und weltweit zur Verfügung stehen müssen. Die Nutzung und Verbreitung der immateriellen Werte Information und Wissen sind deshalb auf eine durchaus materielle, globale Infrastruktur angewiesen, nicht zu vergessen die Schnittstellen, die es dem Menschen erst erlauben mit der digitalen Informationsflut fertig zu werden.

#### *Dematerialisierung*

Während sich die Immaterialisierung als Begriff aus der Volkswirtschaft unmittelbar auf die Informationsgesellschaft bezieht, hat der Begriff der Dematerialisierung ihren Ursprung in der Nachhaltigkeitsdebatte. Ziel der Dematerialisierung ist die Schonung der Ressourcen durch einen geringeren Stoff- und Ressourcenverbrauch oder zumindest, als relative Dematerialisierung, durch eine Steigerung der Ressourcenintensität. Viele für die Informationsgesellschaft typische Vorgänge, bei denen in der Literatur von Dematerialisierung gesprochen wird, sind im Grunde auch Ausdruck ihrer Immaterialisierung, es geht also um den Ersatz materieller Güter durch nichtmaterielle („Bits statt Atome“). Folgende weitere Beispiele für Dematerialisierung lassen sich anführen (Bio Intelligence Service 2008; Dompke et al. 2004):

- Verminderung der Nutzung von Infrastrukturen zum Transport materieller Güter,
- ökologisch effiziente Produktgestaltung,
- ökologisch effiziente Dienstleistungen.

Bei einer verminderten oder verbesserten Nutzung von Transportinfrastrukturen, insbesondere der Verringerung des Straßen- und Luftverkehrs mit seinen immensen Umweltauswirkungen, denkt man im Zusammenhang mit der Informationsgesellschaft meist an das Stichwort Teleworking. Es geht aber auch um die Nutzung von Videokonferenzsystemen zur Vermeidung von Geschäftsreisen oder die Organisation von (Car-)Sharing- oder Leasingmodellen mit Hilfe der IuK-Technologien. Ein großes Potential zur Einsparung von Ressourcen bringt die Optimierung des Gütertransportwesens mit sich, ob durch die Reduzierung von Leerfahrten durch verbesserte und vor allem vernetzte Logistiksoftware oder die Vereinfachung systemübergreifender Transportvorgänge. Ein verbessertes Produktkettenmanagement mit Hilfe von Informations- und Kommunikationstechnologien kann ganz allgemein zur Vermeidung der Produktion, des Transports und der Lagerung überschüssiger Mengen führen (Dompke et al. 2004). Im Zusammenhang mit einer effizienten Infrastrukturnutzung stellen GPS und Funkplaketten (oder RFID-Chips) wichtige Hilfsmittel dar.

Eine ökologisch effiziente Produktgestaltung soll durch Tools wie Computer Aided Design (CAD), Computer Aided Manufacturing (CAM) oder Computer Aided Engineering (CAE) sowie durch Computer Simulation (CS) möglich werden. Schon Mitte der 1990er Jahre wurde die Forderung nach einer integrierten Umwelttechnik erhoben, die nun mit Hilfe solcher Entwicklungstools realisiert werden könnte. Es geht dabei nach Coenen et al. (1996) um:

- die Reduzierung des Umsatzes von Energie und stofflichen Ressourcen in Produktionsprozessen,
- Abwärmenutzung,
- Produktionsprozessinterne Kreislaufführung (primäres Recycling),

- eine Verringerung des Reststoffanfalls,
- die Substitution umwelt- und gesundheitsschädlicher Einsatzstoffe,
- den Ersatz von Produkten und Produktionsprozessen durch weniger umweltschädliche,
- den Verzicht auf *end-of-the-pipe*-Technologien,
- die Einbeziehung von Vor- und Folgestufen eines Produktionsprozesses,
- Produkteigenschaften wie Langlebigkeit, Reparaturfreundlichkeit,
- die Vermeidung von Umweltauswirkungen durch die Produktnutzung und
- eine umweltverträgliche Entsorgung oder Verwertung der Produkte an ihrem Lebensende.

Eine derart angelegte Gestaltung von Produkten, ihrer Herstellung und ihrer Entsorgung wird auch ermöglicht durch einen tieferen Einblick in die dabei ablaufenden Prozesse und Eigenschaften der eingesetzten Stoffe. Dass dieses „Wissen“ den beteiligten Akteuren (Entwickler, Arbeiter, Verkäufer, Kunde etc.) zur Verfügung steht, soll hier als charakteristisch für die Informationsgesellschaft angesehen werden.

Die Dematerialisierung durch ökologisch effiziente Dienstleistungen lässt einen zunächst an das „papierlose Büro“ denken. Hier ist die Entwicklung durch die Errungenschaften moderner Textverarbeitung und Allgegenwart von Druckern sicher in eine ganz andere Richtung gegangen. Trotzdem haben gerade Anwendungen aus dem e-Government, wie die elektronische Steuererklärung (e-Tax), das Ziel, den Papierverbrauch durch Verzicht auf die unzähligen Formulare zu senken. In Europa werden in Norwegen und Dänemark schon über 30 % der Steuererklärungen über das Internet abgewickelt (Bio Intelligence Service 2008), in Deutschland waren es zur gleichen Zeit im Jahr 2003 nur 4 % – im Jahr 2008 aber auch schon 27 % (Elster 2009). Ähnlich versucht man durch Einführung der Gesundheitskarte im Zuge von e-Health den Papierverbrauch durch das Ausstellen von Abrechnungen und Rezepten etc. zu senken. Neben diesen Einsparungen ist es ein Ziel von e-Government, den Bürgern die Verwaltung „nahe zu bringen“, d. h. durch den vermehrten Einsatz des Internets zur Information oder der Abwicklung von Verwaltungsakten kann auf Fahrten, beispielsweise mit dem Auto, verzichtet werden.

#### *Wissenskapital*

Mit der angestrebten sozial gerechten Verteilung des Wissenskapitals in der Informationsgesellschaft werden natürlich auch Nachhaltigkeitsziele befriedigt. Es handelt sich dabei vor allem um nicht ökologische Ziele in Richtung Partizipation an gesellschaftlichen Entscheidungsprozessen. Offenheit, was die Weitergabe von Informationen und Wissen angeht, betrifft aber auch die Möglichkeiten des Menschen, ganz bewusst im Sinne von mehr (ökologischer) Nachhaltigkeit zu leben. Ob er sich für diesen Weg entscheidet, hängt aber immer noch davon ab, welcher der zahlreichen Informationen er sich bedient (oder bedienen kann) und welche Schlüsse er daraus zieht. Typisch für die Informationsgesellschaft ist die Möglichkeit, Informationen miteinander verknüpfen zu können. So kann der Preis für Strom, Wasser oder Wärme im Grunde zusammen mit Informationen über den augenblicklichen, geräteabhängigen Verbrauch durchaus zu einer Änderung des Verhaltens in Richtung Verringerung des Ressourcenverbrauchs führen, auch wenn der Verbraucher mit dem Thema Nachhaltigkeit gar nichts zu tun haben will.

Ganz allgemein ist die Wertigkeit von Wissen oder Nichtwissen in Bezug auf eine nachhaltige Entwicklung inzwischen Thema vielfältiger Abhandlungen zum Thema Wissensgesellschaft oder auch Wissenschaftsgesellschaft.

## 5. SCHLUSSBEMERKUNGEN

Der Weg in die Informationsgesellschaft ist nicht automatisch konform mit einer nachhaltigen Entwicklung, dazu verbraucht der IuK-Sektor derzeit als Wachstumsbranche zu viel Energie und auch viele, teilweise seltene, materielle Ressourcen. Denkbar wäre zukünftig eine Entkopplung dieses Ressourcenverbrauchs vom weltweiten Wachstum durch die Verschmelzung von Anwendungen und Technologien. Inwieweit sich innerhalb der Informationsgesellschaft neue Verhaltensweisen herausbilden, die im Sinne von Nachhaltigkeit gesehen werden könnten, ist derzeit schwer abzuschätzen. Hoffnung besteht allerdings, dass der Mensch in der Informationsgesellschaft als Wissensgesellschaft *kompetenter* mit den ihm zur Verfügung stehenden Ressourcen umzugehen lernt und dabei auch die Vulnerabilität gegenüber Risiken wie dem Klimawandel abnimmt.

Vielleicht sind die oben angerissenen „smarten“ Technologien zur Effizienzsteigerung in vielen Bereichen schon Ausdruck dieser neu gewonnenen Kompetenz. Es soll aber noch einmal darauf hingewiesen werden, dass bei allen Maßnahmen zur Effizienzsteigerung mit Rebound-Effekten zu rechnen ist, die schwer zu quantifizieren sind und frühere Abschätzungen wie die zum „papierlosen Büro“ geradezu konterkariert haben. Wenn IuK-Technologien dazu eingesetzt werden, Arbeits- und Produktionsprozesse – und den Konsum – zu beschleunigen so geht dies in der Regel nicht in Richtung Nachhaltigkeit (auch wenn pro Produktionseinheit weniger Ressourcen benötigt werden und weniger Abfälle und Abgase etc. entstehen).

Aus heutiger Sicht könnte die anfängliche Euphorie, Informationsgesellschaft und nachhaltige Entwicklung als das ideale Paar zu sehen, womöglich auch der (nicht ausgesprochenen) Idee geschuldet sein, hier eine Art *win-win* Situation vor sich zu haben: Auf der einen Seite der mit den Errungenschaften der Unterhaltungs- und Computerindustrie beglückte Konsument, der auf der anderen Seite mit modernsten Geräten viel Strom spart und mit seinem Wunsch, immer das Neueste und Beste kaufen zu können, die Entwicklung von Technologien mitfinanziert, mit denen man tatsächlich eine nachhaltige Entwicklung in den Industrie- aber auch in den Entwicklungsländern ermöglichen könnte. Gerade letztere sieht man derzeit als neues Ziel für den Einsatz von IuK-Technologie an. Der Übergang zu einer Informationsgesellschaft unter Auslassung der Industrialisierung hört sich verlockend an, bislang hat man allerdings den weniger entwickelten Ländern mit ihren billigen Arbeitskräften die negativen Seiten der Informationsgesellschaft überlassen, sei es im Hinblick auf die Fertigung unter schlechten Arbeitsbedingungen, sei es im Hinblick auf den Umgang mit dem in den Industrieländern produzierten Elektronikschrott. Mit Hilfe moderner IuK-Technologien möchte man aber nun den Entwicklungsländern eine saubere, kohlenstoffarme und klimaschonende Entwicklung ermöglichen (Houghton 2009) und sie darüber hinaus ertüchtigen, den Folgen des Klimawandels durch Anpassung zu widerstehen. In einem aktuellen Editorial der Zeitschrift *Science* fordert der Präsident der Weltbank in diesem Zusammenhang eine „Climate Smart“ World (Bierbaum und Zoellick 2009).

## LITERATUR

- [1] Bierbaum R. M.; Zoellick R. B. (2009): *Development and Climate Change*, „Science“ 326, S. 771



- [2] Bio intelligence service (2008): *Addressing the challenge of energy efficiency through information and communication technologies*, European Commission, Brussel ([ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/ict/docs/sustainable-growth/ict4ee-final-report\\_en.pdf](ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/ict/docs/sustainable-growth/ict4ee-final-report_en.pdf))
- [3] Dompke, M.; Geibler, J. von; Göhring W.; Herget M.; Hilty, L. M.; Isenmann, R.; Kuhndt, M.; Naumann, S.; Quack, D.; Seifert, E. K. (2004): *Memorandum Nachhaltige Informationsgesellschaft*, Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart
- [4] Coenen, R.; Klein-Vielhauer, S.; Meyer, R. (1996): *Integrierte Umwelttechnik – Chancen erkennen und nutzen*, (Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag 1), Edition Sigma, Berlin
- [5] ELSTER (2009): *Statistische Auswertungen zur elektronischen Steuererklärung*, [https://www.elster.de/elster\\_stat\\_nw.php](https://www.elster.de/elster_stat_nw.php) (10.11.2009)
- [6] Enquete-Kommission des 13. Deutschen Bundestags „Schutz des Menschen und der Umwelt“ (1998): *Konzept Nachhaltigkeit. Vom Leitbild zur Umsetzung. Abschlussbericht*, Bundestagsdrucksache 13/11200, Bonn
- [7] Grunwald, A.; Kopfmüller, J. (2006): *Nachhaltigkeit*, Campus-Verlag, Frankfurt–New York
- [8] Hauff, V. (Hg.) (1987): *Unsere gemeinsame Zukunft. Der Brundtland-Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung*, Eggenkamp, Greven
- [9] Houghton, J. (2009): *ICT and the Environment in Developing Countries: Opportunities and Developments. Background Report for the OECD/Worldbank Workshop “Policy Coherence in the Application of Information and Communication Technologies for Development”*, (10–11 IX 2009), Paris, <http://www.oecd.org/ict/4d>
- [10] Kopfmüller, J.; Brandl, V.; Jörissen, J.; Paetau, M.; Banse, G.; Coenen, R.; Grunwald, A. (2001): *Nachhaltige Entwicklung integrativ betrachtet. Konstitutive Elemente, Regeln, Indikatoren* (Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland, 1), Edition Sigma, Berlin
- [11] Kopfmüller, J.; Sardemann, G.; Achternbosch, M.; Kupsch, Chr.; Bräutigam, K.-R.; Hartlieb, N. (2005): *Ressourcen- und Abfallmanagement für eine nachhaltige Entwicklung, dargestellt am Beispiel von Cadmium*, „Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft“ 57.7/8, S. 119–128
- [12] Mappus, S. (Hg.) (2005): *Erde 2.0-Technologische Innovationen als Chance für eine nachhaltige Entwicklung?*, Springer-Verlag, Berlin–Heidelberg
- [13] Orwat, C.; Grunwald, A. (2005): *Informations- und Kommunikationstechnologien und nachhaltige Entwicklung* [in:] *Erde 2.0-Technologische Innovationen als Chance für eine nachhaltige Entwicklung?*, hrsg. von S. Mappus, Springer-Verlag, Berlin 2005, S. 242–273
- [14] Ott, K. (2005): *Technikentwicklung und Nachhaltigkeit – eine ethische Perspektive*, [in:] *Erde 2.0-Technologische Innovationen als Chance für eine nachhaltige Entwicklung?*, hrsg. von S. Mappus, Springer-Verlag, Berlin 2005, S. 34–55
- [15] Ott, K.; Voget, L. (2007): *Suffizienz: Umweltethik und Lebensstilfragen*, [http://www.boell.de/downloads/oeko/Vortrag\\_Suffizienz\\_Ende\\_Konrad\\_Ott\\_100607.pdf](http://www.boell.de/downloads/oeko/Vortrag_Suffizienz_Ende_Konrad_Ott_100607.pdf)
- [16] Reller, A.; Bublies, T.; Staudinger, T.; Oswald, I.; Meißner, S.; Allen, M. (2009): *The Mobile Phone: Powerful Communicator and Potential Metal Dissipator*, „Gaia“ 18/1, S. 127-135

- 
- [17] Seibt, C. (1998): *Informationsgesellschaft und Nachhaltige Entwicklung*, „TA-Datenbank-Nachrichten“, 7.3/4, S. 109–112
  - [18] The Climate Group (2008): *SMART 2020: Enabling the Low Carbon Economy in the Information Age*, London, <http://www.smart2020.org>
  - [19] WCED (1987): *Our Common Future*, Oxford University Press, New York–Oxford
  - [20] Weizsäcker, E. U. von; Lovins, A. B.; Lovins, L. H. (1995): *Faktor vier. Doppelter Wohlstand – halbiertes Naturverbrauch*, Droemer Knauer, München