

# **Umwelteffekte von E-Business und Internetökonomie**

Erste Erkenntnisse und umweltpolitische Schlussfolgerungen

Arbeitspapier für das  
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)

Von Dr. Klaus Fichter  
Borderstep  
Institut für Innovation und Nachhaltigkeit  
Postfach 37 02 28  
D-14132 Berlin  
Tel. +49.30.342 31 04  
Fax +49.30.30 10 85 55  
E-Mail: [fichter@borderstep.de](mailto:fichter@borderstep.de)

Berlin, August 2001

## Vorbemerkung

Das vorliegende Papier basiert auf den Ergebnissen des vom BMU am 23. Feb. 2001 durchgeführten Fachgesprächs „E-Business und Umwelt“ sowie auf einem dafür von Borderstep erarbeiteten Arbeitspapier. Die Ausführungen greifen zentrale Erkenntnisse des Expertenforums auf, sind aber keine Wiedergabe im Sinne eines Ergebnisprotokolls, sondern stellen eine (subjektive) Verdichtung und Aufbereitung dar, auf deren Grundlagen vom Verfasser weiterführende umweltpolitische Perspektiven entwickelt und Vorschläge für weitere Maßnahmen formuliert werden.

Während das im Sept. 1999 vom UBA durchgeführte Fachgespräch „Strategie für eine Nachhaltige Informationsgesellschaft“<sup>1</sup> sowie die vierten Dessauer Gespräche „Informationsgesellschaft – Konsequenzen für den Umweltschutz“<sup>2</sup> die ökologische Relevanz von Informations- und Kommunikationstechnologien in ihrer gesamtgesellschaftlichen Breite beleuchteten, nahm das BMU-Fachgespräch am 23. Feb. 2001 eine Fokussierung in zweierlei Hinsicht vor: Zum einen standen nicht Informations- und Kommunikationstechnologien generell zur Debatte, sondern die Infrastruktur und Nutzung elektronischer Kommunikationsnetze, insb. das Internet. Zum zweiten wurden nicht alle gesellschaftlichen Bereiche betrachtet, sondern auf die Online-Aktivitäten im Wirtschaftsprozess fokussiert (E-Business, E-Commerce). Auch das vorliegende Papier nimmt diese Fokussierungen vor, betrachtet die umweltpolitischen Aufgaben und Perspektiven der Internetökonomie jedoch nicht isoliert, sondern im breiteren Kontext einer Nachhaltigen Informationsgesellschaft.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Vgl. Griebshammer, R.: Strategie für eine Nachhaltige Informationsgesellschaft, Auswertung des Fachgesprächs luK, 10.11.99.

<sup>2</sup> Vgl. Angrick, M.: Vierte Dessauer Gespräche „Informationsgesellschaft – Konsequenzen für den Umweltschutz“, Ergebniszusammenfassung, Z 2 – 92 461/40, Berlin, 09.11.2000.

<sup>3</sup> Vgl. Schneidewind, U.; Truscheit, A.; Steingräber, G. (Hrsg.): Nachhaltige Informationsgesellschaft, Marburg, 2000.

## **Inhalt**

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Zusammenfassung: 10 Botschaften für die Umweltpolitik .....</b>                  | <b>4</b>  |
| <b>2</b> | <b>Begriffe und Betrachtungsgegenstand.....</b>                                     | <b>6</b>  |
| <b>3</b> | <b>E-Business: Formen und Anwendungen .....</b>                                     | <b>8</b>  |
| <b>4</b> | <b>Umwelteffekte des E-Business: erste Erkenntnisse und Schlussfolgerungen.....</b> | <b>10</b> |
| <b>5</b> | <b>Trends .....</b>   | <b>14</b> |
| <b>6</b> | <b>Forschungsfragen.....</b>  | <b>15</b> |
| <b>7</b> | <b>Umweltpolitische Strategien .....</b>  | <b>16</b> |
| <b>8</b> | <b>Empfehlungen für weitere Maßnahmen .....</b>                                     | <b>17</b> |
| <b>9</b> | <b>Übersicht Initiativen und Forschung zu Internetökonomie und Umwelt .....</b>     | <b>22</b> |
|          | <b>9.1 Initiativen .....</b>  | <b>22</b> |
|          | <b>9.2 Energie- und materialbezogene Folgen .....</b>                               | <b>23</b> |
|          | <b>9.3 Verkehrs- und logistikbezogene Effekte .....</b>                             | <b>24</b> |
|          | <b>9.4 Regionale und raumstrukturelle Wirkungen .....</b>                           | <b>26</b> |

## **1 Zusammenfassung: 10 Botschaften für die Umweltpolitik**

1. Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) und insbesondere das Internet revolutionieren derzeit Wirtschaft und Gesellschaft. Eine vorbeugende Umweltpolitik muss die grundlegenden Veränderungen von Wertschöpfungsstrukturen, marktlichen Funktionsmechanismen, Arbeitswelt und Konsummuster und die damit verbundenen Umwelteffekte in ihre Analyse und Strategieentwicklung einbeziehen.
2. Die Virtualisierung von Wertschöpfung und Handel führt keineswegs zu einer „schwere-losen Ökonomie“: Die ökologische Relevanz der Internetökonomie ist erheblich. Beträchtliche Chancen und Risiken stehen sich hier gegenüber.
3. Chancen: Die Internetnutzung ermöglicht erhebliche Optimierungen entlang der Wertschöpfungskette. Damit lassen sich nicht nur Kostensenkungen erzielen, sondern auch erhebliche Verbesserungen bei der Ressourcenproduktivität und Öko-Effizienz erreichen. Hierdurch ergeben sich wichtige Potentiale für umwelt- und wirtschaftspolitische Win-win-Strategien. Auch neue Onlinedienste zur Unterstützung nachhaltiger Kauf- und Nutzungsmuster bieten Umweltentlastungschancen und die erhöhte Markttransparenz durch das Internet kann für die verstärkte Berücksichtigung von Umweltkriterien in der Beschaffung und beim Kauf von Produkten genutzt werden.
4. Risiken: Umweltpolitische Erfolge bei der Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen und Stromverbrauch können durch die zunehmende Nutzung von Computern und IKT zunichte gemacht werden. Der Stromverbrauch von Bürogeräten und Internetinfrastruktur am Gesamtstromverbrauch werden in den USA auf rund 3 Prozent geschätzt, Tendenz steigend. Der Stromverbrauch für die Internetinfrastruktur (PCs zu Hause und im Büro, Web Server, Router usw.) in Deutschland wird auf ungefähr 1 Prozent geschätzt. In Abhängigkeit von Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz könnte dieser Anteil bis 2010 auf 2 bis 6 Prozent ansteigen. Weitere Risiken bestehen in der Beschleunigung von Wirtschaftsprozessen mit der Gefahr der Generierung zusätzlicher Verkehre und der Erzeugung neuer Materialströme durch die weitere Verkürzung von Produktzyklen.
5. Die Folgen der Internet-Revolution für Umwelt und Klimaschutz sind offen. Elektronische Kommunikationsnetze wie das Internet sind nicht per se umweltbelastend oder umweltentlastend. Die Umwelteffekte sind nicht technologieimmanent, sondern hängen von den gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und von der Art und Weise ab, wie intelligent neue Medien eingesetzt werden.
6. Bei den Umweltwirkungen von E-Business und Internetnutzung können drei Ebenen unterschieden werden: die direkten Umweltwirkungen der informationstechnischen Infrastruktur (Energieverbrauch von PCs, Servern, usw.), Sekundäreffekte durch Internetanwendungen (z.B. Online-Shopping) und Tertiärwirkungen aufgrund von Folge- und Reboundeffekten (z.B. Zunahme der Online-Nutzung durch sinkende Preise).
7. Während die Primäreffekte von IuK-Technologien von der Umweltpolitik bereits in vielfältiger Weise aufgegriffen werden (z.B. die Themen Elektronikschrott, Energiekennzeichnung von Geräten usw.), werden die Sekundär- und Tertiäreffekte bislang kaum beachtet. Die Umweltpolitik muss sich in Zukunft verstärkt mit der Anwendung von IKT, der Internetnutzung und den damit verbundenen ökologischen Chancen und Risiken (Sekundäreffekte) sowie den Folge- und Reboundeffekten beschäftigen (Tertiäreffekte).

8. Da über die Sekundär- und Tertiäreffekte von E-Business und Internetnutzung bislang wenig bekannt ist und neue Medien und elektronische Kommunikationsnetze erst am Anfang einer dynamischen Nutzung stehen, sollte ein Schwerpunkt bei der Erforschung von Sekundär- und Tertiäreffekten sowie der Analyse von Potentialen und Rahmenbedingungen zur Dematerialisierung und Erhöhung der Ressourcenproduktivität liegen. Staat und Politik haben auf die vielfältigen und komplexen Anwendungsformen neuer Medien und elektronischer Kommunikationsnetze nur indirekten Einfluss. Daher sind Dialog- und Reflektionsprozesse mit gesellschaftlichen Akteuren als „weiche“ Formen umweltpolitischer Gestaltung von besonderer Bedeutung.
9. Eine Umweltpolitik für die Netzwerkökonomie muss eine Konsistenz- mit einer Effizienz- und Suffizienzstrategie verbinden. Die Konsistenzstrategie muss für die ökologische Tragfähigkeit der Netzwerkökonomie und Informationsgesellschaft als Ganzes sorgen und richtungssichere Systemdesigns und ökologischer Entwicklungskorridore durch Leitbilder, Szenarien, Umweltzielvorgaben und konkrete Umwelthandlungsziele schaffen (z.B. Vermeidung der Zunahme des derzeitigen Stromverbrauchs für IT-Geräte und Internetinfrastruktur).
10. Die zweite Welle der Netzwerkökonomie: 1993 gilt als das „Geburtsjahr“ der Internetökonomie. Mit dem Durchbruch des World Wide Web (WWW) hat sich das Internet zu einem diensteintegrierenden globalen Rechnernetzwerk und als Netz der Netze entwickelt. Mit der zunehmenden Verwendung von sende- und empfangsfähigen Mikrochips in Alltagsprodukten wie Waschmaschinen, Autos usw. rollt derzeit eine zweite Welle der Netzwerkökonomie heran, in der die Chancen und Risiken der ersten Welle nochmals vervielfacht werden.

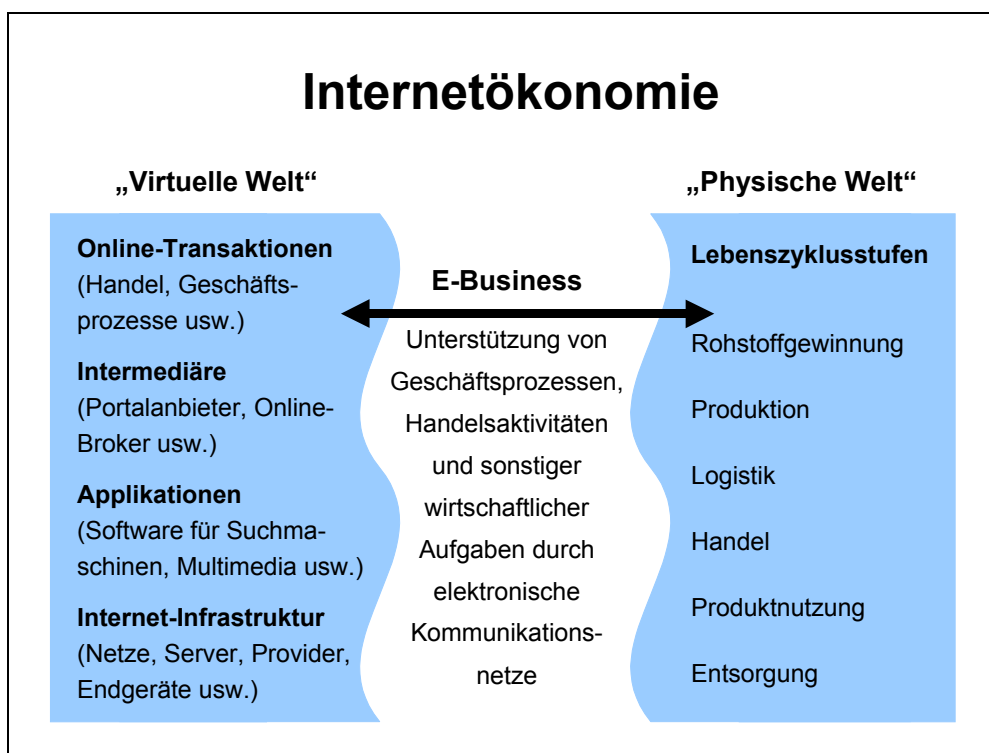
## 2 Begriffe und Betrachtungsgegenstand

Begriffe wie „E-Business“, „E-Commerce“, „Internetökonomie“, „Digitale Wirtschaft“ oder „New Economy“ existieren erst seit wenigen Jahren. Ein einheitliches und systematisches Begriffsverständnis hat sich daher noch nicht herausgebildet. Verwendung und Stellenwert der Begriffe spiegeln die rasante Entwicklung bei der Nutzung des Internets und neuer Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) wieder.

Während der Begriff der „New Economy“ in erster Linie auf die neuen Akteure der Internetwelt (Dot-com Unternehmen, Internetdienstleister usw.) abhebt und die neuen Spielregeln im Wirtschaftsprozess betont<sup>4</sup>, stellt der Ausdruck „Digitale Wirtschaft“ die digitale Technologie der Daten- und Informationsverarbeitung, -speicherung und -übertragung und deren Einsatz im Wirtschaftsprozess in den Mittelpunkt. Der Begriff der „Internetökonomie“ betont wiederum die Vernetzung wirtschaftlicher Akteure und Prozesse durch elektronische Kommunikationsmedien und die damit einhergehende Veränderung von Wertschöpfungsstrukturen, marktlichen Funktionsmechanismen, Arbeitswelt und Konsummuster.

Im folgenden soll der Begriff „Internetökonomie“<sup>5</sup> als Überbegriff verwendet werden, weil er die neue Qualität der Vernetzung wirtschaftlicher Akteure und die daraus resultierende Veränderung im gesamten wirtschaftlichen Prozess betont.

Abbildung 1: Internetökonomie



Quelle: vom Verfasser<sup>6</sup>

<sup>4</sup> Vgl. Kelly, K.: New Rules for the New Economy, 10 Radical Strategies for a Connected World, Penguin Books, New York u.a., 1998.

<sup>5</sup> Ein Nachteil des Begriffs „Internet“ besteht darin, dass er bis dato mit weltweitem Rechnernetzwerk gleichgesetzt wird. In Zukunft fließen aber Internet, Mobilfunk, Fernsehen/Radio zusammen (Medienkonvergenz).

Der Begriff „Internetökonomie“ umfaßt sowohl einzel- wie auch gesamtwirtschaftliche Aspekte (Mikro- und Makroperspektive) und bezieht alle wirtschaftlichen Transaktionen (gewinnorientiert oder nicht) mit ein. Außerdem ist die Internetökonomie nicht auf Dot-com Unternehmen und Internetdienstleister („New Economy“) beschränkt, sondern schließt auch die Nutzung elektronischer Kommunikationsnetze und die Anwendung des E-Business in der „Old Economy“ ein. Die Grenzen zwischen „New“ und „Old“ werden derzeit immer fließender. Die Dichotomie löst sich daher über kurz oder lang ohnehin auf.

„E-Commerce“ und „E-Business“ sind Anwendungsformen der Internetökonomie. Beide Begriffe sind auf einer einzelwirtschaftlichen Ebene anzusiedeln. Bis vor kurzem stand der Begriff „E-Commerce“ im Mittelpunkt der Diskussion. Er wird zumeist mit „Elektronischem Handel“ oder „elektronischem Geschäftsverkehr“ übersetzt und bezeichnet in der Regel die Möglichkeiten, Vorgänge im Absatz- und Beschaffungsbereich elektronisch zu unterstützen.<sup>7</sup> Der Ausdruck fokussiert damit auf die kommerziellen Aktivitäten, die sich zwischen Marktteilnehmern abspielen. Der Begriff „E-Business“ ist dagegen breiter gefaßt und schließt neben den Markttransaktionen auch die Geschäftsprozesse innerhalb von Unternehmen und entlang von Wertschöpfungsketten ein. Der Ausdruck wurde 1997 im Rahmen einer Marketingkampagne von IBM („eBusiness“) aufgegriffen und findet seither zunehmende Verwendung.<sup>8</sup>

Das vorliegende Papier folgt einer Begriffssystematik, nach der „E-Commerce“ als Teilbereich des E-Business verstanden wird. Auf Basis bislang vorliegender Begriffsbestimmungen<sup>9</sup> lassen sich die Termini „E-Business“ und „E-Commerce“ wie folgt definieren:

**„E-Business“** bezeichnet die Unterstützung von Geschäftsprozessen, Handelsaktivitäten oder sonstiger wirtschaftlicher Aufgaben durch elektronische Kommunikationsnetze. Das E-Business umfasst mittlerweile alle Wirtschaftszweige, unternehmensinterne, zwischenbetriebliche und marktbezogene Anwendungsgebiete sowie alle Lebenszyklusstufen von der Rohstoffgewinnung über Produktion, Produktnutzung bis hin zu Recycling und Entsorgung.

**„E-Commerce“** (*elektronischer Handel*) beschreibt die Möglichkeit, Vorgänge im Absatz- und Beschaffungsbereich durch elektronische Kommunikationsnetze zu unterstützen. E-Commerce fokussiert damit auf die kommerziellen Aktivitäten, die sich zwischen Marktteilnehmern abspielen.

---

<sup>6</sup> Die obige Einteilung der „virtuellen Welt“ basiert auf dem Vier-Schichtenmodell von Cisco Systems und der University of Texas: vgl. Cisco Systems/University of Texas: Measuring the Internet Economy, Austin, 2000.

<sup>7</sup> Rebstock, M.; Hildebrand, K. (Hrsg.) (1999): E-Business für Manager, Bonn, S. 17.

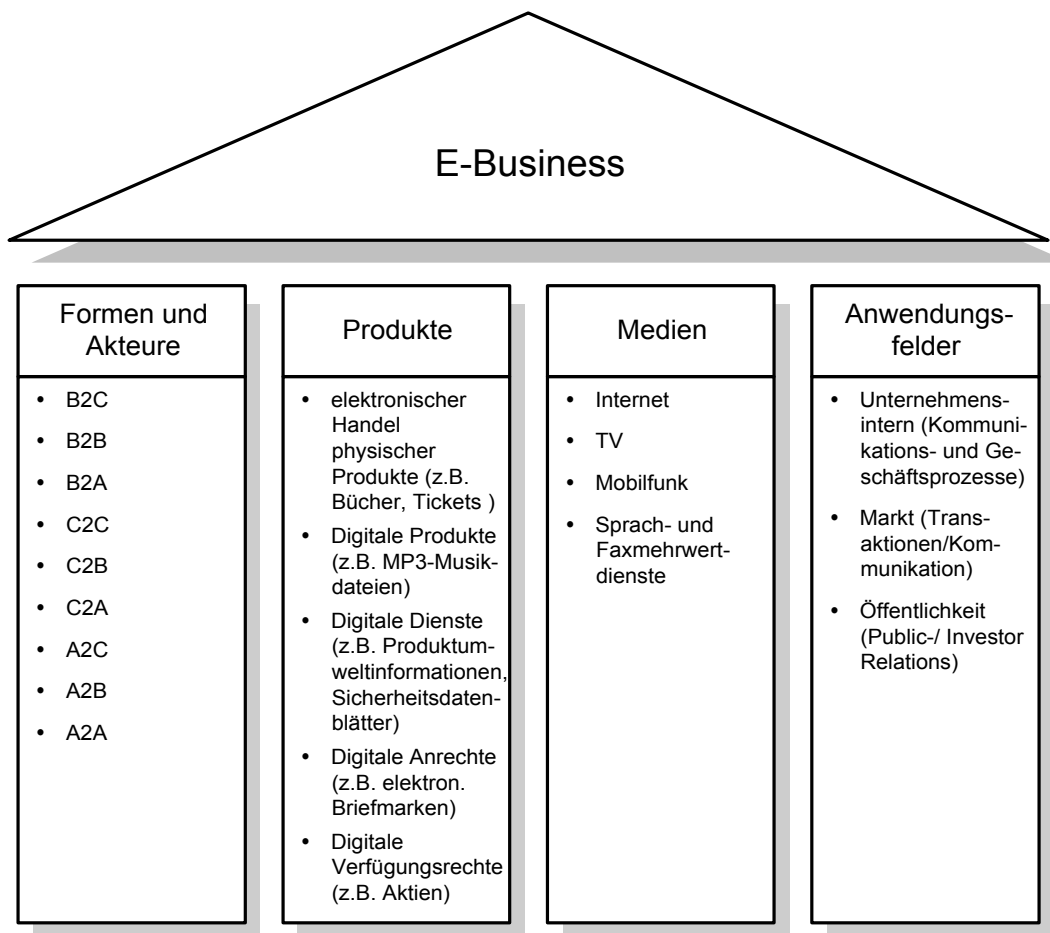
<sup>8</sup> Vgl. Amor, D. (2000): Die E-Business-(R)Evolution, Bonn, S. 42.

<sup>9</sup> Vgl. Merz, M. (1999): Electronic Commerce, Marktmodelle, Anwendungen und Technologien, Heidelberg sowie Rebstock/Hildebrandt 1999; Amor 2000

### 3 E-Business: Formen und Anwendungen

Das Internet hat sich in den letzten Jahren mit hoher Dynamik zur Wirtschaftsplattform entwickelt und vielfältige E-Business-Formen hervorgebracht<sup>10</sup>, die nach folgenden Kriterien systematisiert werden können:

**Abbildung 2: Strukturierung des E-Business**



Quelle: Behrendt, S.; Fichter, K., unveröffentl. Arbeitspapier, Berlin, 2001.

Weitere Kriterien zur Strukturierung von E-Business-Anwendungen sind die Art des Nutzerzugangs (Internet, Intranet, Extranet), die Art von Sender und Empfänger (Mensch-Mensch, Mensch-Maschine, Maschine-Maschine) oder der betriebliche Anwendungsbereich (Absatz, Beschaffung, Logistik, Personalmanagement, Finanz- und Rechnungswesen usw.)

<sup>10</sup> Vgl. Brodie-Smith, J.; Leonhardt, S.; Melter, D.: Mobile eMarkets – Überall und jederzeit einkaufen, in: Diebold Management Report Nr. 1 – 2000. KPMG-Studie: Preparing Europe for UMTS, Oktober 1998. The Boston Consulting Group Studie: Mobile Commerce – Winning the on-air consumer, November 2000. Amor, Daniel (2000): Die E-Business (R)Evolution. Bonn. Morgan Stanley Dean Witter (2000): The B2B Internet Report. Collaborative Commerce: Über: <http://www.msdc.com/techresearch/b2b/info.html>, Picot, A. / Reichwald, R. / Wigand, R.T. (1996): Die grenzenlose Unternehmung: Information, Organisation und Management, Wiesbaden. Zerdick, A. et al (1999): Die Internet-Ökonomie: Strategien für die digitale Wirtschaft, Berlin et al.; Kaplan, S. / Sawhney, M. (2000): E-Hubs: The New B2B Marketplaces, in: HBR, May/Jun 2000, S. 97ff.



E-Commerce fokussiert auf die kommerziellen Aktivitäten, die sich zwischen Marktteilnehmern abspielen und bezeichnet die Unterstützung von Markttransaktionen durch elektronische Kommunikationsnetze. Ein zentrales Unterscheidungsmerkmal ist die Art der Akteursbeziehungen. Während sich der Electronic Commerce zunächst Business-to-Consumer (B2C)-orientiert entwickelt hat, sind derzeit Business-to-Business-(B2B)-Anwendungen die treibende Kraft und der am schnellsten wachsende Sektor des digitalen Wirtschaftens. Daneben gibt es erste Ansätze von Kundenbeziehungen mit öffentlichen Verwaltungen (Business/Consumer-to-Administration B2A/C2A), und außerdem hat die intensive Nutzung der Auktionsplattformen eine schwer zu quantifizierende neue Kategorie hervorgebracht, den E-Commerce von Consumer-to-Consumer (C2C).

**Tabelle 1: Markt- und Transaktionsbereiche des E-Business**

|                             |                | Nachfrager der Leistung   |  |   |
|-----------------------------|----------------|---|--|---|
|                             |                | Consumer  | Business   | Administration  |
| Anbieter<br>der<br>Leistung | Consumer       | <b>Consumer-to-Consumer</b><br>z.B. Austausch von Musikdateien, Kauf/Verkauf von Gebrauchsgütern                | <b>Consumer-to-Business</b><br>z.B. Produktbewertung durch Verbraucher                                 | <b>Consumer-to-Administration</b><br>z.B. Steuerabwicklung von Personen   |
|                             | Business       | <b>Business-to-Consumer</b><br>z.B. Bestellung in Internetshops, Software- und Musikdownloads, Online-Zeitungen | <b>Business-to-Business</b><br>z.B. Data-Mining, Software Downloads                                    | <b>Business-to-Administration</b><br>z.B. Steuerabwicklung von Unternehmen                                      |
|                             | Administration | <b>Administration-to-Consumer</b><br>z.B. Abwicklung von Unterstützungsleistungen (Arbeitslosenhilfe etc.)      | <b>Administration-to-Business</b><br>z.B. Beschaffungsmaßnahmen öffentlicher Institutionen im Internet | <b>Administration-to-Administration</b><br>z.B. Transaktionen zwischen Behörden via Internet (z.B. Bonn-Berlin) |

Quelle: IZT 2001, unveröffentl. Arbeitspapier, nach: EBUS REPORT 2/00

## 4 Umwelteffekte des E-Business: erste Erkenntnisse und Schlussfolgerungen

Während die informations- und kommunikationstechnische Infrastruktur, insbesondere die Endgeräte (weniger die Netze) seit Jahren Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen und ein Entwicklungsschwerpunkt der Hersteller sind und hier bereits umfangreiche Daten über relevante Stoffströme vorliegen<sup>11</sup>, ist die Anwendungsseite der Informations- und Kommunikationstechniken bisher unter ökologischen Gesichtspunkten in wissenschaftlichen Untersuchungen wenig thematisiert und ist deswegen forschungsmäßig wenig erschlossen. Bislang liegen erst wenige empirische Studien über die Umwelteffekte von E-Business und Internutzung vor.<sup>12</sup> Die Kernerkenntnisse dieser Studien lassen sich wie folgt zusammenfassen:

### *Umwelteffekte der Mediennutzung*

- Es gibt keine pauschale Antwort auf die Frage, ob die Nutzung neuer Medien zu mehr oder weniger Umweltverbrauch führt.
- Wie bei der Ökobilanzierung generell hängen die Ergebnisse der Untersuchungen maßgeblich von den Annahmen und Systemgrenzen ab, die zugrunde gelegt werden.
- Neue und klassische Medien haben jeweils spezifische Vorteile: So sind z.B. für das gezielte Suchen von Informationen elektronische Medien in der Regel leistungsfähiger und umweltschonender (Zeitersparnis über Suchfunktionen, Energie- und Umweltverbrauch maßgeblich abhängig von der Nutzung). Für Unterhaltung und sich „berieseln“ lassen, haben oftmals die konventionellen Medien Vorteile.
- Elektronische Medien sind oftmals kein Substitut für Print- oder andere Medien, sondern eine Ergänzung, was den Umweltverbrauch tendenziell erhöht. Hier besteht die Gefahr von Additionseffekten und das Problem unvollständiger Substitution.
- Die Umweltverträglichkeit von Internetnutzung und elektronischer Medien hängt stark von der Art und Weise der Stromgewinnung und damit vom Strommix ab. Bei den Printmedien hat die Frage des Papierrecyclings einen starken Einfluss auf die Umwelteffekte
- Bei Energie- und Umweltverbrauch spielt neben den Endgeräten auch die Netzinfrastruktur (Server, Router usw.) eine beträchtliche Rolle.
- Wichtige Einflussfaktoren der Umweltwirkung von Internetnutzung und E-Business sind: Häufigkeit und Dauer der Mediennutzung, Auslastungs-/Nutzungsgrad einzelner Geräte/Medien (Unterschied beruflich, privat), Multifunktionalität der Geräte/Medien, Nutzungsformen/-verhalten
- Die Wahlfreiheit der Mediennutzung ist beschränkt, daher stellt sich in erster Linie die Frage, wie die Optimierungs- und Effizienzsteigerungsmöglichkeiten der einzelnen Me-

---

<sup>11</sup> Vgl. Reichl, H.; Griese, H. (Hrsg.): Electronics Goes Green 2000+, Joint International Congress and Exhibition, Proceedings Volume 1, Technical Lectures, Berlin, Offenbach, 2000. Behrendt, S.; Pfitzner, R.; Kreibich, R., Hornschild, K.: Innovationen zur Nachhaltigkeit - Ökologische Aspekte der Informations- und Kommunikationstechniken, Berlin, Heidelberg, New York 1998; Enquete-Kommission: Schutz des Menschen und der Umwelt des 13 Deutschen Bundestages: Konzept Nachhaltigkeit - Vom Leitbild zur Umsetzung, Bonn 1998

<sup>12</sup> Vgl. dazu die Übersicht im Anhang

dien genutzt werden können (Fokus auf Optimierung der Medien und weniger auf „Entweder-oder“).

### ***Umwelteffekte der Digitalisierung***

- Die Digitalisierung von Produkten (Musik, Nachrichten, E-Mails usw.) führt nicht automatisch zu Dematerialisierung, sondern ist oftmals mit Folgeeffekten verbunden. So werden z.B. digitale Musikdateien, die aus dem Netz heruntergeladen werden (z.B. über Napster), oftmals auf CDs gespeichert, oder E-Mails nach Empfang ausgedruckt. Hier kommt es zu Re-materialisierungseffekten.
- Nebeneffekte digitaler Medien wie z.B. die Verpackung von CDs und gedruckte Handbücher haben einen erheblichen Einfluss auf die Ökobilanz.

### ***Auswirkungen auf die Ressourcenproduktivität***

- Potentiale zur Erhöhung der Ressourcenproduktivität deuten sich insbesondere im Business-to-business (B2B) Bereich an. Erste US-amerikanische Untersuchungen weisen hier auf erhebliche Potentiale bei der Steigerung der Lieferleistung (16 bis 28%) und der Verbesserung der Lieferqualität und –genauigkeit (25 bis 80%) hin, während der Lagerbestand sinkt (25 bis 60%). Durch B2B-Webplattformen und E-Business im Supply Chain Management lässt sich ersten Schätzungen nach die Produktivität um zehn bis 16 Prozent steigern.<sup>13</sup>
- Einsparpotentiale werden auch im B2C-Bereich vermutet, so z.B. durch die Reduzierung von Bankfilialen durch Home-Banking und die Verlagerung energieintensiver Einzelhandelsgeschäfte zu weniger energieintensiven Warenlagern durch Heim-Lieferservice.

### ***Verkehrs- und logistikbezogene Effekte***

- Die „virtuelle Welt“ des E-Business und E-Commerce ist eng verwoben mit der „physischen Welt“. Hinter Online-Shopping und Markttransaktionen stehen umfangreiche und komplexe logistische Prozesse (Güterverkehr, -umschlag, Personenverkehr usw.).
- Die Abschätzung der Umweltwirkungen des E-Commerce auf Verkehr und Umwelt ist an vielfältige Annahmen gebunden und erfordert komplexe Modellierungen. Die Ergebnisse entsprechender Umweltwirkungsanalysen sind daher extrem von den Annahmen abhängig.
- Online-Bestellungen tragen tendenziell zu einer Beschleunigung von Warenauslieferungen und zu einer Veränderung der Sendungsstruktur von Fracht hin zu kleineren Packstücken und damit zu einem Anstieg von Kurier-, Express- und Paketsendungen bei.
- Andererseits zeigen schwedische Untersuchungen, dass E-Commerce nicht zwangsläufig zu mehr Verkehr führen muss. Unter spezifischen Voraussetzungen besteht ein verkehrs- und umweltentlastendes Potential im Bereich Online-Shopping. Wichtige Einflussfaktoren sind hier: die Bevölkerungsdichte für Lieferservice nach Hause, Anteil der E-Commerce-Nutzer, Entfernungen bei Lieferungen, Modal Split der jeweiligen Region.

---

<sup>13</sup> Die genannten Zahlen gehen aus einer Untersuchung der US-amerikanischen Unternehmensberatung Pittiglio Rabin Todd & McGrath (PRTM) hervor: vgl. [www.prtm.com](http://www.prtm.com).

- Insgesamt betrachtet haben sich aus der Sicht des aktuellen Forschungsstandes die Hoffnungen auf eine reduzierende Wirkung des physischen Verkehrs bisher nicht erfüllt sondern gerade im Bereich E-Commerce eher zu einer Beschleunigung und Ausweitung von Güterströmen geführt.

### **Reboundeffekte und Makrobetrachtungen**

- Die bisherigen Mikrostudien (Analyse der Umwelteffekte auf einzelwirtschaftlicher Ebene) beziehen System- und Rebound-Effekte nicht mit ein.
- Während bereits eine ganze Reihe von Mikrostudien existieren, liegen für die gesamtwirtschaftliche Ebene (Makrobetrachtung) bis dato kaum Untersuchungen vor. Nach einer ersten Studie wird der Wandel zur Internetökonomie den CO<sub>2</sub>-Ausstoß in den USA von 2000 bis 2010 zwar weniger ansteigen lassen als ursprünglich prognostiziert, dies kann den Gesamtanstieg von rund 10% ab nicht verhindern.<sup>14</sup> Der Stromverbrauch aller Büro-, Telekommunikations- und Netzwerkgeräte und –technologien (incl. ihrer Herstellung) wird auf rund 3% des gesamten US-Stromverbrauchs geschätzt.<sup>15</sup> Der Stromverbrauch für die Internetinfrastruktur (PCs zu Hause und im Büro, Web Server, Router usw.) in Deutschland wird auf ungefähr 1 Prozent geschätzt. In Abhängigkeit von Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz könnte dieser Anteil bis 2010 auf 2 bis 6 Prozent ansteigen.<sup>16</sup>

### **Methodische Probleme der Umweltwirkungsforschung**

- Grundsätzliches Problem: wie definiert man die Nutzeneinheit?, Paradigma der „funktionalen Äquivalenz“ ist beim Vergleich verschiedener Medien schwierig anzuwenden.
- Datenvalidität ist oftmals schlecht, veraltetes Dateninventar für IKT-Geräte und Anlagen.<sup>17</sup>
- Frage nach den richtigen Systemgrenzen: (Mikro-) Produkt-Technikfolgenabschätzungen oder LCAs erfassen bisher weder Folgewirkungen in der Wertschöpfungskette noch Reboundeffekte.
- Es fehlen Qualitäts-/Prüfkriterien für Umweltwirkungsstudien von E-Business-Anwendungen.

### **Strukturierung der Umwelteffekte**

- Bei den Umweltwirkungen von E-Business und Internetnutzung können drei Ebenen unterschieden werden: die direkten Umweltwirkungen der informationstechnischen Infrastruktur (Energieverbrauch usw. von Netzen, Servern, Empfangssystemen, Endgeräten), Sekundäreffekte durch Internetanwendungen und Tertiärwirkungen aufgrund von Folge-

---

<sup>14</sup> Vgl. Laitner, J.A.; Koomey, J.G.: Re-estimating the Annual Energy Outlook 2000 Forecast Using Updated Assumptions about the Internet Economy, vgl. <http://enduse.lbl.gov/Projects/InfoTech.html>.

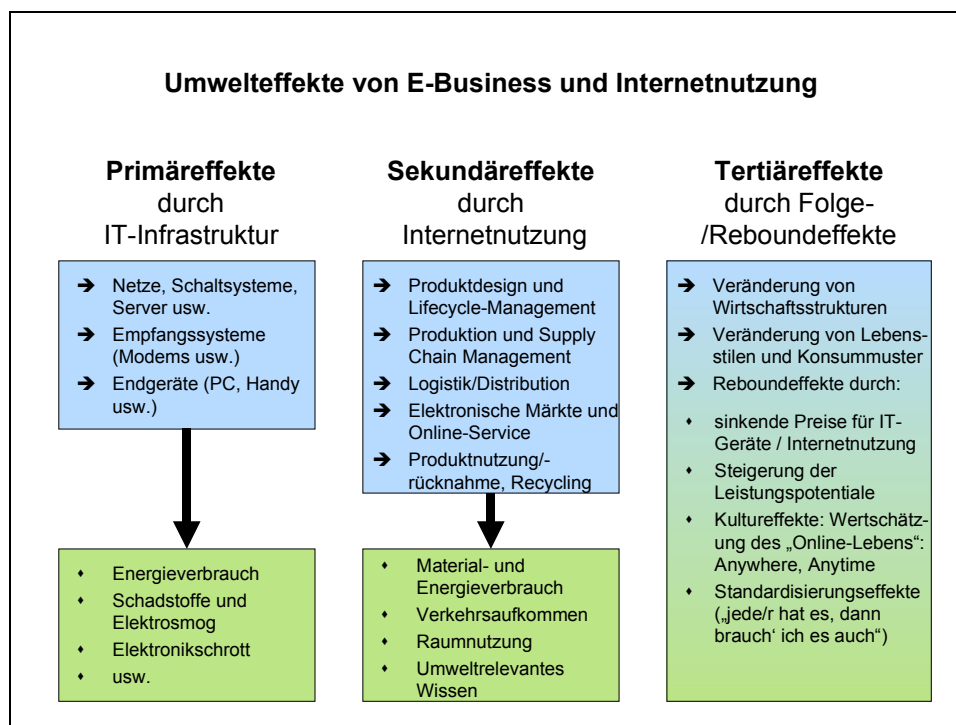
<sup>15</sup> Vgl. <http://enduse.lbl.gov/Projects/InfoTech.html>.

<sup>16</sup> Vgl. Langrock, T.; Ott, H.E.; Takeuchi, T. (eds.): International Climate Policy & the IT-Sector, Wuppertal Spezial 19, Wuppertal Institut, 2001, S. 64f.

<sup>17</sup> Zu diesem Problem und insbesondere zur leichteren Datenverfügbarkeit führt das UBA derzeit das Vorhaben „Basisdaten Umweltmanagement“ (BaUm) durch. Außerdem wurde im Auftrag des BMBF eine Machbarkeitsstudie für den Aufbau von „Proregis (Productivity Registry – Center for Resource Productivity Factors for Wealth Creation“ erstellt (Nov. 2000).

und Reboundeffekten. Diese Differenzierung eignet sich für die Analyse von Umwelteffekten von Informations- und Kommunikationstechnologien generell.<sup>18</sup>

**Abbildung 3: Umwelteffekte von E-Business und Internetnutzung**



Quelle: vom Verfasser

### Fazit

- Internetnutzung und „New Economy“ lösen nicht automatisch die Nachhaltigkeitsprobleme der alten Ökonomie, weder unter Umweltgesichtspunkten (Verkehrsaufkommen, Energieverbrauch usw.), noch unter sozialen Gesichtspunkten (Armut, Hunger, Menschenrechte usw.).
- Es gibt keine pauschale Antwort auf die Frage, ob E-Business und Internetnutzung zu mehr oder weniger Umweltverbrauch führen. Bislang liegen sowohl Beispiele für umweltentlastende wie auch für umweltbelastende Effekte vor. Differenzierte Betrachtungen, Forschungen und Antworten sind gefragt!
- Während auf der Mikroebene bereits eine Reihe von Daten und Erkenntnissen über die Umwelteffekte von E-Business und Internetnutzung vorliegen, existieren bisher nur wenige Aussagen über die gesamtwirtschaftlichen bzw. gesamtgesellschaftlichen Umwelteffekte (Makroebene).
- Bisherige Untersuchungen auf der einzelwirtschaftlichen Ebene stellen Zeitpunktaufnahmen dar und ziehen zumeist enge Systemgrenzen („Mikrobetrachtung“ einzelner Produkt-

<sup>18</sup> Eine vergleichbare Einteilung nehmen Berkhout und Hertin vor: vgl. Berkhout, F.; Hertin, J.: Impacts of Information and Communications Technologies on Environmental Sustainability: Speculations and evidence, Report to the OECD, Brighton, January 2001.

oder Medienalternativen). Folgewirkungen entlang von Wertschöpfungsketten oder mögliche Reboundeffekte werden bis dato nicht berücksichtigt.

- Die neuen Medien werden die alten nicht ablösen, sondern ergänzen. Der umweltpolitische Fokus sollte auf die Frage gerichtet sein, wie sich die jeweiligen Mediennutzungen unter Umwelt- und Nachhaltigkeitsgesichtspunkten optimieren und deren Chancen nutzen lassen.

Aus umweltpolitischer Sicht lassen sich folgende Chancen von E-Business und Internetökonomie identifizieren:

- Erhöhung von Ressourcenproduktivität und Öko-Effizienz durch intelligente Design-, Produktions-, Nutzungs-, Logistik- und Recyclingprozesse
- Dematerialisierung physischer Produkte durch Digitalisierung
- Neue Serviceleistungen zur Unterstützung nachhaltiger Kauf- und Nutzungsmuster
- Verbesserte Such- und Beschaffungsmöglichkeiten für umweltschonende Produkte, Dienstleistungen und umweltrelevanten Informationen.
- Beschleunigung des Strukturwandels von materialintensiven zu informations- und wissensintensiven Branchen

Den Chancen stehen folgende Risiken gegenüber:

- Dynamisierung und Beschleunigung von Wirtschaftsprozessen mit der Gefahr der Generierung neuer Verkehre und der weiteren Verkürzung von Produktzyklen
- Gefahr der unvollständigen Substitution bei digitalen Medien/Produkten. Konventionelle physische Produkte (Bücher, Zeitungen, Briefe usw.) werden nicht oder nur unvollständig durch digitale Alternativen ersetzt. Dadurch entstehen Additionseffekte.
- Reboundeffekte
- Re-materialisierungseffekte.

## 5 Trends

Die folgenden Trendbeschreibungen stellen keine systematische oder vollständige Beschreibung gesellschaftlicher, wirtschaftlicher oder technologischer Entwicklungen dar, sondern fassen einige wichtige Aspekte und Hinweise aus dem BMU-Fachgespräch zusammen:

- Der Megatrend zur Internetökonomie ist nicht aufzuhalten, mittelfristig wird fast jeder Haushalt in Deutschland über einen Internetanschluss verfügen; Internetnutzung und E-Business sind vor dem Hintergrund einer Entwicklung zu Netzwerkorganisationen und –gesellschaften zu sehen.
- Viele Dienstleistungen werden nur noch internetbasiert angeboten (z.B. bestimmte Bankdienstleistungen). Damit entsteht in manchen Bereichen ein gewisser „Zwang zur Internetnutzung“. Gleichzeitig wird die Internetnutzung auch Routine und Normalität.
- Die E-Business-Entwicklung steht erst am Anfang: im E-Commerce-Bereich wird derzeit und auf längere Sicht der B2B-Bereich als relevantester Bereich gesehen (Umsatzanteile, Umsatzentwicklung). Die Einführung des UMTS-Mobilfunkstandards könnte den relativen Anteil und die Relevanz des B2C-Geschäftes steigern lassen.
- Vergrößerung der räumlichen Aktionsradien wirtschaftlicher Akteure durch IKT und Internetnutzung

- Rekonfiguration von Wertschöpfungsketten: neue Produktivitäts-/Effizienzpotentiale können genutzt werden, und müssen aus Wettbewerbsgründen genutzt werden
- Zunahme des Distanzhandels von derzeit 5% auf 10% vom Einzelhandelsumsatz bis 2010
- Der Internetzugang für alle Bevölkerungskreise wird – zumindest in industrialisierten Ländern – mittelfristig gewährleistet werden können. Das Problem des digitalen Grabens wird aber in globaler Hinsicht trotzdem ein zentrales Thema bleiben (die Schweiz verfügt z.B. über genauso viele Internetanschlüsse wie alle afrikanischen Länder zusammen). Außerdem beschränkt sich der digitale Graben nicht allein auf die Frage des Internetzugangs, sondern auch auf die Nutzungskompetenz und Nutzungskosten (Gebühren für Internetdienstleistungen usw.).
- Medienkonvergenz und multimediale Angebots- und Nutzungsmuster, Verknüpfung und parallele Nutzung verschiedener Medien (z.B. der Financial Times Deutschland Service „One brand all media“), aber auch Potentiale für Multifunktionsendgeräte
- Veränderung von Konsum- und Lebensstilen durch neue Medien, wobei noch unklar ist, wie sich diese verändern und den Umweltverbrauch beeinflussen.

## 6 Forschungsfragen

Im Rahmen des BMU-Fachgesprächs wurden eine Reihe von Forschungsfragen aufgeworfen, die im folgenden aufgeführt sind:

### ***Grundsatzfragen umweltpolitischer Steuerung in der Informationsgesellschaft***

- Formen geeigneter (umwelt-) politischer Steuerungskonzepte in der Informationsgesellschaft, Suche nach geeigneten und richtungssicheren Systemdesigns, Rahmenbedingungen für ökolog. Grobsteuerung, Leitplanken, Transparenz, Rechenschaftslegung

### ***Primäre Umwelteffekte durch IT-Infrastruktur***

- Energieverbrauch und Umwelteffekte der Netzinfrastruktur (ohne Endgeräte)?
- Verfügbarkeit valider und aktueller LCA-Daten für IKT-Geräte und –module (Computer usw.)
- Umweltpotentiale durch multifunktionale Endgeräte und Gerätenutzungsintensivierungen (z.B. auch durch mobile Internetnutzungen), Netz-Laptops im beruflichen Bereich?
- Wie kann das Nutzungsverhalten bei Endgeräten verbessert werden?
- Mobile Geräte als Wegwerfprodukte?

### ***Sekundäre Umwelteffekte durch Internetnutzung***

- Bei Umweltwirkungsstudien des E-Business nicht nur auf einzelne Anwendungen (z.B. Online-Katalog, oder Telephonnummerrecherche) fokussieren (Mikrostudien), sondern Wirkungen in der Wertschöpfungskette berücksichtigen

- Umweltpotentiale der Internetnutzung für die Optimierung von Geschäftsprozessen und im B2B-Bereich: lokale, regionale Produktion, Mass Customization, Technofaktoren, Netzwerke von Kleinbetrieben
- Verlässliche Zahlen über die Zunahme der KEP-Verkehre durch E-Commerce (Beschleunigung von Lieferungen) und ihrer Umweltwirkungen, Ermittlung von Einflussmöglichkeiten
- Entlastungspotentiale durch E-Mail? Vermeidung von Brieftransporten, aber Reboundeffekte durch geringe Kosten und geringer Versandaufwand (Zunahme von Mitteilungen, Ausdrucken von E-Mails usw.)?
- Potentiale des Telearbeit/Videoconferencing usw. im Lichte neuer Technologien (Netz-PC/Laptop): Wirkung auf Geräteanzahl, Nutzungsintensität, Einsparung von Arbeitsräumen, Strom, Schreibtischplätze gegenüber Arbeit zu Hause, Fahrteinsparung, Wirkung der Netzinfrastruktur (Server usw.)?

### ***Tertiärwirkungen durch Folge- und Reboundeffekte***

- Einfluss von Internet- und Mediennutzung auf Lebens- und Konsumstile, Berücksichtigung bisheriger Forschungsergebnisse der Milieu-, Lebensstil- und Konsumforschung (z.B. Sinus Milieus, Trend-Studien z.B. Shell-Jugendstudie usw.)?
- Potentiale von Webplattformen auf die Community-Bildung?
- Beschäftigungseffekte der New Economy sind noch weitgehend unbekannt: Verschiedene Kategorien sind hier möglich: direkte Arbeitsplätze in der New Economy (Dot-coms etc.), Arbeitsplatzeffekte in der Old Economy (Reduzierung des Filialnetzes durch Home banking etc.), Beschäftigungswirkungen bei KMUs, insb. Handwerk durch Internetnutzung, Beschäftigungswirkungen in der Umweltwirtschaft, Wirkungen neuer umweltschutzspez. Online-Dienstleistungen)
- Berücksichtigung bisheriger Forschungsergebnisse der Milieu-, Lebensstil- und Konsumforschung (z.B. Sinus Milieus, Trend-Studien z.B. Shell-Jugendstudie usw.)

## **7 Umweltpolitische Strategien**

Bisherige Studien über die Umweltwirkungen von E-Business und E-Commerce zeigen, dass der Einsatz elektronischer Kommunikationsnetze im Wirtschaftsprozess Dematerialisierungspotentiale besitzt und vielfältige Chancen für eine Reduzierung des Umweltverbrauchs bietet. Neben Substitutionseffekten zeigen sich aber auch Generierungseffekte (z.B. im Bereich des Verkehrs) und bestehen Risiken durch Reboundeffekte und Nebenfolgen, z.B. durch die Re-materialisierung digitaler Produkte (Ausdrucken von E-Mails, Brennen digitaler Musikdateien auf CD usw.).

Weiterhin zeigt sich, dass die Umweltwirkungen von Mediennutzungen maßgeblich durch die „klassischen“ Felder der Umweltpolitik beeinflusst werden. So hängt die Frage, ob elektronische oder Printmedien unter Umweltgesichtspunkten zu präferieren sind, maßgeblich von der Art, Häufigkeit und Intensität der Nutzung und z.B. auch vom genutzten Strommix oder vom Umfang des Papierrecyclings ab. Pauschale Antworten auf die Frage, ob E-Business und Internetnutzung zu mehr oder weniger Umweltverbrauch führen, gibt es daher nicht. Die Umwelteffekte werden zum wesentlichen Teil nicht durch die Technologie oder das Medium



an sich bestimmt, d.h. die Wirkungen sind nicht technologienimmanent, sondern hängen von den Rahmenbedingungen und Nutzungsformen ab. Differenzierte Betrachtungen, Erforschungen und Antworten sind hier gefragt!

Zur Schaffung geeigneter umweltpolitischer Rahmenbedingungen für die Internetökonomie müssen die grundlegenden Veränderungen von Wertschöpfungsstrukturen, marktlichen Funktionsmechanismen, Arbeitswelt und Konsummuster in die Analyse einbezogen und differenzierte Umweltwirkungsanalysen auf Mikro- und Makroebene vorgenommen werden. E-Business und Umwelt und die umweltpolitischen Perspektiven der Internetökonomie sind dabei im Gesamtkontext einer Nachhaltigen Informationsgesellschaft zu analysieren und zu gestalten.

Als grundlegende umweltpolitische Strategieansätze<sup>19</sup> für eine nachhaltige Internetökonomie lassen sich formulieren:

### ***Konsistenzstrategie***

- Schaffung richtungssicherer Systemdesigns und Entwicklungskorridore für Internetökonomie und Informationsgesellschaft (Nachhaltigkeitsziele und –indikatoren für die Internetökonomie, umweltpolitische Langfristplanung, Stärkung von Dialog- und Reflexionsprozessen, Stärkung zivilgesellschaftlicher Institutionen und Gruppen, verstärkte Berichterstattung und Rechenschaftslegung)
- Schaffung von Rahmenbedingungen für eine nachhaltige Informationstechnik (durch Förderung von Design for Environment, Roadmapping-Initiativen, Rücknahmeverpflichtung für Altgeräte usw.)

### ***Effizienzstrategie***

- Schaffung von Rahmenbedingungen für die Erhöhung der Ressourcenproduktivität durch IKT und Internetnutzung, z.B. durch Forschungs- und Förderpolitik
- Nutzung der Dematerialisierungspotentiale durch Digitalisierung (Berücksichtigung von Reboundeffekten, Re-materialisierungstendenzen und der Gefahr unvollständiger Substitution)

### ***Suffizienzstrategie***

- Förderung ressourcensparender Nutzungs- und Anwendungsformen von IKT und Internet
- Unterstützung nachhaltiger Kauf- und Nutzungsmuster durch neue Medien und elektronische Kommunikationsnetze

## **8 Empfehlungen für weitere Maßnahmen**

Im Rahmen bisheriger Studien und Fachgespräche wurden bereits wichtige Handlungsempfehlungen für eine nachhaltige Informationstechnik und nachhaltige Informationsgesellschaft

---

<sup>19</sup>Vgl. dazu Behrendt, S.; Pfitzner, R., Kreibich, R., Hornschild, K.: Innovationen zur Nachhaltigkeit - Ökologische Aspekte der Informations- und Kommunikationstechniken, Berlin, Heidelberg, New York 1998, S. 261f.

erarbeitet.<sup>20</sup> Die vorgeschlagenen Maßnahmen für eine umweltschonende Informationstechnik wurden z.T. bereits aufgegriffen und befinden sich in der Umsetzung, so z.B. die Produktrücknahmeverpflichtung (EU-Richtlinienvorschlag für Elektro- und Elektronikaltgeräte), das Labelling (EU-Richtlinienvorschlag über ein Kennzeichnungsprogramm für stromsparende Geräte der Informations- und Kommunikationstechnik) und eine Initiative zum Roadmapping für eine nachhaltige Informationstechnik.

Neben diesen Vorschlägen und Umsetzungsvorhaben, die sich in erster Linie mit der informationstechnischen Infrastruktur und ihren direkten Umweltwirkungen beschäftigen (Primäreffekte), sollte sich die Umweltpolitik in Zukunft verstärkt mit der Anwendung von IKT, der Internetnutzung und den damit verbundenen ökologischen Chancen und Risiken (Sekundäreffekte) sowie den Folge- und Reboundeffekten beschäftigen (Tertiäreffekte). Kurzfristig ergeben sich daraus zwei Schwerpunkte für weitere Maßnahmen:

1. Analyse und Forschung
2. Dialog und Zielsetzung

Da über die Sekundär- und Tertiäreffekte von E-Business und Internetnutzung bislang wenig bekannt ist und neue Medien und elektronische Kommunikationsnetze erst am Anfang einer dynamischen Nutzung stehen, sollte ein Schwerpunkt bei der Erforschung von Sekundär- und Tertiäreffekten sowie der Analyse von Potentialen und Rahmenbedingungen zur Dematerialisierung und Erhöhung der Ressourcenproduktivität liegen.

Ein zweiter Schwerpunkt sollte auf Dialog und Zielsetzung für eine nachhaltige Informationsgesellschaft und Internetökonomie gelegt werden. Staat und Politik haben auf die vielfältigen und komplexen Anwendungsformen neuer Medien und elektronischer Kommunikationsnetze nur indirekten Einfluss. Daher sind zum einen Dialog- und Reflektionsprozesse mit gesellschaftlichen Akteuren als „weiche“ Formen umweltpolitischer Gestaltung von besonderer Bedeutung. Darüberhinaus bedarf es der Entwicklung richtungssicherer Systemdesigns und ökologischer Entwicklungskorridore durch Leitbilder, Szenarien, Umweltzielvorgaben und konkrete Umwelthandlungsziele für die Internetökonomie. Dialog und Zielsetzung für die ökologische Nachhaltigkeit sollten dabei eng mit sozialen und wirtschaftlichen Aspekten verknüpft sein.

Als konkrete Maßnahmen werden empfohlen:

### **1 Erstellung einer Forschungslandkarte „Nachhaltigkeit in der vernetzten Wirtschaft“**

Im Rahmen einer Recherche sollen abgeschlossene, laufende und geplante Forschungsvorhaben auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene identifiziert werden, die sich mit der ökologischen Nachhaltigkeit einer vernetzten Wirtschaft (Internetökonomie) beschäftigen. Ziel der Recherche ist es, eine knappe und systematische Übersicht der aktuellen Forschungslandschaft zu geben und eventuelle Forschungsdefizite zu identifizieren. Die Erstellung sollte gemeinsam oder in Abstimmung mit wichtigen Fördergebern wie dem BMBF oder der EU-Kommission erarbeitet werden. Auf Basis der Forschungslandkarte können weitere Vorhaben geplant und forschungspolitisch motivierte Initiativen zu Informations- und Kommunikationstechnologien sowie zum E-Business von BMWi, BMBF oder EU umweltorientiert begleitet werden.

---

<sup>20</sup> Vgl. ebd., S. 261ff. sowie Grießhammer, R.: Strategie für eine Nachhaltige Informationsgesellschaft, Auswertung des Fachgesprächs luK, 10.11.99.

## **2 Erstellung von Kurzstudien**

Als Basis für weitere Fachgespräche (s.u.) und als Grundlage für die umweltpolitische Strategie- und Maßnahmenentwicklung werden Kurzstudien vorgeschlagen, die die identifizierten Umweltschutzchancen und –risiken von E-Business und Internetnutzung anhand von Fallanalysen und durch Erhebung und Zusammenstellung konkreter Daten und quantifizierter Potentialabschätzungen unterfüttern. Die Kurzstudien sollen soweit als möglich auf bereits vorliegende Studien und Daten zurückgreifen<sup>21</sup> und diese z.B. durch einzelne Fallanalysen ergänzen. Kurzstudien werden für folgende Bereiche vorgeschlagen:

- Business-to-business (B2B): Fokus auf Potentiale zur Erhöhung der Ressourcenproduktivität durch E-Business im Supply Chain Management, bei Kooperationen entlang der Wertschöpfungskette und durch die Nutzung elektronischer Märkte (B2B Webplattformen). Erfassung von Dematerialisierungspotentialen durch digitale Produkte und Abschätzung von Rebound- und Re-materialisierungseffekten.
- Business-to-consumer (B2C): Fokus auf Online-Service-Modelle zur Unterstützung nachhaltiger Kauf- und Nutzungsmuster und auf digitale Produkte oder Systemanwendungen zur Förderung ressourcensparender Nutzungs- und Anwendungsformen von IKT und Internet (Nutzungsintensivierung, Multifunktionsgeräte usw.).
- Business-to-administration (B2A): Fokus auf umweltorientierte Beschaffung durch Nutzung des Internets und Förderung ressourcensparender Nutzungs- und Anwendungsformen von IKT und Internet.
- Umweltverantwortung in der New Economy: Fokus auf die Einstellung von Internet-Startups, Online-Dienstleistern und Web-Händlern und den Stand des Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagements dort.
- E-Business und nachhaltige Regional-/Stadtentwicklung.

## **3 Durchführung vertiefender Fachgespräche**

Die Ergebnisse der Kurzstudien sollen in vier Fachgesprächen mit Experten und relevante Akteuren erörtert werden. Als Fachgespräche werden vorgeschlagen:

- B2B: Ressourceneffizienz durch E-Business, Beispiele, Potentiale und Rahmenbedingungen für die Steigerung der Ressourcenproduktivität
- B2C: Online-Service-Angebote zur Unterstützung nachhaltiger Konsummuster, Beispiele, Potentiale und Rahmenbedingungen für Dematerialisierung bei Kauf und Produktnutzung
- B2A: Umweltorientierte Beschaffung durch Nutzung des Internets: Stand und Perspektiven
- Dot-com ethics: Welche Umweltverantwortung tragen Internetunternehmen?

Auf Basis der Forschungslandkarte, der Kurzstudien und der Fachgespräche können weiterführende Forschungs- und Umsetzungsvorhaben initiiert werden. Neben den bereits aufge-

---

<sup>21</sup> Hierzu zählen z.B. das E-Commerce-Projekt der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg, die Studie „E-Commerce und Logistik“ des NRW-Wirtschafts- und Verkehrsministeriums sowie das „E-Commerce“-Projekt im Auftrag des Deutschen Bundestages (TAB/ITAS), in dessen 2. Phase eine Reihe von Branchenstudien durchgeführt und auch eine Literaturstudie zu „E-Commerce und Ökologie“ erstellt werden soll.

führten Themen sollten dabei auf jeden Fall jene Fragestellungen einbezogen werden, die bislang weitgehend unerforscht sind. Dies betrifft in erster Linie:

- Reboundeffekte und
- Makroeffekte.

#### **4 Initiierung eines Dialogprojektes „Digitale Zukünfte: Nachhaltigkeit in der vernetzten Wirtschaft“**

In einem weltweit bislang einzigartigen Dialogprojekt ist es in Großbritannien gelungen, die Chancen und Risiken von Internet und E-Commerce für eine Nachhaltige Entwicklung in einem breit angelegten gesellschaftlichen Diskurs zu thematisieren. In das Projekt „Digital futures“ sind Staat, Wirtschaft, Wissenschaft und weitere zivilgesellschaftliche Akteure involviert. Angesichts der fruchtbaren Ergebnisse von „Digital Futures“ und seiner hohen Wirkung auf die beteiligten Akteure wird vorgeschlagen, in Deutschland einen vergleichbaren partizipativen Dialogprozess zu initiieren, dessen Aufgabe es wäre:

- die Chancen und Risiken einer vernetzten Wirtschaft für eine Nachhaltige Entwicklung zu identifizieren und zu erörtern,
- Szenarien und mögliche Zukünfte zu entwerfen,
- Handlungsbedarfe zu formulieren und
- Öffentlichkeit zu schaffen und für eine Sensibilisierung in Wirtschaft und Gesellschaft zu sorgen.

Denkbar ist hier eine Einbettung in das Aktionsprogramm der Bundesregierung „Innovation und Arbeitsplätze in der Informationsgesellschaft des 21. Jahrhunderts“ und eine Anbindung an den Rat für Nachhaltige Entwicklung der Bundesregierung. Außerdem sollte das Dialogprojekt mit anderen relevanten Initiativen wie z.B. der Road-Map-Initiative „Strategien für eine nachhaltige Informationstechnik“ des Deutschen Bundestages, der D21-Unternehmensinitiative und dem EU-geförderten Projekt „Digital Europe“<sup>22</sup> vernetzt werden.

#### **5 Internationale Konferenz „Nachhaltigkeit in der vernetzten Wirtschaft“**

In Verbindung oder auch unabhängig von den oben vorgeschlagenen Maßnahmen, wird eine vom BMU ggf. in Zusammenarbeit mit weiteren Institutionen durchgeführte internationale Konferenz „Nachhaltigkeit in der vernetzten Wirtschaft“ vorgeschlagen, auf der der aktuelle Stand der Wissenschaft, Best-Practice-Beispiele aus der Wirtschaft sowie umwelt- und nachhaltigkeitspolitische Positionen und Konzepte mit der Fachöffentlichkeit diskutiert und der Presse und allgemeinen Öffentlichkeit vorgestellt werden. Neben dem fachlichen Austausch dient die Konferenz der Positionierung des Themas auf der politischen Agenda und der internationalen Profilierung Deutschlands in dieser Debatte.

#### **6 Erweiterung der UBA-Studie „Nachhaltiges Deutschland“**

Die UBA-Studie „Nachhaltiges Deutschland“ sollte um die Aspekte Informations- und Kommunikationstechnologien, Internetnutzung und Anforderungen einer nachhaltigen Informationsgesellschaft erweitert werden.

## **7 Sonstige Maßnahmen**

Desweiteren sollten folgende Aspekte in Betracht gezogen werden:

- Thematisierung des Themas „Nachhaltige Informationsgesellschaft“ und „Nachhaltigkeit in der vernetzten Wirtschaft“ auf EU-Ebene, z.B. in bezug auf die EU-Strategie für Nachhaltige Entwicklung, die Integration von Umweltschutzanforderungen in die einzelnen Fachpolitiken („Mainstreaming“) und den EU-Gipfel der Staats- und Regierungschefs in Göteborg 2001. Hier plant Großbritannien laut Patricia Hewitt, „e-Minister“ der britischen Regierung, eine Initiative bzw. Thematisierung des Themas.
- Unterstützung und Begleitung der Road-Map-Initiative „Strategien für eine nachhaltige Informationstechnik“ des Deutschen Bundestages
- Einrichtung einer eigenen Themenrubrik „Nachhaltige Informationsgesellschaft“ und „E-Business und Umwelt“ auf der BMU-Website und der Daten- und Faktenliste der UBA-Website.
- Einrichtung einer eigenen Internetplattform zu „E-Business und Umwelt“ und eines entsprechenden Newsletters, ggf. in Kooperation mit Verlagen und Forschungseinrichtungen
- Szenariobildung: Als gesonderte Studie oder als Teil des Dialogprojektes „Nachhaltigkeit in der vernetzten Wirtschaft“ sollten Szenarien entwickelt werden. Dabei könnte z.B. auf Szenarien zurückgegriffen werden, die im Rahmen des britischen Projektes „Digital futures“ erstellt werden.
- Prüfung der Machbarkeit und Potentiale für ein Umweltzeichen für Internetdienstleistungen und Internetanwendungen
- Umweltmanagement bei Internetdienstleistern und Umwelt- und Nachhaltigkeitsberichterstattung
- Umweltschutzanforderungen an die Internetinfrastruktur („Internetfarmen“, Mobilfunkantennen, Elektrosmog und Landschaftsschutz etc.)
- Entwicklung eines Kriteriensets für ein „critical review“ von empirischen Studien über die Umwelteffekte von IKT und Medien-/Internetnutzung
- Datenqualität und Datenverfügbarkeit: Lösungen für zeitnahe LCA-Module für Informations- und Kommunikationstechnik und Internetanwendung, Verknüpfung mit UBA-Vorhaben BaUm bzw. BMBF ProRegis.

---

<sup>22</sup> Vgl. die Kurzbeschreibung des Projektes in der Übersicht zu Initiativen und Forschung.

## 9 Übersicht Initiativen und Forschung zu Internetökonomie und Umwelt

### 9.1 Initiativen

- **Roadmapping:** Am 11. Mai 2000 hat der Deutsche Bundestag dem Antrag "Strategie für nachhaltige Informationstechnik" (BT-Drs. 14/2390) der Koalitionsfraktionen zugestimmt. In diesem Antrag wird die Bundesregierung aufgefordert, ein Vorhaben zur Erstellung einer Roadmap für eine nachhaltige Informationstechnik in Deutschland zu initiieren.
- **Digital Futures** ist ein Projekt des britischen Forum for the Futures. Es wurde im Februar 2000 von der für Internet und IuK-Technologien zuständigen britischen Ministerin Patricia Hewitt („e-Minister“) gestartet. In dem Projekt, das sich mit den Wirkungen von Internet und digitaler Wirtschaft auf die Gesellschaft und die Umwelt beschäftigt, wurden in acht Bereichen Studien erstellt. Die Ergebnisse wurden am 1. März 2001 auf einer Konferenz in London vorgestellt ([www.digitalfutures.org.uk](http://www.digitalfutures.org.uk))
- Als ein Ergebnis und ein Folgeprojekt von „Digital futures“ wurde im März 2001 vom Forum for the Future das „**e-lab**“ gegründet, einem in Großbritannien angesiedelten Kompetenzzentrum zur Förderung der Nachhaltigkeitsschancen der New Economy. E-lab wird u.a. von den Firmen Sun Microsystems und Vodafone gesponsert und soll in den nächsten Jahren weitere innovative Projekte initiieren.
- Im Rahmen des Information Society Technologies Programme der **Europäischen Kommission** bearbeitet das Forum for the Future (UK), das Institut Fondazione Eni Enrico Mattei (Italien) und das Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie das **Projekt: "Digital Europe: e-business and sustainable development"**. Zielsetzung des Projektes ist zu quantifizieren, inwieweit e-business zu Dematerialisierung und Ökoeffizienz beitragen kann, welche Auswirkungen e-business auf die soziale Verantwortung von Unternehmen hat und welche strukturellen und regionalen Veränderungen durch e-business (e-commerce und e-work) zu erwarten sind. Anhand von acht Fallbeispielen und in Kooperation mit Unternehmen, Verbraucher- und Regierungsorganisationen werden Effekte auf der Mikro-Ebene analysiert – klassifiziert nach "B2B, B2C und B2G" - und mit Hilfe von Szenariotechniken Trends auf der Makro-Ebene bestimmt. Das Projekt schließt an das UK Projekt "Digital Futures" an und will Strategien für Entscheidungsträger in Politik und Unternehmen zum Thema nachhaltiges e-Europe und e-business erarbeiten. Kontakt: Michael Kuhndt ([michael.kuhndt@wupperinst.org](mailto:michael.kuhndt@wupperinst.org)); Upcoming: <http://www.digital-europe.net>
- Das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (**TAB**) führt derzeit eine Studie zu den Perspektiven des elektronischen Handels („E-Commerce“) durch. Im Rahmen der zweiten Phase (2001) soll neben einzelnen Branchenstudien auch ein „**Literaturbericht zu den ökologischen Folgen des E-Commerce**“ erstellt werden (bis Oktober 2001).

- Im Rahmen der **Gesellschaft für Informatik** wurde im Oktober 2000 ein Arbeitskreis „Informationsgesellschaft und nachhaltige Entwicklung“ gegründet (nähere Infos: [lorenz.hilty@empa.ch](mailto:lorenz.hilty@empa.ch)).
- Als Resultat der weltweit ersten Konferenz zum Thema „E-Commerce and the environment“ (Oktober 2000, New York City) wurde zur Vernetzung der Akteure und zum Informationsaustausch eine **Webplattform** eingerichtet: [www.green-ecommerce.com](http://www.green-ecommerce.com).
- Die schwedische Forsebäck IT & Euro Intelligence AB hat "**Case Studies of the Information Society and Sustainable Development**" erstellt. Der Report (Mai 2000) illustriert verschiedene Initiativen in Europa. U.a. werden die Themen "De-materialisation", "process re-engineering for e-business", "Product improvement", "Services" und "Structural changes" behandelt.
- Im Auftrag der **OECD** wurde vom SPRU - Science and Technology Policy Research der University of Sussex ein Bericht zu den "Impacts of Information and Communication Technologies on Environmental Sustainability: Speculations and evidence" erstellt.<sup>23</sup>

## 9.2 Energie- und materialbezogene Folgen

- Zur **ökologischen Relevanz von Online-Medien** (im Vergleich zu Printmedien) liegen erste Abschätzungen vor. So z.B.:
  - Plätzer, Edik Tibo: Papier versus Neue Medien: Eine Analyse der Umweltverträglichkeit von Presseinformationen im Licht des technologischen Wandels, Dissertation am Fachbereich Rechts- und Wirtschaftswissenschaften der Technischen Universität Darmstadt 1998
  - Kortmann, Jaap, de Winter, Saskia: On line applications in The Netherlands. Looking up telephone numbers by Internet, IVAM, Universiteit Amsterdam, 1999
  - Greusing, Inka, Zangl, Stephanie: Vergleich von Print- und Online-Katalogen: Akzeptanz, ökologische und ökonomische Analyse, Diplomarbeit am Fachbereich Umwelttechnik der Technischen Universität Berlin, 2000, verfügbar als IZT-Werkstattbericht Nr. 44, Berlin, 2000
  - Reichart, I.; Hischer, R.; Schefer, H.: Ökologische Auswirkungen der Mediennutzung, Studie des EMPA, St. Gallen, Schweiz, 2000
- Eine schwedische Studie über die **Auswirkungen des Online-Shoppings** auf Transport, Energieverbrauch und Luftemissionen; Studie im Auftrag des schwedischen Umweltbundesamtes, durchgeführt von Prof. Gunilla Jönson, Lund Universität, Lund Institute of Technology, ([Gunilla.Jonson@tlog.lth.se](mailto:Gunilla.Jonson@tlog.lth.se), <http://www.swedenenvironment.environ.se/no0001/0001.html#art13>)
- Vergleich **Online-Buchkauf** (bei Amazon) versus traditioneller Buchkauf im Laden (mit empirischen Daten), Dr. H. Scott Matthews, Carnegie Mellon University Pittsburgh, [hsm@andrew.cmu.edu](mailto:hsm@andrew.cmu.edu), Tel. +1.(412) 268-3645, <http://www.pcwelt.de/content/news/newinternet/2000/12/xn191200005.html>

---

<sup>23</sup> Vgl. Berkhout, F.; Hertin, J.: Impacts of Information and Communications Technologies on Environmental Sustainability: Speculations and evidence, Report to the OECD, Brighton, January 2001.

- Umweltwirkungen von B2C und B2B-E-Commerce bei Herstellung und Vertrieb von „Desktop computer“ (Fallanalyse im Rahmen einer „Lifecycle Environmental Study of the Impact of eCommerce on Electronic Products“, Prof. Dr. Reggie J. Caudill, Multi-Lifecycle Engineering Research Center, New Jersey Institute of Technology, Newark, NJ, <http://merc.njit.edu>)
- Die Studie „**Office equipment electricity use...**“ von Jonathan Koomey, Lawrence Berkeley National Laboratory ([JGKoomey@lbl.gov](mailto:JGKoomey@lbl.gov)). Die Studie zeigt, dass die von Mark Mills in einem Beitrag „The Internet Begins with Coal“ für die US-Zeitschrift Forbes (Mai 1999) aufgestellte Behauptung, dass das Internet (Energieverbrauch für Rechner, Rechenzentren usw.) für 8% des US-Energieverbrauchs verantwortlich ist, nicht stimmt, sondern schätzungsweise bei ca. 1% liegt (weitere Infos: <http://enduse.lbl.gov/Projects/InfoTech.html>)
- Den **Energiebedarf des Mobilfunks** haben Christian Schaefer und Christop Weber vom Institut für Energiewirtschaft und Rationale Energieanwendung (IER) der Universität Stuttgart untersucht (vgl. Schaefer, C., Weber, Ch.: Mobilfunk und Energiebedarf, in: Energiewirtschaftliche Tagesfragen, 50 Jg. 2000, Heft 4, S. 237-241)

### **Studien auf der Makroebene**

- 1999 veröffentlichten Joseph Romm u.a. bereits die Studie „**The Internet Economy and Gobal Warming**“ ([www.cool-companies.org/ecom](http://www.cool-companies.org/ecom)), die sich mit den Auswirkungen der wachsenden Internet-Ökonomie auf den Energieverbrauch in den USA beschäftigt.
- Eine Studie der **US-amerikanischen EPA** über die **Wirkungen der digitalen Wirtschaft auf den Energieverbrauch in den USA** (Newsgroup „Network for energy, environment, efficiency and the information economy (N4E)“: <http://N4E.lbl.gov>)
- Das Forschungsvorhaben „**Institutionelle Dimensionen einer nachhaltigen Informationsgesellschaft**“ ist ein Sondierungsprojekt im Förderschwerpunkt „Sozial-ökologische Forschung“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) und wird von der Universität Oldenburg (Prof. Uwe Schneidewind) durchgeführt, Laufzeit 2000/2001. Dort soll ein „Sozial-ökologischer Bewertungsrahmen für die institutionellen Rückkopplungen der Informationsgesellschaft erarbeitet werden ([www.uni-oldenburg.de/produktion](http://www.uni-oldenburg.de/produktion)).“

### **9.3 Verkehrs- und logistikbezogene Effekte<sup>24</sup>**

Wichtige Beiträge zur Anwendung der Informations- und Kommunikationstechniken sind u.a. zum Einsatz der Telematik im Verkehrssektor<sup>25</sup> und zu den ökologischen Wirkungen der Telearbeit zu verzeichnen<sup>26</sup>. Zu den spezifischen Wirkungen des Electronic Commerce und den verkehrsbedingten Folgen liegen erst wenige abgeschlossene Untersuchungen vor. Allerdings wird insbesondere in diesem Bereich zur Zeit intensiv geforscht.

---

<sup>24</sup> Zusammenstellung vom Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung (IZT), Berlin.

<sup>25</sup> Siehe u.a. Gaßner, Robert: Verkehr und Telematik, Weinheim 1996;

<sup>26</sup> Vgl. Öko-Institut: Cyberspace, Freiburg/i.Br.1998



Ausgangspunkt der aktuellen Forschungen sind veränderte individuelle Verhaltensweisen durch die Nutzung von IKT im Bereich der Versorgung mit Gütern und Dienstleistungen. Beispielhaft können hier folgende Projekte angeführt werden:

- **Virtual Mobility.** Mobilitätsverhalten und Mobilitätsanforderungen von Internetnutzern. Ein Projekt am Arbeitsbereich für Theoretische Empirische Angewandte Stadtforschung Geographisches Institut Freie Universität Berlin
- **EUCAR.** Impacts of future trends in individual shopping behaviour and of modern distribution / delivery system concepts on spatial structures and traffic systems in selected European countries. European Centre for Transportation and Logistics (ECTL). TU Hamburg Harburg
- **EVITA I + II.** Neue Kommunikationsmedien: Einsatz in Unternehmen und Auswirkungen auf den Verkehr. Transport and Environment. Nationales Forschungsprogramm der Swiss National Science Foundation.

Dabei bewegen sich die Projekte und Veröffentlichungen im Spannungsfeld widersprüchlicher Thesen. So wurden in der Vergangenheit vor allem die Potenziale zur Reduktion privater und gewerblicher Mobilität durch IKT-Nutzungen in Form von **Substitutionseffekten** diskutiert. Diese These ist jedoch in der Regel an bestimmte Bedingungen geknüpft: So muss es beispielsweise in bestimmten Anwendungsfeldern (z.B. Telearbeit<sup>27</sup>, Online-Shopping) zu signifikanten Änderungen im Nutzerverhalten kommen, damit die Einsparung von Wegen durch „Teleaktivitäten“ spürbare ökologische Entlastungseffekte nach sich ziehen kann).

- In diesem Zusammenhang ist die **digitale Distribution** von Gütern und Dienstleistungen zu nennen, die einen Beitrag zu einem niedrigeren Verkehrsaufkommen leisten kann.<sup>28</sup>
- Gleiches gilt für die Vermeidung von Verkehr durch **telematische Unterstützung** neuer Siedlungs-, Produktions- und Unternehmensstrukturen.
- Ferner können durch **Fernkommunikation** bei privaten und geschäftlichen Kontakten physische Reisen ersetzt werden.<sup>29</sup>

Die Komplementärthese (**Induktionseffekte**) geht hingegen von einem wachsenden Personal- und Güterverkehr aus. Sie ist auch vor dem Hintergrund zu sehen, dass die optimistischen Einschätzungen bezüglich der Einsparpotentiale durch IKT-Nutzung bisher nicht bestätigt werden konnten und mögliche Erfolge durch Rebound-Effekte<sup>30</sup> konterkariert wurden.

- Zwar wird auf der Kundenseite durch die Nutzung des Electronic Commerce u.U. ein Teil der privaten Versorgungsmobilität eingespart. Wahrscheinlich ist allerdings, dass die eingesparten Zeitbudgets in eine **steigende Freizeitmobilität** münden.<sup>31</sup>
- Gleiches gilt für die Anbieterseite. Unternehmen, die Produktinformationen im Internet anbieten, können weltweit Kunden erreichen. Folge davon ist eine Beschleunigung und

---

<sup>27</sup> Vgl. Harmsen, D.-M./König, R. Möglichkeiten der Substitution physischen Verkehrs durch Telekommunikation, Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung, Karlsruhe, 1994.

<sup>28</sup> Vgl. Wiegand, Alexander: Auswirkungen von Comemrce im Internet auf die Logistik, Düsseldorf, 1999.

<sup>29</sup> Vgl. Bericht und Empfehlungen der Enquete-Kommission "Entwicklung, Chancen und Auswirkungen neuer Informations- und Kommunikationstechnologien in Baden-Württemberg" (Multimedia-Enquete). 1995.

<sup>30</sup> Vgl. Radermacher, F.J.: Verkehrsvermeidung durch Telekommunikation – kein Selbstläufer, in: umis-magazin 04/99, <http://www.umis.de/magazin/99/04/telematik2/tele2.html>.

<sup>31</sup> Vgl. Burgdorff, Getzmann, Heinze, Steinmüller: Online-Shopping und die Stadt. Auswirkungen des Internet-Handels im Privatkundengeschäft auf räumliche Strukturen. Gelsenkirchen 2000.

**Globalisierung der logistischen Prozesse**, d.h internationale Warenströme nehmen zu.<sup>32</sup>

- Darüber hinaus kommt es zu einer „**Atomisierung der Sendungen**“. Im Falle von Direktbestellungen müssen in Zukunft von Produktanbietern auch Verbrauchergebinde gehandelt werden. Ein weiterer Anstieg der Güterverkehrsströme wäre zwangsläufig die Folge.<sup>33</sup>

Aus der Sicht des aktuellen Forschungsstandes haben sich die Hoffnungen auf eine reduzierende Wirkung des physischen Verkehrs bisher nicht erfüllt, sondern gerade im Bereich E-Commerce eher zu einer Beschleunigung und Ausweitung von Güterströmen geführt.

#### **9.4 Regionale und raumstrukturelle Wirkungen<sup>34</sup>**

Die raum- und siedlungsstrukturellen Auswirkungen des E-Commerce sind von verschiedenen Seiten hervorgehoben worden<sup>35</sup>. Uneinigkeit besteht u.a. in der Frage, in welchem Ausmaß, in welcher Geschwindigkeit, in welcher Richtung und in welchen Anwendungsbereichen des E-Commerce sich bestimmte Entwicklungen z.B. auf die Flächeninanspruchnahme oder die Suburbanisierung Einfluß nehmen werden.

Die Positionen hinsichtlich der räumlichen Wirkungen der IuK-Techniken im allgemeinen verfolgen weitgehend das modelltheoretische Schema, das schon in den 1980er Jahren im Hinblick auf die Neuen Medien erörtert wurde. Die zentralen Thesen dieses Modells, die sich jeweils ergänzen, aber auch widersprechen, sind, dass

- die Überwindung von Zeit und Raum durch Informations- und Kommunikationsmedien bestimmte Agglomerationsvorteile aufhebt und eine Dekonzentration unterstützt (**Dekonzentrationsthese**<sup>36</sup>);
- bestehende räumliche Disparitäten durch den verbreiteten Einsatz der Informations- und Kommunikationsmedien verstärkt werden (**Konzentrationsthese**<sup>37</sup>);
- bestimmte Räume durch die Neuordnung der Steuerungskompetenz entweder zu „Verlierern“ oder „Gewinnern“ der Städtekonkurrenz werden (**Zentralisierungs- bzw. Dezentralisierungsthese**);
- IuK-Techniken keine Veränderungen herbeiführen, sondern nur bestehende Trends verstärken können (**Trendverstärkerthese**<sup>38</sup>).

Weitere Studien und laufenden Forschungsarbeiten<sup>39</sup> beschäftigen sich mit verschiedenen Einzelaspekten des Strukturwandels durch E-Commerce und dessen Auswirkungen auf den Raum:

---

<sup>32</sup> Vgl. Wiegand: Auswirkungen von E-Commerce im Internet auf die Logistik. Düsseldorf 1999

<sup>33</sup> Vgl. Aden: Electronic Commerce und Logistik. Düsseldorf 1999

<sup>34</sup> Zusammenstellung vom Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung (IZT), Berlin.

<sup>35</sup> Vgl. z.B. die Hinweise der Enquete-Kommission "Schutz des Menschen und der Umwelt" in ihrem Abschlußbericht "Konzept Nachhaltigkeit - Vom Leitbild zur Umsetzung", Bonn 1998, S. 166-168

<sup>36</sup> Vgl. dazu u.a.: Klaus Fischer, Telekommunikation, Raumordnung und regionale Strukturpolitik, Stuttgart 1984.

<sup>37</sup> Vgl. dazu u.a. Michael Fritsch, Hans Jürgen Ewers, Telematik und Raumentwicklung, Bonn 1985.

<sup>38</sup> Vgl. dazu u.a. Dietrich Henckel u.a., Informationstechnologie und Stadtentwicklung (Schriften des Deutschen Instituts für Urbanistik, Bd. 71), Stuttgart 1984.

<sup>39</sup> Daniel Z. Sui, Associate Professor, Department of Geography, Texas A&M University, hat ein einjähriges Forschungsstipendium vom US-Department of Commerce, um die Wirkungen auf Flächenverbrauch und Raumentwicklung durch E-Commerce zu untersuchen ([d-sui@tamu.edu](mailto:d-sui@tamu.edu))

- Für das **Städtesystem** ergeben sich mit der verbreiteten Anwendung von Informations- und Kommunikationsmedien Konzentrationsprozesse von hochspezialisierten Funktionen in Ballungsräumen. Global Cities, also Städte, die stärker in internationale Austauschprozesse eingebunden sind, werden zukünftig weiter an Bedeutung gewinnen.<sup>40</sup>
- Gleichzeitig existieren Chancen durch die **Re-Regionalisierung** von Produktionsprozessen und -strukturen sowie die organisatorische und logistische Optimierung von E-Commerce auf regionaler Ebene.<sup>41</sup>
- **Weiche Standortfaktoren** werden angesichts der neuen Standortfreiheit an Bedeutung gewinnen<sup>42</sup>. Die Flexibilisierung der Standortwahl von Unternehmen wird insgesamt eine Verringerung der Planbarkeit und eine Verkürzung der „Reaktionszeiten“ für Planung zur Folge haben.

Die **städtischen Teilräume** unterliegen insbesondere den Trends, die durch E-Commerce in den verschiedenen Lebensbereichen wie Wohnen, Arbeiten, Kultur, Konsum etc. beeinflusst werden. Es ergeben sich verschiedene Entwicklungsperspektiven:

- Der seit Jahren anhaltende Trend zur **Suburbanisierung von Dienstleistungen**<sup>43</sup> kann durch die Verbreitung von E-Commerce noch gefördert werden.
- E-Commerce unterstützt **neue Produktionskonzepte und Organisationsformen** und -strukturen von Unternehmen, wie beispielsweise die just-in-time-Produktion, die ihrerseits auch eine Flexibilisierung von Standorten zur Folge hat<sup>44</sup>.
- Die telekommunikative Vernetzung ermöglicht darüber hinaus auch die räumliche **Trennung von Bürofunktionen**<sup>45</sup>.
- Insgesamt kommt der telematischen Infrastruktur in der Standortwahl bisher eine untergeordnete Bedeutung zu<sup>46</sup>. Die **Flexibilisierung der Standortbindung** durch E-Commerce kann allerdings erhebliche stadträumliche Wirkungen haben.

Die ökologischen Folgen dieser Entwicklungen äußern sich je nach räumlicher Wirkung der Teilaspekte des E-Commerce in verkehrsinduzierenden oder –substituierenden Wirkungen, in Flächennutzungsveränderungen oder im Materialverbrauch durch Baumaßnahmen etc. und sind jeweils einzeln zu bestimmen.

---

40 Sassen, Saskia: The Global City: New York, London, Tokyo, Princeton 1991; Castells, Manuel.: The Rise of the Network Society (The Information Society: Economy, Society and Culture, Vol. I), 1996, S. 378 ff.

41 Zu dieser Thematik führt das Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung das noch laufende Projekt „CuRa: Cooperation für umweltschonenden Ressourcenaustausch zur Nutzung von Kostenreproduktionspotenzialen“

42 Vgl. Grabow, Busso u.a., Weiche Standortfaktoren, Stuttgart 1995.

43 Vgl. Bade, Franz-Josef: Die Entwicklung der Dienstleistungen in der Stadt. In: Busso Grabow (Hrsg.): Die Zukunft des Dienstleistungssektors in der Stadt - Dokumentation eines Workshops im Rahmen des Projektes „Entscheidungsfelder städtischer Zukunft“, - Berlin 1996. = Difu-Materialien, Bd. 1/96, S. 37 - 85. und ILS (Hrsg.): Handel, Dienstleistung und Stadtentwicklung in der Informationsgesellschaft – Entwicklungstrends, Handlungsoptionen und Chancen, Dortmund 1999.

44 Vgl. dazu Holger Floeting, Dietrich Henkel, Lean production, Telematik, Just-in-Time, Stadträumliche Wirkungen neuer Produktions- und Logistikkonzepte, in: Stadtbauwelt, Nr. 120, Dezember 1993, S. 2620-2629.

45 Vgl. dazu Holger Floeting, Stefan Golm, San Francisco Bay Area – Strukturwandel einer Stadtregion, Qualitative Umstrukturierung im Dienstleistungsbereich und ihre räumliche Dimension, in: Die Erde, Nr. 122/1991, S. 145-160.

46 Vgl. dazu u.a. Regine Quentmeier-Vierregge, Dietrich Storbeck, Möglichkeiten und Hindernisse der Telematik am Beispiel eines Mittelzentrums: Herford in: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.), Räumliche Wirkungen der Telematik, Hannover 1987, S. 447-469.