

Österreichisches Ökologie-Institut

Im Auftrag des Bundesministeriums
für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft

**Nachhaltigkeit in der
Informationsgesellschaft**
**Die öko-sozialen Auswirkungen von
Computer, Handy & Co**

Autoren:

Petra Oswald, Henriette Gupfinger, Bernhard Huber, Ulli Weber, Robert Lechner, Erika Ganglberger, Gina Bezan, Philipp Sutter, Birgit Friedrich

Medieninhaber und Herausgeber:

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung II/3 – Nachhaltige Entwicklung und Umweltförderpolitik, Stubenbastei 5, 1010 Wien

Ansprechpartner im BMLFUW:

Dr. Peter Iwaniewicz

Kommentare, Anregungen und weitere Informationen zum Thema bitte an:

peter.iwaniewicz@bmlfuw.gv.at, oswald@ecology.at oder lechner@ecology.at

Copyright:

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft
Alle Rechte vorbehalten

ISBN 3-902 338-09-1

Unter Angabe der Quelle ist eine Verwendung zulässig.

Schriftenreihe des BMLFUW
Band 21/2002

Republik Österreich
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft
Oktober 2002

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung.....	4
1-1 Zwei Leitbilder: Informationsgesellschaft und nachhaltige Entwicklung	4
1-2 Projektinhalt	5
1-3 Vorgangsweise und Methodik	5
1-4 Arbeitsschritte	6
2 Technologischer und gesellschaftlicher Wandel.....	7
2-1 Die technologische Entwicklung der letzten Jahrzehnte	7
2-2 Der sozioökonomische Wandel	10
2-3 Neue Technologien und Dienstleistungen	11
2-4 New Access - der neue Zugang zu Information und Wissen	13
2-5 Soziale und ökologische Folgewirkungen der derzeitigen Geräte und Anwendungen	17
2.5.1 Soziale Auswirkungen	17
2.5.2 Ökologische Bedeutung der derzeitigen Technikgeneration.....	24
3 Trenderfassung und Vergleichsanalyse.....	40
3-1 Ziel.....	40
3-2 Vorgangsweise	40
3-3 Basisszenario Österreich 2020.....	41
3-4 Trenderfassung zu Information & Kommunikation 2020	43
3.4.1 Demographische Trends.....	43
3.4.2 Trends im Bereich Mobilität und Infrastruktur	47
3.4.3 Trends in Gesellschaft und Politik	48
3.4.4 Trends im Bereich Arbeit	54
3.4.5 Technologische Trends	57
4 Qualitative Interviews mit Experten.....	59
4-1 Interviewpartner	59
4-2 Interviewleitfaden	59
4-3 Zentrale Ergebnisse der Experteninterviews	61
4.3.1 Neue Technologien und Dienstleistungen der Informationsgesellschaft.....	61
4.3.2 Sozioökonomische Auswirkungen der Informationsgesellschaft.....	62
4.3.3 Umwelteffekte	65
4.3.4 Die Zukunft der Informationsgesellschaft	67

5	Information und Kommunikation 2020	69
5-1	Rahmenbedingungen für I&K 2020	69
5.1.1	Alterung der Bevölkerung.....	69
5.1.2	Zuwachs der Haushalte	69
5.1.3	Weiterhin physisch mobil	69
5.1.4	Die I-Gesellschaft arbeitet überall.....	70
5.1.5	Zwischen Stadt und Land	70
5.1.6	Individualisierung der Wissensgesellschaft	70
5.1.7	Ressourcenverbrauch der IKTs	71
5-2	Wie nachhaltig ist die I&K-Entwicklung?	71
5-3	Strategien für I&K 2020.....	72
5.3.1	Design for Environment: Kreislauffähige und ressourcensparende Bauteile- und Produktgestaltung.....	72
5.3.2	Energieeffiziente Gerätenutzung	75
5.3.3	Nachhaltige Konsum- und Nutzungsformen.....	75
6	Schlussfolgerungen	76
7	Literatur	77
7-1	Buchliteratur	77
7-2	Zusätzliche Artikel und Websites	79

1 EINLEITUNG

1-1 Zwei Leitbilder: Informationsgesellschaft und nachhaltige Entwicklung

Mit der Transformation der westlichen Industrieländer in sogenannte "Informationsgesellschaften" wird Information zu einem immer wichtigeren wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Gut. Ermöglicht wird dieser Wandel durch neue Informations- und Kommunikationstechnologien (IKTs), die mit ihren Endgeräten, Satelliten und Kabelnetzen eine Art Zentrales Nervensystem der Informationsgesellschaft bilden. Diese technische Infrastruktur ermöglicht eine weltweite Vernetzung und schafft im Cyberspace einen internationalen Marktplatz für die „New Economy“. Damit verbunden sind neue Formen der Arbeitsgestaltung, sich verändernde Berufsanforderungen und eine Beschleunigung und Medialisierung unserer gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Aktivitäten.

Obwohl die breite Anwendung von IKTs die bisherigen Raum-, Zeit- und Informationsstrukturen, das gesellschaftliche Zusammenleben und damit auch den Ressourcenverbrauch tiefgreifend verändern, gab es bisher nur wenig Analysen zum Spannungsverhältnis zwischen „Information Society“ und „Sustainable Society“. Vielmehr werden IKTs in weiten Kreisen von Politik und Wirtschaft sehr einseitig als „saubere“ Zukunftstechnologien dargestellt. Erste Studien dazu lassen das Gegenteil vermuten.¹

Dematerialisierung oder versteckte Materialisierung?

Die Veränderungen in beinahe allen Arbeits- und Lebensbereichen wirken sich auch auf den Ressourcenverbrauch aus. Der steigende Absatz von informationstechnischen Geräten sowie immer kürzere Nutzungszyklen durch laufende Produktinnovationen führen zu einem steigenden Materialeinsatz für IKTs und zu neuen Abfallproblemen durch unsachgemäße Entsorgung und mangelnde Wiederverwendung der Geräte und ihrer Komponenten. Gleichzeitig steigt der Energiebedarf durch die Multielektrofizierung unserer Gesellschaft. Weitere Auswirkungen für die Umwelt liegen in den sogenannten ökologischen Rebound-Effekten der Informationsgesellschaft: Die Ausweitung und Beschleunigung der Märkte durch IKTs verstärkt die Globalisierung der Materialströme und führt zu einem weiteren Anstieg des Transportaufkommens im internationalen Handel. Darüber hinaus eröffnet der Zugang zu neuen Technologien - und damit zu mehr Wissen und Information - neue Absatzmärkte, die den Konsum westlicher Gesellschaften und damit auch ihren Ressourcenverbrauch weiter erhöhen. Nur wenige Produkte und Dienstleistungen werden durch Telekommunikation ersetzt, vielmehr wirken IKTs und ihre Anwendungen häufig additiv: Computer, Internetzugang oder Mobiltelefon haben bisher den Papierverbrauch und das Verkehrsaufkommen unserer Gesellschaft weder substituiert noch reduziert.

Nachhaltig in die Informationsgesellschaft

Die Fortschritte in der Informations- und Kommunikationstechnologie werden unsere Wirtschaft und Gesellschaft auch in den nächsten Jahrzehnten entscheidend prägen. Deshalb ist es wichtig, schon heute klarzustellen, welche Entwicklungen und Anwendungen für die Zukunft wünschenswert sind und welche nicht. Außerdem sind bisher zahlreiche Einsparpotentiale für die Umwelt ungenutzt geblieben, beginnend beim Ecodesign der Geräte, ihrer langen Nutzung bis hin zu telematischen Steuerungen etwa im öffentlichen Verkehr oder der Energietechnik von Gebäuden.

¹ Vgl. dazu Griebhammer et al. 1997, Behrendt et al. 1998

1-2 Projektinhalt

Das Projekt "Nachhaltigkeit in der Informationsgesellschaft" setzt sich mit den ökologischen und sozioökonomischen Veränderungen auseinander, die mit dem Bedeutungszuwachs von Information und Kommunikation (I&K), ihren Technologien und den Global Players am Markt einhergehen. Durch eine Beschreibung des gesellschaftlichen Wandels und seiner ökologischen Folgen sowie einer umfassenden Trendrecherche soll ein breites Stimmungsbild über die Zukunft der Informationsgesellschaft gezeichnet werden, das sowohl die Chancen und Potentiale als auch die Probleme und Herausforderungen im Hinblick auf eine nachhaltige Entwicklung auszuloten versucht.

Das Projekt soll Informationsdefiziten über die ökologischen Auswirkungen und gesellschaftlichen Veränderungen entgegenwirken, die mit dem steigenden Einsatz der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) und dem Wandel zu einer sogenannten „Wissensökonomie“ einhergehen. Gleichzeitig sollen gesellschaftliche und ökologische Innovationsfelder und zukünftige Anforderungen an Forschung und Entwicklung für folgende Bereiche aufgezeigt werden:

- Kreislauffähige und ressourcensparende Komponenten- und Produktgestaltung
- Anforderungen an eine neue Technologie- und Produktgeneration
- Material- und energieeffiziente Gerätenutzung
- Nachhaltige Konsum- und Nutzungsformen

1-3 Vorgangsweise und Methodik

Das Thema „Information und Kommunikation“ wird in diesem Projekt in zwei Blöcken behandelt. Einerseits erfolgt eine Analyse des technischen Fortschritts und des damit einhergehenden gesellschaftlichen Wandels der letzten Jahre. Der Schwerpunkt dieser Ist-Analyse fällt auf die Schlüsseltechnologien Computer, Mobiltelefon sowie die Internetnutzung und ihre sozialen und ökologischen Auswirkungen (Kapitel 2). In Kapitel 4 wird ein Blick in die nahe Zukunft geworfen. Hier werden umfangreiche sozioökonomische Trends erfasst, unter deren Rahmenbedingungen sich das Aktivitätsfeld I&K bis 2020 aller Wahrscheinlichkeit nach entwickeln wird. Qualitative Interviews mit Experten (Kapitel 3) dienen einer Verifizierung bzw. Falsifizierung der erhobenen Ist-Analyse und Megatrends. Die Synthese daraus ergibt unter Annahme einer Trendfortsetzung ein mögliches Zukunftsszenario für die I&K_Generation 2020. Ziel dieser Szenario-Technik ist es, mögliche Problemfelder aber auch Potentiale für eine nachhaltige Entwicklung unserer Gesellschaft zu beleuchten. Die Vorteile dieser Methodik bringt Max Dixon vom London Research Centre folgendermaßen auf den Punkt:

„Ein Szenario ist dann gut, wenn es den Menschen hilft, die Triebkräfte, die zur Veränderung führen, zu verstehen und eine konstruktive Rolle bei der Gestaltung der Zukunft einzunehmen.“

1-4 Arbeitsschritte

Literatur- und Datenrecherche

- Österreichische Nutzungsdaten der I&K-Produkte und -Applikationen
- Ökologische Auswirkungen auf Produktebene (Mikroebene) und auf Gesellschaftsebene (Makroebene)
- Sozioökonomische Auswirkungen der Informationsgesellschaft
- Gesundheitliche Auswirkungen der I&K-Produkte und ihrer Anwendungen
- Technologischer und gesellschaftlicher Wandel
- Zukunftstrends zu Information und Kommunikation

Erste Literatur- und Datenauswertung für den internen Workshop Institutsinterner Workshop mit einem interdisziplinären Expertenteam Ist-Analyse des technologischen und gesellschaftlichen Wandels

- Neue Technologien und ihre Anwendungen
- Österreichischer Markt für Information und Kommunikation
- Ressourcenbedarf und Umweltbelastungen durch die Anwendung der neuen Techniken
Computer, Handy und Internet
- Veränderte Arbeits- und Zeitformen
- Gesundheitliche Auswirkungen von Bildschirmarbeit und Mobiltelefonie
- Digitale Kluft – innergesellschaftlich und global

Analyse sozioökonomischer Megatrends und ihren Einfluss auf „Information & Kommunikation 2020“

- Erarbeitung strategischer Handlungsfelder

Qualitative Experteninterviews

- Auswahl und Kontaktierung der Interviewpartner
- Erstellung eines Interview-Leitfadens
- Durchführung von 7 Experteninterviews
- Transkription und Auswertung der Interviews
- Implementierung der Interviewergebnisse in die Kapitel "Technologischer und Gesellschaftlicher Wandel" und "Trendrecherche und Vergleichsanalyse"

2 TECHNOLOGISCHER UND GESELLSCHAFTLICHER WANDEL

Information, Kommunikation und Wissen einschließlich der Techniken zu ihrer Verbreitung, Verarbeitung und Speicherung haben in den letzten beiden Jahrzehnten rasant an Bedeutung gewonnen. Diese sozioökonomische Entwicklung wird auch unter dem Begriff „Informationsgesellschaft“ zusammengefasst (Behrendt et al. 1998). Massenmedien und Telekommunikationstechnik haben sich vereint. Das eindrucksvollste Beispiel dafür ist wohl die mobile Telefonie. Mit der Datenverarbeitung per Computer und der Vernetzung über Internet wurde die Möglichkeit geschaffen, große Informationsmengen schnell, dezentral und mit geringen Kosten zu produzieren, zu transportieren, zu verarbeiten und zu speichern.

Die Informationsgesellschaft stützt sich somit auf telematische Entwicklungen der Computer-, Kommunikations- und Netztechnologien. Voraussetzung dafür war die Miniaturisierung der Elektronik und ihre Serienproduktion. In der Folge wurde der Faktor Information und Wissen zu einem zentralen Element in Wirtschaft und Gesellschaft.

2-1 Die technologische Entwicklung der letzten Jahrzehnte

Mit dem ersten Mikroprozessor von Intel begann nach Ansicht von Technologen bereits Anfang der siebziger Jahre das Informationszeitalter. In der Folge hat sich die Computerindustrie als eine der am schnellsten expandierenden Zweige der modernen Technik entwickelt. Und nur zehn Jahre später, Anfang der achtziger Jahre, hatte diese digitale Revolution den Durchschnittshaushalt mit den ersten Home-PCs erreicht.

Im Einsatz waren beispielsweise Digitalrechner, wo Informationen mit Hilfe von Lochkarten oder Lochstreifen eingegeben wurden. Umfassende Daten über die Installationshäufigkeiten von EDV-Anlagen wurden in der Diebold-Statistik veröffentlicht. Die Kategorien der Hardwareklassifikation waren Anfang der 80iger Jahre nach Diebold:

- **Standardcomputer:**
Universell einsetzbare und durch den Anwender frei programmierte Computersysteme in der Größenklasse ab € 50.000,- (ATS 700.000,-), die ein eigenes Fachpersonal zur Bedienung erforderten.
- **Minicomputer und Prozessrechnersysteme:**
Einsatz vorwiegend zu Prozesssteuerung und im technisch-wissenschaftlichen Bereich
- **Bürocomputer:**
Universell einsetzbare und programmierbare Kleincomputer ab der Größenklasse von € 5.800,- bis € 50.000,- (ATS 80.000,- bis ATS 700.000,-)
- **Tischcomputer:**
Arbeitsplatz-Computer, Personalcomputer, Mikrosysteme u. ä. in der Größenklasse bis € 12.700,- (ATS 175.000,-), soweit sie universell einsetzbar und frei programmierbar waren, inklusive der peripheren Einheiten
- **Terminalsysteme:**
Programmierbare Geräte, die dauernd oder zeitweise über Datenerübertragungseinrichtungen mit anderen Computersystemen in Verbindung standen
- **Datenerfassungssysteme:**
Programmierbare online oder offline eingesetzte Datenerfassungssysteme mit einem oder mehreren Arbeitsplätzen, die jedenfalls eine Stand-Alone Funktion erfüllen konnten.
- **Abrechnungs- und Magnetkontencomputer:**
Nur für bestimmte Zwecke einsetzbare Rechenanlagen (wie z.B. Fakturiersystem)

info Computerbestand 1981/82 in Österreich

Tabelle 1: Computerinstallation in Österreich 1981 und 1982 (jeweils zum 1.1.) nach DIEBOLD Statistik

Geräte	Jahr	Anteil (Stück)	Anteil Gesamtbestand	Wertanteil am Gesamtbestand
Standardcomputer	1981	2.972	9,13 %	61,02 %
	1982	2.673	8,62 %	61,07 %
Prozessrechner	1981	2.861	8,79 %	9,57 %
	1982	3.461	8,12 %	9,42 %
Bürocomputer	1981	9.043	27,79 %	11,24 %
	1982	11.045	29,92 %	11,46 %
MDT	1981	5.883	18,08 %	5,34 %
	1982	4.545	10,67 %	3,53 %
Terminalsysteme	1981	6.518	20,03 %	10,74 %
	1982	11.242	26,39 %	11,62 %
Tischcomputer	1981	5.263	16,18 %	2,09 %
	1982	8.639	20,28 %	2,90 %
Gesamt	1981	32.540	100,00 %	100,00 %
	1982	42.605	100,00 %	100,00 %

Standardcomputer bzw. Großrechenanlagen in der Größenklasse ab € 50.000,- (ATS 700.000,-) bis € 4 Mio. (ATS 56 Mio.) hatten zwar noch einen wertmäßigen Anteil von ca. 61 %. Der mengenmäßige wie auch wertmäßige Zuwachs stagnierte zu dieser Zeit bereits. Die bedeutendsten Zuwachsraten lagen bereits in jenen Hardwaresektoren, die man unter dezentraler Datenverarbeitung zusammenfassen konnte (ARGE DATEN 1984). Bereits Anfang der 90iger Jahre wurden 85 Computer pro 1000 Einwohner in Österreich statistisch erfasst (Young 1993). Die Mengenentwicklung der nächsten 10 Jahre sollte jedoch noch schneller steigen.

1984 wurde der Einsatz und die Entwicklung der technischen Medien folgendermaßen beschrieben (zitiert aus Ulrich 1984):

„Nicht alle Kommunikationswege, die heute und künftig zur Verfügung stehen, eignen sich für alle kommunikationsbezogenen Vorgänge. Es zeigt sich vielmehr schon in der traditionellen Büro-kommunikation (Brief, Telefon, persönliches Gespräch), dass für unterschiedliche Kommunikationsinhalte ein jeweils anderer Weg gewählt wird. Wenn wir schwierige Aufgaben lösen, bei denen es im Kommunikationsprozess auf die Vermittlung komplexer Inhalte und auf Verständigung ankommt, die nur in der Diskussion und Rückkoppelung erreicht werden kann, dann wählen wir das persönliche Gespräch, die face-to-face Kommunikation. Geht es dagegen um eine direkte, schnelle Übermittlung von Informationen, so greift man zum Telefon. Die schriftliche Kommunikationsform wird immer dann gewählt, wenn die Übermittlung des genauen Wortlauts im Vordergrund steht und wenn der Kommunikationsinhalt dokumentiert oder weiterverarbeitet werden soll.

Für die textorientierten Kommunikationsmedien wie Teletex und Bildschirmtext lässt sich ein hohes Substitutionspotential in der heutigen Briefkommunikation ausmachen. Zu geringen Anteilen wird auch die telefonische Kommunikation durch diese Medien ersetzt werden, da mit dem Geschwindigkeitsvorteil die Dokumentierbarkeit der ausgetauschten Informationen als weiterer Vorteil gegenüber dem Telefon hinzukommt.

Die Telekommunikationsmedien für die schriftliche Kommunikation haben ihr primäres Anwendungsfeld im Sachbearbeitungsbereich. Die individuelle Aufgabenabwicklung, die vorwiegend in schriftlicher Form erfolgen muss, macht die Arbeit über herkömmliche Kommunikationswege (Brief und Hauspost) äußerst zeit- und personalaufwendig. Empirische Untersuchungen belegen, dass durch Einsatz von Telemedien (Teletex, Telefax, Telex) die Bearbeitungszeiten administrativer Vorgänge etwa auf ein Zehntel der heutigen Zeit reduziert werden können. Mit zunehmender Verbreitung der Telekommunikation wird also die Produktivität in diesem Bereich erheblich steigen.

Für die abstimmungsintensive Kommunikation auf der Führungsebene eignen sich textorientierte Medien (Computerkonferenzsysteme, Teletex, Bildschirmtext) nur dann, wenn der Aufwand der Rückkopplung über den schriftlichen Kanal nicht zu hoch ist. Besonders für die Vermittlung von komplexen Inhalten, bei denen es darauf ankommt, Interpretationshintergründe zu liefern und zu überprüfen, ob der Kommunikationspartner den Sachverhalt auch richtig verstanden hat, sind schriftliche Kommunikationsmedien nur bedingt geeignet. Hier dominiert die face-to-face Kommunikation, die durch technische Medien kaum ersetzt werden kann.“

Zwar haben Bildschirmtext (BTX) und Teletex die Briefkommunikation bis heute nicht ersetzt, sondern sind ihrerseits durch die Email-Applikation substituiert worden. Aber schon damals wurde die große Bedeutung der direkten Kommunikation und persönlichen Begegnung erwähnt, die bis heute durch Video- und Computerkonferenzen nicht ersetzt wurde. Umfragen Anfang der 80er zeigten außerdem Ängste vor den Auswirkungen des Computers auf die sozialen und individuellen Lebensbeziehungen. Die Überwachung der Gesellschaft wie auch die Vernichtung der Arbeitsplätze waren damals zentrale Themen (Müllert 1982). Die digitale Eroberung von Wirtschaft und Gesellschaft konnten sie jedoch nicht verhindern.

Die Fortschritte in der Mikroelektronik führten zu permanenten Leistungszuwächsen und zu einem gleichzeitigen Preisverfall von PCs und "intelligenten" Endgeräten. Anspruchsvolle Medientechnik wurde in den letzten Jahren für den Privathaushalt immer erschwinglicher. Die Miniaturisierung ermöglichte den Einbau von Mikroprozessoren in eine Vielzahl von Geräten. Gleichzeitig ermöglichten es neue Speichertechnologien, immer größere Datenmengen mit immer geringerem Aufwand zu nutzen. Darauf reagierten wiederum die Software-Entwickler, die immer umfangreichere Programme mit immer aufwendigeren Benutzeroberflächen entwickelten.

Begleitet wird dieser Fortschritt in der Informationstechnik von folgenden Kommunikationsentwicklungen (Behrendt et al. 1998):

- der Mobilität der neuen IKTs
- der Konvertierbarkeit von Informationen zu anderen Medien
- die Ubiquität (Allverfügbarkeit) der neuen Systeme
- der steigenden Kompatibilität und Verknüpfung der Übertragungsnetze und Dienste sowie
- dem Strukturwandel der Wirtschaft, in der die Bedeutung informationsbezogener Dienstleistungen wächst.

2-2 Der sozioökonomische Wandel

Strukturwandel zu westlichen Wissensökonomien

Der technische Fortschritt und wirtschaftliche Strukturwandel fortgeschrittener Industriegesellschaften verläuft in ganz bestimmten Bahnen. Das Informationszeitalter und seine Schlüsseltechnologien lösen im Westen das Industriezeitalter und die „Old Economy“ mit ihrer maschinellen Produktion langsam ab. Mit der zunehmenden Informationsvernetzung steht anwendbares Wissen im Mittelpunkt der ökonomischen Wertschöpfung (Gibbons et al.). Die Bedeutung informationsbezogener Dienstleistungen, wie beispielsweise VANS (Value-Added Network Services) oder Online-Mehrwertdienste, wächst (Behrendt et al. 1998). Ein Indiz für diese gesellschaftliche Transformation sind die Verschiebungen am Arbeitsmarkt westlicher Volkswirtschaften: In den letzten Jahren fiel in den fortgeschrittenen Industrieländern der Anteil der Arbeiter an den Gesamtbeschäftigten auf unter 25 Prozent. Nach dem zweiten Weltkrieg betrug dieser Anteil noch 50 Prozent. Gleichzeitig stieg in diesen Volkswirtschaften der Anteil an wissensbasierten Berufen auf über 60 Prozent (Horx 2000). Ähnliche Entwicklungen können beobachtet werden, wenn die anteilmäßige Wertschöpfung der drei wirtschaftlichen Sektoren verglichen wird. Der tertiäre Sektor (Dienstleistungssektor) ist in Österreich bereits für rund zwei Drittel der ökonomischen Wertschöpfung verantwortlich. Das restliche Drittel entfällt größtenteils auf den Produktionssektor (sekundärer Sektor). Der primäre Sektor Landwirtschaft und Bergbau liegt mit seinem Wertschöpfungsanteil bereits unter 5 Prozent. Vielmehr differenziert sich aus dem traditionellen Dienstleistungssektor ein quartärer Sektor der Informations- und Wissensproduktion heraus (Behrendt et al. 1998).

Für die ökonomische Wertschöpfung westlicher Wissensökonomien wird in Zukunft nicht mehr der Zugang zu klassischen Rohstoffen wie Erdöl, Metallen oder landwirtschaftlichen Produkten vorrangig sein, sondern vielmehr der Zugang zu Information und anwendbarem Wissen, das über neue Technologien wie Glasfaserkabel, Satellitenverbindungen, Computer, Internet und Mobiltelefonie generiert wird. Durch die westliche Spezialisierung auf den wissensbasierten Sektor können weit höhere Wertschöpfungen erzielt werden als mit industrieller Produktion und Landwirtschaft. Die Grundstoffindustrie und Konsumgüterproduktion wird zunehmend in ökonomisch weniger entwickelte Länder ausgelagert und die Nachfrage nach diesen Gütern über Importe gedeckt.

Leben in der Infosphäre

Die Anwendungen moderner Kommunikationsmittel wie Mobiltelefonie, Internet oder PDA (Personal Digital Assistant) verbreiten sich rasant. Das vorhandene Bedürfnis der Gesellschaft, ungehindert „unterwegs zu sein“, ist der entscheidende Faktor für die Erfolgsgeschichte der modernen Telekommunikation. Internetzugang und Handys machen Menschen mobiler und viele soziale Belange können ortsungebunden organisiert werden. Überall erreichbar zu sein, wird von vielen als grenzenlose Freiheit und Flexibilität wahrgenommen. Gleichzeitig wird das Bedürfnis, nicht real unterwegs sein zu müssen, über das weltweite Netz befriedigt. IKTs und ihre Dienstleistungen beschleunigen das Tempo all unserer Aktivitäten – beruflich wie privat. Email und Internet eröffnen uns ein noch größeres, digitales Fenster zur Welt. Die Vernetzung jedes Individuums wird von Tag zu Tag perfekter. Elektronische Adressen und elektronische Anwesenheit gewinnen an Bedeutung. Und mit den Informations- und Kommunikationsmöglichkeiten steigen auch die Partizipationsmöglichkeiten jedes einzelnen am gesellschaftlichen Leben – sofern man sich Anschlussgebühren und Hardware leisten kann. Gleichzeitig werden wir mit einer steigenden Informations- und Kommunikationsflut konfrontiert, die unsere Arbeits- und Freizeit „durchlöchert“ und unserem Leben einen neuen Rhythmus gibt. Die Erwartungen an jeden einzelnen steigen, ständig erreichbar und informiert sein zu müssen, und immer mehr Menschen leiden an den Folgen dieses „digitalen Stresses“. Das stete Anwachsen des Informationsangebotes und der Kommunikationsmöglichkeiten erfordert deshalb einen neuen, selektiven und effizienten Umgang mit der Informationsflut.

Obwohl der Markt für IKTs wie Computer, Internet, Mobiltelefonie und Handhelds boomt wie nie zuvor, besitzt der User wenig Informationen über negative Folgeerscheinungen dieses Wachstumsmarktes. Bedrohungen wie die neuen technologischen Möglichkeiten für eine globale Überwachung werden nur am Rande thematisiert. Und während immer mehr Menschen sich am mobilen Telefonieren erfreuen, warnen Umweltmediziner vor den gesundheitlichen Gefahren durch Elektromog. Soziale Probleme wie die Spaltung der Gesellschaft in Informierte und Uninformierte, beeinflusst vom Zugang und der Nutzung neuer Technologien, die abnehmende Privatsphäre sowie die digitale Kluft zwischen dem Hightech-Norden und dem agrar- und industriegewirtschaftlich dominierten Süden sind nur Randthemen in der Debatte um die I&K-Generation und ihre Technologien.

2-3 Neue Technologien und Dienstleistungen

Die Informationsrevolution steht vor einer neuen Etappe. Seit zwei Jahrzehnten entwickeln sich die Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) explosionsartig. Im Zuge der Globalisierung, der Integration der Weltwirtschaft und des Übergangs von der Industrie- zur Informationsgesellschaft steigt die Nachfrage nach immer besseren und schnelleren I&K-Möglichkeiten (Eßler 2000). Wissen, in Information umgeformt und mittels neuester Technologien kommuniziert, bestimmt die Dynamik von Unternehmen, Nationalstaaten und Gesellschaften.

Der Begriff IKT deckt eine breite Palette von Technologien und Produkten ab, angefangen vom Mobiltelefon über den Personalcomputer, vom Satellitenfunk bis zu computerunterstützter Planung und Produktion, von der Videokamera bis hin zum Großrechner (Schienstock et al. 1999). Es gibt zwar keine einheitliche Definition für IKTs, ihre Produkte werden aber oft den folgenden Produktgruppen zugeteilt (Behrendt et al. 1998):

- Die Unterhaltungselektronik, also Fernsehgeräte, Videorecorder, CD-Player etc., werden als sogenannte „braune Ware“ bezeichnet.
- Die überwiegend geschäftlich oder zur Informationsübermittlung genutzten Geräte der informationstechnischen Industrie werden als „graue Ware“ oder IT-Geräte bezeichnet.

Im Zuge dieser Untersuchung fällt der Fokus vor allem auf die Schlüsselinnovationen Computer, Internet und Mobiltelefonie mit ihren Services und Applikationen.

Personal Computer – ein Allzweckgerät

Computer wurden von einem weitverbreiteten zu einem allgegenwärtigen Phänomen. Schon der Stand-Alone Computer erlangte die Bedeutung eines Allzweckgerätes, das mittlerweile in fast alle Arbeits- und Lebensbereiche vorgedrungen ist. In Kombination mit der "Makroinnovation" Internet eröffneten sich in allen Gesellschaftsbereichen neue Entwicklungsperspektiven. Mit der rasanten Verbreitung dieser Technologien werden dezentrale und raumunabhängige Kommunikationsprozesse vorangetrieben und Prozesse wie Deregulierung, Individualisierung und Globalisierung unserer Gesellschaft beschleunigt (Geser 1997).

Internet – das „Netz der Netze“

Symbol für die rasante technologische und sozioökonomische Entwicklung ist das Internet. Nach nunmehr über einem Jahrzehnt zählt es als Informations- und Kommunikationsmedium zum Alltag moderner Gesellschaften. Für Unternehmen wurde es nicht nur zum „Muss“ sich als Zeichen besonderer Innovationsfreudigkeit im Web zu präsentieren. Internetpräsenz ist mittlerweile auch zur Pflege von Kundenkontakten, für Werbe- und Informationszwecke unverzichtbar. Diese Entwicklung geht einher mit einer massiven Zunahme der privaten Internetnutzung. Auch in Österreich verzeichnen Marktanalysen einen wahren „Internetboom“. In vielen Bevölkerungsschichten scheint nicht nur der Umgang mit dem PC und der Maus, sondern auch das Surfen im Internet inzwischen selbstverständlich zu sein. Die höchsten Steigerungsraten sind vor allem bei älteren und formal weniger gebildeten Bevölkerungsschichten zu verzeichnen. Für den Erfolg dieses Mediums spielt offensichtlich der persönliche Nutzwert für den User eine erhebliche Rolle, denn das Medium wird vor allem zum Versenden und Empfangen von E-Mails verwendet und für den Abruf tagesaktueller Nachrichten oder Serviceangebote (Eimeren und Gerhard 2000).

Das Mobilfunktelefon – der beliebteste digitale Helfer

Neben dem Internet verbreitet sich die Mobilfunktechnologie in Windeseile. Handys werden mehr und mehr zu elektronischen Helfern in allen Lebenslagen, ein Ende des Wachstums ist derzeit nicht in Sicht. Denn die Fähigkeiten von Mobilfunktelefonen nehmen ständig zu, Telefonieren ist nur noch eine Funktion von vielen. Ein mobiler Internet-Browser namens WAP (Wireless Application Protocol) ermöglicht per Handy den Zugriff auf ausgewählte Internetseiten. WAP-Dienste erlauben etwa Bankgeschäfte zu tätigen, Ticketreservierungen vorzunehmen oder elektronische Nachrichten abzurufen. Gleichzeitig machen neue Technologien das mobile Surfen komfortabler und schneller.

Mit dem „Universale Mobile Telecommunications System“ (UMTS) wird ab dem Jahr 2002 die dritte Mobilfunkgeneration eingeleitet. UMTS besitzt im Vergleich zu den derzeit verbreiteten Mobilfunknetzen GSM und GPRS stark beschleunigte Übertragungsraten. Im Gegensatz zu 9,6 KBit/s bei GSM können mit UMTS Datenübertragungen bis zu 2 MBit/s erreicht werden (ORF ON FUTUREZONE 2001). Dadurch können komplette Internetseiten oder ganze Videofilme auf das Handy-Display übertragen werden.

Um die UMTS-Lizenzen aber nutzen zu können, müssen Mobilfunkbetreiber neue Sendemasten installieren. Denn um die hohen Datenübertragungsraten der neuen Technik einhalten zu können, brauchen UMTS-Netze deutlich mehr Basisstationen als die bisherigen GSM-Netze. Für Deutschland rechnet man deshalb mit einem zusätzlichen Bedarf von 50.000 bis 100.000 Sendemasten. Experten warnen in diesem Zusammenhang vor einem weiteren Anstieg der Strahlenemissionen (Odenwald 2000). Weil GSM und UMTS nicht miteinander kompatibel sind, werden zusätzlich eigene Dualmode-Handys benötigt, die mit beiden Systemen kompatibel sind. Die ersten UMTS-fähigen Modelle werden frühestens Ende 2003 auf den Markt kommen und sukzessive die jetzige Generation der GSM-Handys ablösen.

2-4 New Access - der neue Zugang zu Information und Wissen

Die Produkte und Dienstleistungen rund um die Informations- und Kommunikationstechnologie unterliegen einem starken Marktwachstum, auch in Österreich. Die Nutzungsdaten, die in regelmäßigen Abständen im Austrian Internet Monitor (AIM)² für Österreich erhoben werden, spiegeln diesen Boom der letzten Jahre wieder.

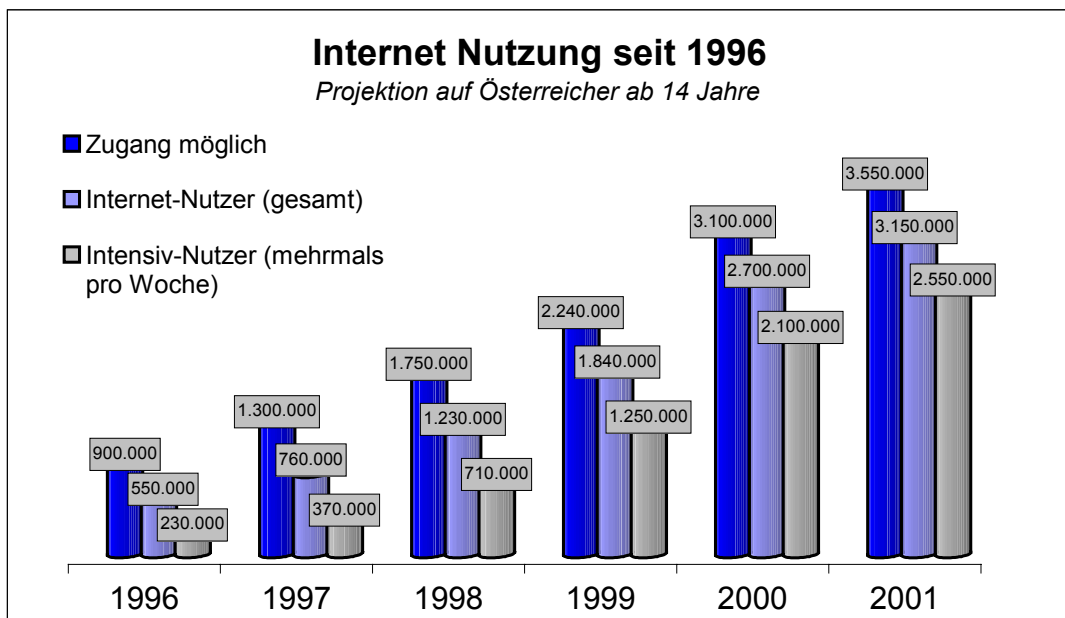
Das Internet hat seine Position als das Kommunikations-Trägermedium in Österreich laufend ausgebaut. Die Umfrageergebnisse zeigen, dass die Möglichkeiten zur Informationsbeschaffung und -weitergabe sowie der „Fun- und Entertainmentcharakter“ des World Wide Web immer mehr Personen ins Netz lockt. Besonders das Jahr 2000 stellte sich als wahres Internet-Boomjahr heraus: Die Zahl der Internetnutzer stieg gegenüber dem Vorjahr um 49 % an.

Der enorme Anstieg ist insbesondere auf den privaten Bereich zurückzuführen, wo sich die Anzahl der Internetzugänge im Jahr 2000 gegenüber dem Vorjahr mehr als verdoppelt hat. Derzeit sind rund 1,2 Millionen Haushalte regelmäßig "online", das entspricht einer Steigerung von 6% auf 36 % innerhalb von vier Jahren.

Jeder zweite Österreicher verfügt derzeit bereits über einen Internet-Zugang. Insgesamt nützen 44 % der Österreicher das World Wide Web. Die höchste Internet-Penetration liegt in der Altersgruppe der 14 - 19jährigen (85 %).

info Internetnutzung in Österreich seit 1996

Abb. 1: Internet Nutzung in Österreich seit 1996 (Quelle: FESSEL-GfK und INTEGRAL, Telekom Austria)

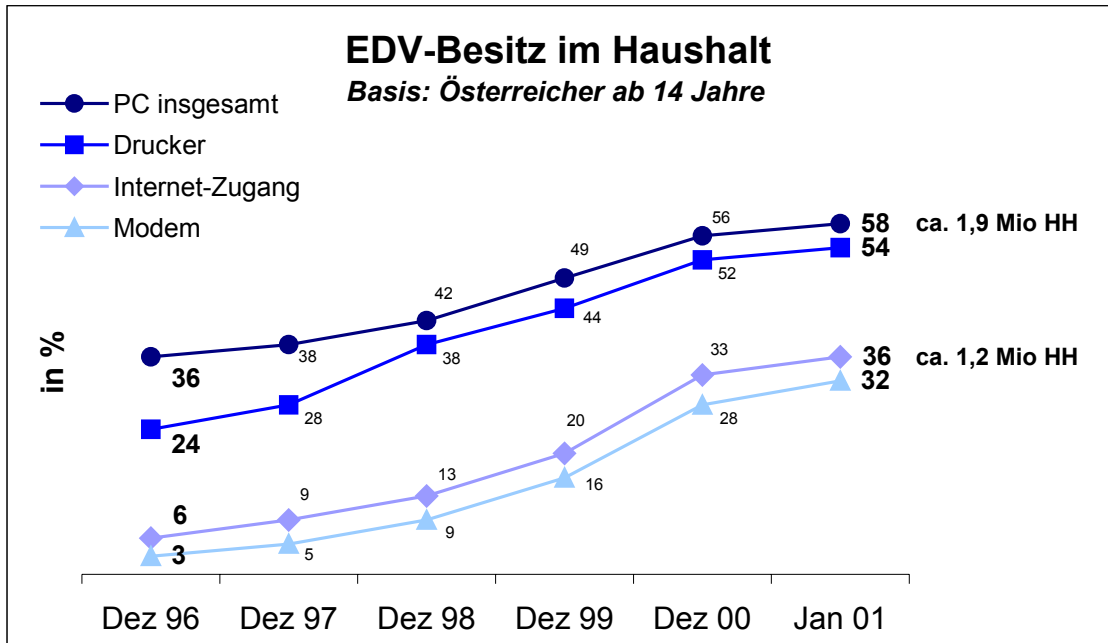


Die parallele Zunahme der PC-Ausstattung hat die Entwicklung des Internets eindeutig begünstigt. Innerhalb von vier Jahren ist die Zahl der Home-PCs von 36 % im Jahr 1996 auf 58 % im ersten Quartal 2001 gestiegen.

² INTEGRAL und FESSEL-GfK 2001, <http://www.integral.co.at/aim>

info EDV-Besitz in Österreichs Haushalten

Abb. 2: EDV-Besitz in Österreichs Haushalten (Quelle: FESSEL-GfK und INTEGRAL, Telekom Austria)

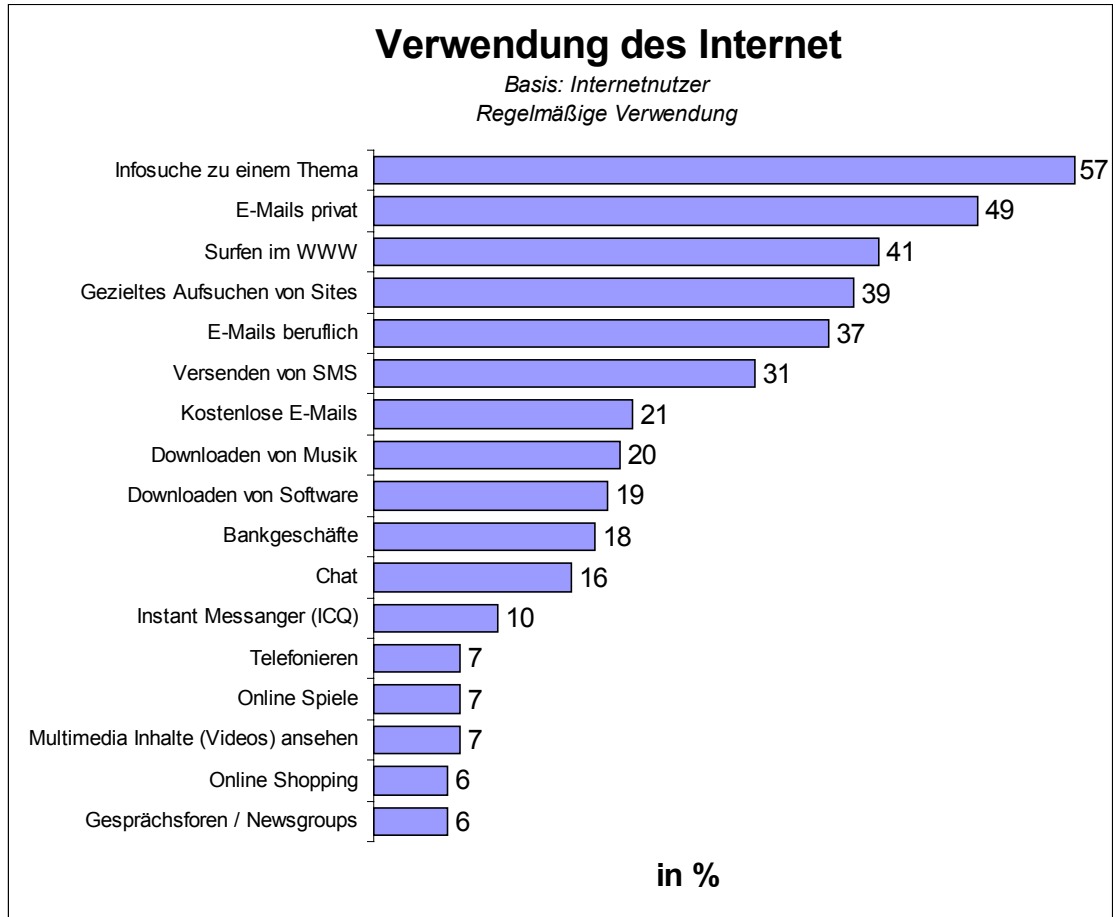


36 % der Österreicher bevorzugen den Internetzugang von zuhause aus, daneben gelangen 21 % von ihrem Arbeitsplatz aus und 10 % von der Schule bzw. Universität aus ins "Netz der Netze".

Verwendet wird das Internet in erster Linie zur Informationsbeschaffung (57 %) und für den E-Mail-Verkehr (49 %). 31 % der Internet-User verwenden das Netz zum Versenden von SMS-Nachrichten, 20 % zum Downloaden von Software und Musik. Geringen Stellenwert haben derzeit noch Newsgroups (6 %) sowie Multimedia, Online-Spiele und Telefonieren über Internet (jeweils 7 %).

info Verwendung des Internet in Österreich

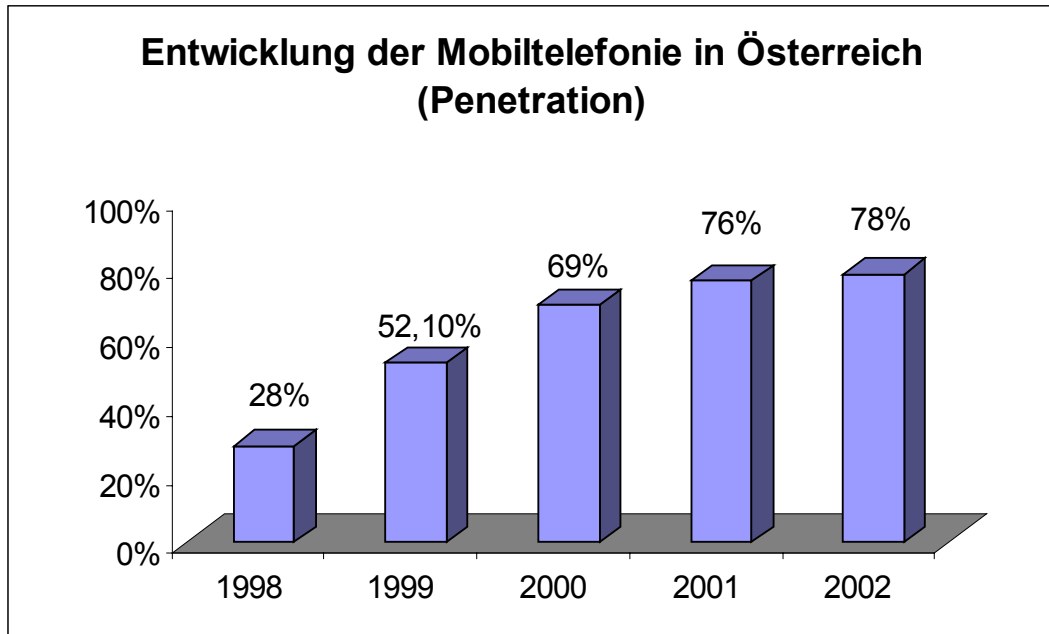
Abb. 3. Verwendung des Internet in Österreich (Quelle: FESSEL-GfK und INTEGRAL, Telekom Austria)



Aber nicht nur Computer und Internet, auch die Mobiltelefonie erfreuen sich in Österreich steigender Beliebtheit. Nach Untersuchungsergebnissen des AIM befinden sich im vierten Quartal des Jahres 2000 bereits rund drei Viertel der Österreicher im Besitz eines Handys - Tendenz steigend. Besonders hoch ist die Mobiltelefon-Penetration bei der Altersgruppe der 15-19jährigen, wo bereits 85 % der Jugendlichen ein eigenes Mobiltelefon besitzen.

info Entwicklung der Mobiltelefonie in Österreich

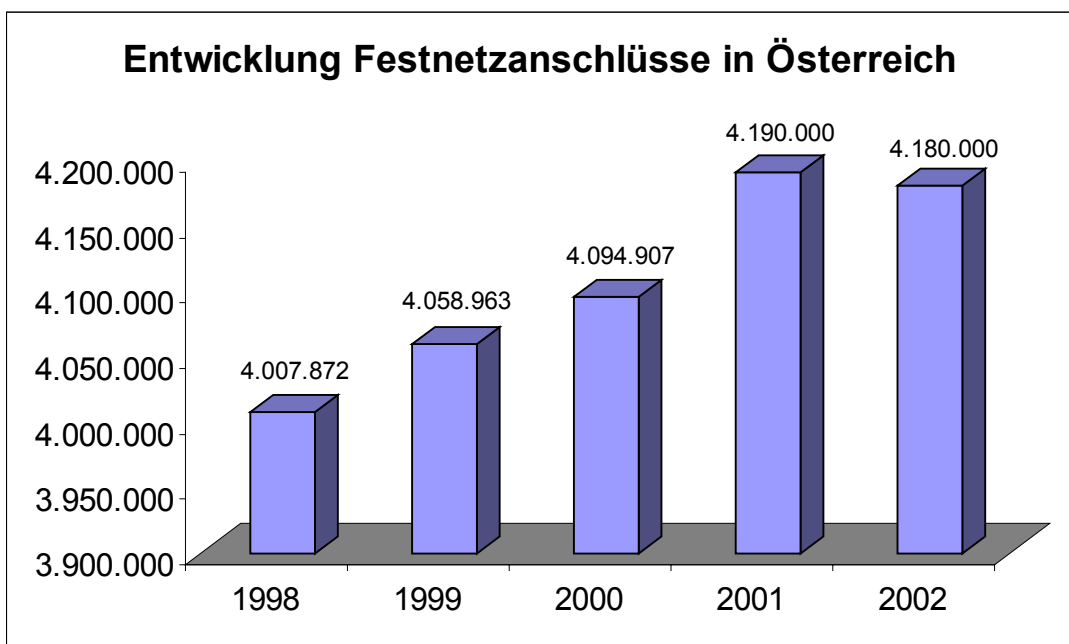
Abb. 4: Entwicklung der Mobiltelefonie in Österreich (Quelle: Internationale Telekom Statistik Siemens/Telekom Austria)



Demgegenüber zeichnet sich eine Stagnation bei den Festnetzanschlüssen ab.

info Entwicklung der Festnetzanschlüsse in Österreich

Abb. 5: Entwicklung Festnetzanschlüsse in Österreich (Quelle: IDC, Ovum, Telekom Austria)



2-5 Soziale und ökologische Folgewirkungen der derzeitigen Geräte und Anwendungen

Der breite Einsatz von IKTs setzt veränderte politische, wirtschaftliche und soziokulturelle Prozesse in Gang, die bestimmte Auswirkungen auf die Umwelt und den sozialen Status bestimmter Gesellschaftsgruppen nach sich ziehen.

Wie alle Techniken haben auch IKTs Chancen und Risiken. Um sie für die Gesellschaft, aber auch für den Einzelnen nutzbringend einzusetzen, müssen frühzeitig wünschenswerte Entwicklungen aktiv eingeleitet und unerwünschte Entwicklungen gebremst werden. Aus diesem Grund werden an dieser Stelle die wichtigsten derzeit absehbaren negativen sozialen und ökologischen Folgewirkungen, die mit dem technologischen und gesellschaftlichen Wandel zur Informationsgesellschaft einhergehen, kurz erläutert.

2.5.1 Soziale Auswirkungen

Im Zuge des breiten Einsatzes von IKTs und neuer Access-Möglichkeiten steigt die Flexibilisierung von Raum-, Zeit- und Informationsstrukturen – sowohl im direkten Arbeits- und Lebensumfeld jedes einzelnen als auch global gesehen. Diese Veränderung führt zu einer Reihe von sozialen Folgen: digitaler Stress aufgrund steigender Informationsflut und zunehmendem Kommunikationsdruck, neue Überwachungsmöglichkeiten des Staates und sinkende Privatsphäre jedes einzelnen, eine digitale Zwei-Klassen-Gesellschaft an Informierten und Uninformierten, gesundheitliche Folgeerscheinungen etwa durch Bildschirmarbeit, neue Suchtphänomene oder zunehmende elektromagnetische Strahlung durch die mobile Telekommunikation. Außerdem öffnet sich der digitale Graben zwischen reichem Norden und armen Süden durch unseren Technologiefortschritt immer mehr. Die folgenden Ausführungen gehen auf einige der aufgezählten Punkte etwas genauer ein.

Die globale digitale Kluft

Mit dem Siegeszug der Informationsgesellschaft im reichen Norden ist auch das Ende der Industriegesellschaft absehbar. Ausgebaute Logistik- und Verkehrsstrukturen ermöglichen Just-In-Time-Produktion und die weitgehende Auslagerung der Produktionsstätten in Niedriglohnländer. In den globalen Wachstumszentren setzen sich demgegenüber immer stärker sogenannte TIME-Branchen durch. TIME steht für Telekommunikation, Informationstechnologie, Medienwelt und Entertainment. Die Schornsteine der Produktion wandern in die Peripherie mit Billigarbeitskräften.

Die globale Kluft zwischen Arm und Reich spiegelt sich auch im Zugang zu neuen Technologien wieder. Während Computer, Internet und Mobiltelefonie für den modernen Industriestaatenbewohner zur Selbstverständlichkeit wurde, kämpfen andernorts Menschen noch immer um die materielle Grundabsicherung. Der amerikanische Ökonom und Wirtschaftskritiker Jeremy Rifkin, der sich besonders mit den wirtschaftlichen, ökologischen und sozialen Auswirkungen der neuen Technologien beschäftigt, sieht das Problem des sogenannten „Digital Divide“ folgendermaßen:

„Es gibt einen unglaublichen Hype um E-Commerce. Die Realität ist: 62 Prozent der Weltbevölkerung haben noch nie einen Telefonanruf gemacht, 40 Prozent der Menschen haben keinen Stromanschluss. Diese Wirtschaft ist für die oberen 25 Prozent der Welt maßgeschneidert. Die Entfernung zwischen den oberen 20 Prozent, die sich mehr und mehr im Cyberspace aufhalten, und den 80 Prozent, die das nicht können, ist weit größer als die geographische.“ (Jeremy Rifkin, im Interview in: Der Standard vom 23./24. September 2000)

So haben rund drei Viertel der russischen Bevölkerung einer Umfrage zufolge noch nie in ihrem Leben einen Computer benutzt (IDG Communications Österreich 2001). *„Viele Entwicklungsländer – vor allem in Afrika und Lateinamerika – haben bislang so gut wie keine Chancen, sich an den Zug der Informationsgesellschaft anzukoppeln, weil ihnen schlicht Geräte und Infrastruktur fehlen. PCs sind dort so verbreitet wie in unseren Breiten Nilpferde“,* meint etwa ein Experte des Instituts der deutschen Wirtschaft, die diesbezüglich eine Studie erstellten.

www Institut der deutschen Wirtschaft: <http://www.iwkoeln.de>

Die Studie des Instituts der deutschen Wirtschaft untersuchte auch die Computerdichte unterschiedlicher Länder und kam zu folgenden Ergebnissen (zitiert in Rötzer 2000d, S. 1ff):

info Die Computerdichte im internationalen Vergleich

Tabelle 2: PC-Anzahl pro 100.000 Einwohner im internationalen Vergleich
(Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft in Köln 2000)

Land	Computeranzahl pro 100.000 Einwohner (im Jahr 1998)
Luxemburg	73.000
USA	45.800
Singapur	45.000
Schweiz	42.000
Deutschland	30.000
Österreich	23.000
Frankreich	20.000
Italien	17.000
China	890
Indien	270
Nigeria	20

Im Jahr 1996 betrug die mittlere Telefondichte von Lateinamerika 9,8 Prozent. Der EU-Durchschnitt liegt demgegenüber bei 41,4 Prozent. Die gering vorhandenen Telefon- und Datenleitungsnetze richten sich in Lateinamerika – wie in allen anderen Ländern und Regionen auch – an den Hauptstädten und Zentren aus. Dadurch werden Probleme wie die Landflucht noch verstärkt. Die neuen Kommunikationstechniken kreieren deshalb gerade in Ländern der Dritten Welt eine „Geographie der Zentralität“ (Eßer 1999). Der überwiegende Teil der Menschen verfügt noch nicht einmal über die grundlegenden Errungenschaften des Industriezeitalters wie etwa elektrischen Strom, fließendes Wasser oder medizinische Versorgungseinrichtungen.

Die Fortschrittsversprechungen der neuen Technologien verbreiten vielerorts die Hoffnung, durch technische Neuerungen die globale Armut, Umweltzerstörung und wachsende Wohlstandsdifferenz zu lösen. Der indische Minister für Informationstechnologie, Pramod Mahjan, meinte etwa, dass Indien bereits die industrielle Revolution verpasst hätte, jetzt dürfe sich dies mit der Informationsrevolution nicht noch einmal wiederholen (Dixit 2000). Die derzeitige Situation in Indien ist hingegen dadurch charakterisiert, dass lediglich 0,5 Prozent der Bevölkerung einen PC und weniger als 3 Prozent ein Telefon besitzen. Stundenlange Stromausfälle sind in Indien an der Tagesordnung. Kunda Dixit, Herausgeber der Nepali Times fragt deshalb kritisch: „Was ist wichtiger, eine Hochgeschwindigkeits-Datenleitung oder eine sichere Trinkwasserversorgung für Dörfer?“ Der Notwendigkeit nach mehr Chancengleichheit darf aus seiner Sicht nicht ausschließlich durch mehr Informationstechnologie und der Verringerung der digitalen Kluft begegnet werden.

info Sozioökonomische Daten im internationalen VergleichTabelle 3: Telefondichte und andere sozioökonomische Daten aus ausgewählten Staaten
(Quelle: Afemann 1997, S. 34)

Staat	Einwohner pro Telefon	Elektrizitätsverbrauch pro Kopf in kWh	Täglicher Kalorienverbrauch	Kaufkraftparität in US-Dollar
Afghanistan	390	39	1.710	720
Bangladesh	380	70	2.100	1.290
Kambodscha	1.212	14	2.021	1.266
Angola	248	189	1.880	-
Äthiopien	Kaum private Telefone	23	1.700	-
Nigeria	271,5	109	2.312	1.480
Bolivien	53	367	2.010	-
Deutschland	1,8	5.683	3.522	20.165
Japan	1,5	6.262	2.956	21.328
USA	1,3	111.236	3.671	25.900

Die digitale Zwei-Klassen-Gesellschaft

Die Erfolgchancen jedes Einzelnen hängen immer stärker vom Zugang zu Information und Wissen ab, und damit vom Know-how und dem Zugang zu neuen Medien wie Computer und Internet. Manche Gesellschaftsgruppen können den digitalen Graben oft schwerer überwinden als andere. Dazu zählen beispielsweise Arbeitslose, die sich keinen Computer und Internetanschluss leisten können, oder Alleinerzieher, die oft die Zeit nicht haben, sich Know-how in bezug auf die neuen Medien anzueignen. Für sie bedeutet dieser Nicht-Zugang zu den neuen Technologien ein Handicap, sowohl im Berufsleben als auch im Privaten. Auch Senioren können schwer mit der rasanten technischen Entwicklung mithalten. Sie sind nicht mit Computer und Internet aufgewachsen und kennen Begriffe wie Homepage, User oder E-Mail nicht. Für sie gestaltet sich die Nutzung der neuen Medien besonders schwierig. Obwohl sie über genügend Zeit zur Aneignung neuer Kenntnisse verfügen würden und im Alltag oft an Vereinsamung leiden.

www

The Digital Divide Network: Knowledge to help everyone succeed in the digital age: <http://www.digitaldividenetwork.org>

Die aktuelle Statistik spricht außerdem davon, dass die Bildungskluft bei den Internet-Usern weiter wächst. Der Prozentanteil ist bei den Nutzern mit Hochschulabschluss oder Matura mehr als dreimal so hoch wie bei Pflichtschulabgängern. Auch zwischen den Geschlechtern gibt es einen Unterschied im Zugang und der Nutzung neuer Medien. Zwar surfen in Nordamerika mehr Frauen im Internet als Männer – wie es auch ihrem Bevölkerungsanteil entspricht. Für Deutschland und Österreich trifft das nicht zu. Der Anteil der Internet-Userinnen steigt zwar, nur wächst der Männeranteil in noch stärkerem Ausmaß (Naica-Loebell 2001).

www

Pro Active International, Customer Relations in an Internet World:
<http://www.proactive.nl/proactive>

„Communication Overload“ und digitaler Stress

Der Bedeutungszuwachs von Telekommunikation und Multimedia hat für den Einzelnen nicht nur positive Begleiterscheinungen. Mit den neuen Technologien steigen die beruflichen Anforderungen und Erwartungen an jeden einzelnen. Internet und Mobilkommunikation machen die ständige Erreichbarkeit zum Standard. Immer mehr Menschen klagen im multimedialen Alltag über digitalen Stress. Eine Befragung von Büroangestellten hat die steigende Kommunikationsflut bestätigt. Ein Großteil der Angestellten in England wird alle zehn Minuten von Emails, Telefonanrufen, Faxmitteilungen oder Telefonanrufen in ihrer Arbeit unterbrochen und fühlt sich dadurch gestört. (Rötzer 1999c)

Anonymität und Privatheit

Telefongespräche, Emails, Surfen im Internet oder das Zahlen an der Bankomatkasse hinterlässt digitale Spuren. Sogenannte Cookies leiten Informationen an den Server der Website, die man besucht, weiter. Dadurch erlangen Dritte relativ leicht Zugang zu persönlichen Daten und verwenden sie gezielt für Marketingzwecke oder handeln mit Adressen. Abhilfe können hier spezielle Webdienste wie beispielsweise „Free“ oder „Anonymizer“ schaffen, die ein anonymes Surfen im Netz über verschlüsselte Server ermöglichen.

www

Free: <http://www.freedom.net>
Anonymizer: <http://anonymizer.com>

Überwachung

Die globale Überwachung bedeutet Einschnitte in die Privatsphäre von Bürgern. Mit Überwachungstechniken können Strafverfolger und Geheimdienste bei Bedarf die täglichen Aktivitäten privater Bürger ohne ihr Wissen verfolgen (Schulzki-Haddouti 2000 und 2000b). Das US-amerikanische Echelon kann beispielsweise schon seit über fünfzig Jahren über einen Kommunikationssatelliten weltweit unterschiedlichste Formen von Kommunikation abhören. Neuere Teile von Echelon filtern Daten aus dem Internet, aus Unterseekabeln und Radioübermittlungen ab. Sie werden von den USA und ihren Verbündeten für diplomatische, militärische und kommerzielle Zwecke verwendet. Das EU-FBI-System, das Strafverfolgsbehörden die grenzüberschreitende Überwachung von Telefonanrufen, Emails und Faxen erlauben soll, ist unter dem Namen Enfopol bekannt. Andere Länder wie China oder Taiwan entwickeln über ein virtuelles Wettrüsten mit den USA und der EU ähnliche Systeme. Die Vereinten Nationen haben bereits ein internationales Verbot bzw. eine Begrenzung dieser Form von Informationskrieg beschlossen, die Einschnitte in die

Bürgerrechte und Privatsphäre von Menschen bedeutet. Bislang wurde dieser Beschluss jedoch nur von Russland unterstützt.

Aber auch für Arbeitgeber erhöhen sich mit den neuen Medien die Chancen, Angestellte durch die Kontrolle ihrer digitalen Spuren zu überwachen. Die Bestimmungen zum Arbeitnehmerschutz sind auf diesem Gebiet bislang nicht angepasst worden.

Die internationale Cyberrechtsorganisation Privacy International vergibt deshalb jährlich in Ländern wie Österreich, Deutschland, den USA oder England einen Negativ-Preis, den Big-Brother-Award. Firmen und Personen, die den Datenschutz und die Privatheit der Bürger missachten, werden mit dem Negativpreis – eine lebende Kakerlake - öffentlichkeitswirksam ausgezeichnet.

www

Privacy International: <http://www.privacyinternational.org>

Big-Brother-Award: <http://www.bigbrotherawards.at>

Zunahme der Elektromagnetischen Strahlungsemissionen

Die Diskussion um die gesundheitlichen Auswirkungen durch zunehmende Strahlungsemissionen („Elektrosmog“), die von elektromagnetischen Feldern ausgehen, verläuft sehr widersprüchlich. Mit dem breiten Einsatz der Mobiltelefonie und dem damit verbundenen „Elektrosmog“ der Sendestationen und Handys verschärfte sich die Diskussion. Zahlreiche Studien und Fachartikel wurden bereits zu diesem Thema veröffentlicht – mit stark unterschiedlichen Aussagen hinsichtlich der Gesundheitsgefährdung für den Menschen.

Die Weltgesundheitsorganisation WHO teilte im Juni 2000 in einer Presseaussendung mit, dass Sicherheitsrichtlinien für die Benutzung von Mobiltelefonen nicht erforderlich wären, da es bisher keine gesicherten Ergebnisse gäbe, dass mobiles Telefonieren die Gesundheit gefährdet. Allerdings schränkte die WHO ein, dass erst in drei bis vier Jahren abgeschlossene Studien zeigen könnten, ob die von den Handys ausgesandte Strahlung nicht doch krebsfördernd sei (Odenwald 2000).

Der Grund für die bisher sehr kontroversiellen Ergebnisse der Studien liegt zum einen daran, dass die Forscher zwar immer detaillierter erkennen was elektromagnetische Felder (EMF) in biologischen Systemen bewirken. Unklar bleibt hingegen, ob diese meist schwachen Effekte zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen oder nicht. Zum anderen sind diese Studien einem starken wirtschaftlichen Interesse vonseiten der Industrie, Netzbetreibern und Sendeanstalten ausgesetzt (und teilweise finanziert), sodass viele Studien Auftragsforschungen von Unternehmen mit bestimmten Interessenlagen sind (Odenwald 2000).

Die elektromagnetischen Strahlungen, denen wir neben dem natürlichen Magnetfeld der Erde durch neue Technologien ausgesetzt sind, liegen in unterschiedlichen Frequenzbereichen und ihre Wirkung auf den Menschen hängt neben der Frequenz auch von der Feldstärke ab. Je größer die Feldstärke ist, desto eher besteht die Gefahr, dass im Körper unnatürliche Stromflüsse verursacht werden. Das Ausmaß der durchschnittlichen Wärmeeffekte (thermischen Effekte) des Mobiltelefons wird mit dem SAR-Wert, der spezifischen Absorptionsrate, angegeben. Der gesetzliche Grenzwert liegt bei 2 Watt pro Kilogramm Körpergewicht. Die meisten gängigen Modelle unterschreiten diesen Wert mehr oder weniger deutlich. Die Auswirkungen der thermischen Effekte von Handys sind vermutlich insbesondere bei Kindern sehr groß, weil ihr Immunsystem noch nicht ausgereift ist. Sie dürften also auf elektromagnetische Felder stärker reagieren als Erwachsene. In diesem Zusammenhang wird auch der SAR-Grenzwert von 2 Watt pro Kilogramm Körpergewicht kritisch diskutiert. Die Erfahrungen mit kranken Kindern zeigten, dass Grenzwerte bei 1 Nanowatt pro Quadratzentimeter notwendig wären, das liegt millionenfach unter den heute gültigen Grenzwerten. Darüber hinaus gibt es Vermutungen, dass auch schwächere elektromagnetische Felder durchaus biologische Wirkungen haben.

info Strahlungsfrequenz unterschiedlicher Anlagen und Geräte im ÜberblickTabelle 4: Strahlungsfrequenz unterschiedlicher Anlagen und Geräte
(Quelle: FGF/IMST/Leitgeb, Uni Graz, Der Spiegel; zitiert in Odenwald 2000)

Rundfunksender	1,5 bis 108 Megahertz
Fernsehsender	174 bis 990 Megahertz
Funkgeräte	27 Megahertz
Mobilfunk	450 bis 2000 Megahertz
Mikrowellenherde	2450 Megahertz
Radargeräte	1.000 bis 35.000 Megahertz

Niederfrequente Strahlung:

Generell gilt Strahlung bis 10 Kilohertz als niederfrequent. Sie tritt vom Kraftwerk bis zur Steckdose überall dort auf, wo Netzstrom fließt. Die Frequenz von Netzstrom liegt bei 50 Hertz. Entscheidend für die Wirkung auf den Menschen ist aber die Feldstärke: Je größer sie ist, desto eher besteht die Gefahr, dass unnatürliche Stromflüsse im menschlichen Körper verursacht werden. Bei 50 Hertz gilt eine elektrische Feldstärke bis 5000 Volt pro Meter als unbedenklich. Moderne Haushaltsgeräte halten diesen Grenzwert ein. Hochspannungsleitungen hingegen weisen direkt am Kabel Werte von bis zu 380.000 Volt pro Meter auf (Odenwald 2000).

Hochfrequente Strahlung:

In obenstehender Tabelle (Tab. 5) findet sich eine Übersicht über die Strahlungsfrequenz unterschiedlicher Technikanlagen und Endgeräte. Die Strahlung hat vor allem einen Wärmeeffekt, weil die Körperzellen im Takt der Frequenz mitschwingen. Grenzwerte verhindern, dass dieser Effekt in einem verträglichen Rahmen bleibt. Mobiltelefone etwa dürfen maximal 2 Watt pro Kilogramm Körpergewicht an spezifischer Absorptionsrate (SAR) entwickeln. In Tabelle 6 auf der nächsten Seite sind die Abstrahlungen der gängigsten Handymodelle am Markt aufgelistet. Die gepulsten elektromagnetischen Felder, wie sie von Handys ausgehen, wirken völlig anders als analoge Signale wie etwa von einem Radiosender. Diese starken Impulse belasten den Organismus stärker als analoge Signale (Odenwald 2000).

tipp Was tun gegen Elektrosmog?

Durch die **richtige Auswahl des Mobiltelefons** können zumindest die unmittelbaren Belastungen, die von Handys ausgehen, reduziert werden:

- Bei der Geräteauswahl sollte darauf geachtet werden, dass der Wert der spezifischen Absorptionsrate (SAR), also die verursachte Strahlenbelastung des Gerätes, so gering als möglich ist. Eine Auskunft für die gängigsten Marktmodelle sind in Tabelle 5 aufgelistet. In den USA muss dieser Wert übrigens auf der Geräteverpackung angegeben werden.
- Die Antenne des Handys spielt ebenfalls eine wichtige Rolle für die Strahlenbelastung. Sogenannte Helix- oder Stummelantennen, die nur kurz aus dem Gerät ragen, strahlen am stärksten. Ausziehbare Stabantennen strahlen weniger und bieten außerdem bessere Verbindungen bei schlechten Empfangsbedingungen. Am wenigsten strahlen im Gehäuse integrierte Flächenantennen, die nach außen hin nicht sichtbar sind und hauptsächlich vom Kopf weg strahlen.
- Wer viel telefoniert, sollte sich Headsets kaufen. Dadurch kann vermieden werden, dass das Handy direkt am Ohr den ganzen Kopf in unnatürliche Schwingungen versetzt.

Vermeiden lässt sich ein Leben im Elektrosmog nicht zuletzt aufgrund der Vielzahl an Funkstationen („Handymasten“) allerdings nicht – auch für Mobiltelefon-Verweigerer.

info Spezifische Absorptionsraten (SAR) von 40 HandymodellenTabelle 5: Abstrahlungswerte von 40 Handymodellen (Quelle: Focus Online, <http://focus.de>)

Hersteller	Modell	SAR Rating (W/kg)	Abweichung vom Grenzwert 2W/kg	Quelle
Alcatel	OT-501	0,62	-1,83	ComputerBild 8, 2001
	OT-701	0,68	-1,32	ComputerBild 8, 2001
	OT-Club	0,69	-1,31	ComputerBild 8, 2000
Ericsson	A2628s	0,62	-1,38	ComputerBild 8, 2001
	R310s	0,94	-1,06	K-Tip 20, 2000
	R320s	0,94	-1,06	K-Tip 20, 2000
	R380s	0,45	-1,55	ComputerBild 8, 2001
	T20s	1,07	-0,93	K-Tip 6, 2001
	T28s	1,27	-0,73	K-Tip 20, 2000 u. Saldo 1, 2001
	T28 World	1,49	-0,51	6)
Nokia	3210	1,14	-0,86	6)
	3310	0,75	-1,25	K-Tip 20, 2000
	3330	0,75	-1,25	K-Tip 6, 2001
	6210	1,19	-0,81	K-Tip 6, 2001
	6250	0,91	-1,09	K-Tip 20, 2000
	8210	0,72	-1,28	ComputerBild 8, 2000 u. K-Tip 20, 2000
	8850	0,22	-1,78	K-Tip 6, 2001 u. K-Tip 20, 2000
	8890	0,94	-1,06	K-Tip 20, 2000
Mitsubishi	Trium Cosmo	0,72	-1,28	ComputerBild 8, 2001
	Trium Aria	0,48	-1,52	ComputerBild 8, 2000
	Trium Mars	0,76	-1,24	ComputerBild 24, 2000
Motorola	Timeport L7089	1,00	-1,00	SAR-Data
	Timeport P7389	1,00	-1,00	SAR-Data
	V50	0,33	-1,67	ComputerBild 8, 2001
	Timeport 250	0,52	-1,48	ComputerBild 8, 2001
Panasonic	GD92	0,92	-1,08	Saldo 1, 2001
Philips	Ozeo	0,52	-1,48	ComputerBild 8, 2001
	Xenium	0,86	-1,14	ComputerBild 8, 2001
Sagem	MC 959	0,57	-1,43	ComputerBild 8, 2000
Samsung	SGH-2400	1,17	-0,83	K-Tip 20, 2000
	SGH-M100	0,77	-1,23	ComputerBild 8, 2001
	SGH-2200	0,62	-1,38	ComputerBild 8, 2000
Siemens	C25	1,33	-0,67	SAR-Data
	S35i	0,99	-1,01	K-Tip 20, 2000
	C35i	1,19	-0,81	K-Tip 20, 2000
	M35i	0,21	-1,79	ComputerBild 8, 2001
	S40	0,21	-1,79	ComputerBild 8, 2001
	SL-45	0,75	-1,25	ComputerBild 8, 2001
Sony	CMD-Z5	1,06	-0,94	K-Tip 20, 2000
	CMD-J5	1,06	-0,94	K-Tip 6, 2001

2.5.2 Ökologische Bedeutung der derzeitigen Technikgeneration

Durch neue IKTs ist eine Vervielfachung der umweltrelevanten Stoffströme zu erwarten (Paulus 1996, Behrendt et al. 1998). Es gibt immer mehr Typen von IKT-Geräten: eben nicht nur den Computer, sondern auch Modems, Mikrofone, Kameras und Lautsprecher für den Computer, CD-Roms, Akkus, Mobiltelefone, etc.

Innerhalb der einzelnen Gerätetypen gibt es außerdem eine zunehmende Gerätevielfalt: zum Beispiel rund tausend zugelassene Telefone und Anrufbeantworter oder etwa ebenso viele zugelassene Kombifaxgeräte. Es gibt einen außerordentlich schnellen Generationenwechsel, Software und Gerätebedarf werden in gegenseitiger Abhängigkeit hochgeschaukelt, die reale Gebrauchsdauer vieler Produkte ist kurz. Zusätzlich kommen laufend gänzlich neue Geräte auf den Markt.

Es gibt bei fast allen Gerätetypen jährlich steigende Verkaufszahlen und steigende Bestände. Der Stromverbrauch steigt bei den I&K-Anwendungen kräftig, die Entsorgungsprobleme wachsen. Die von der Industrie bislang mit 10.000 Tonnen bezifferte Menge an Elektronikschrott aus dem Telekommunikationsbereich dürfte in Wirklichkeit in Österreich deutlich höher liegen.

Materialbilanzen

info Zusammensetzung von informationstechnischen Geräten

Tabelle 6: Prozentuelle Zusammensetzung von informationstechnischen Geräten (Werkstoffe/Komponenten)

Geräte	Metalle	NE-Metalle (v.a. Cu, Al)	Kunststoffe	Glas	elektronische Komponenten (Leiterplatten)	Sonstige Stoffe	Quelle
PC, CPU, Tastatur, Monitor	32 %	18 %	23 %	15 %	12 %		BDE 1994
Telefon	14 %	4 %	42 %		23 %	17 %	IZT 1995
Drucker	32 %	18 %	28 %		12 %	10	Behrendt 1998

Zu den in der Tabelle dargestellten Fraktionen ist zu bemerken, dass diese mehr oder weniger schadstoffbelastet sind. Beispielsweise ist davon auszugehen, dass rund 40% der bei der Informationstechnik eingesetzten Kunststoffe flammgehemmt sind (UBA 1996b).

Als flammhemmende Substanzen wurden in der Vergangenheit eine Vielzahl umweltkritischer Stoffe, insbesondere halogenorganische Verbindungen eingesetzt. Trotzdem mittlerweile weniger kritische Stoffe (Phosphorester und Stickstoffverbindungen, Aluminiumhydroxide) verwendet werden, ist angesichts der relativ langen Lebensdauer und der Zwischenlagerung von Altgeräten in den Haushalten noch deutlich nach dem Jahr 2000 mit dem Anfall von schadstoffhaltigen Altkunststoffen zu rechnen.

Den explizit in den Geräten befindlichen Stoffen sind weiterhin die in vorgelagerten Stufen des Lebenszyklus benötigten Stoffströmen zuzurechnen. Hier gehören Abfälle, Emissionen und Ausschuss im Fertigungsprozess, der Einsatz von Betriebs- und Hilfsstoffen wie auch die Bereitstellung Energie (Paulus 1996).

Abfallmengen

Auffallend bei allen Angaben ist, dass sie im wesentlichen auf der Abschätzung von Verkaufszahlen und durchschnittlichen Lebensdauer beruhen, d.h. verlässliche statistische Erfassungen über die real entsorgten Mengen und die Entsorgungspfade liegen bislang nicht vor.

Nach den Ergebnissen Austrian Internet Monitor/1.Quartal 2000 (Fessler-GfK/Integral) waren bereits 51 % Prozent der Haushalte mit (mindestens einem) Personalcomputer ausgestattet. Hochgerechnet belief sich somit der Gesamtbestand an Personalcomputern in Österreich Privathaushalten auf mindestens 1,7 Millionen Geräte. Unter der Annahme, dass die gewerblich und in Verwaltungen genutzten Personalcomputer im ähnlichen Mengen (1,7 Millionen Geräte) vorhanden sind unter Annahme eines durchschnittlichen Gewichtes von 23 kg pro Personalcomputer (Steuergerät, Monitor, Tastatur siehe auch Tabelle 8) beträgt somit das gesamte künftige Abfallpotential aus gebrauchten Personalcomputern rund 78.200 Tonnen – bei einer angenommenen Nutzungsdauer von vier Jahren sind dies 19.550 Tonnen pro Jahr.

info Zusammensetzung eines PC

Tabelle 7: Zusammensetzung eines modernen Personal Computers
(eigene Zusammenstellung nach Siemens-Nixdorf 1996)

Komponente	Materialgruppe	Bauteile	Gewicht [kg]
Monitor (14")			gesamt
			10,38
	Glas	Bildröhre	7,00
	Metalle, Kabel	Ablenkeinheit	0,68
	Metalle, Kabel	Kabel	0,69
	Metalle, Kabel	Kleinteile	0,05
	Flachbaugruppen	Platinen	1,78
	Flachbaugruppen	Kondensatoren	0,13
	Kunststoffe	Kunststoffe, nicht gekennzeichnet	0,07
Tastatur			gesamt
			3,35
	Kunststoffe	Kunststoffe, gekennzeichnet	3,26
	Kunststoffe	Gummi	0,06
	Flachbaugruppen	Platine	0,02
	Metalle, Kabel	Kleinteile	0,003
Steuergerät			gesamt
			9,49
	Flachbaugruppen	kleine Rückwand	0,20
	Flachbaugruppen	Platine	0,90
	Flachbaugruppen	Batterie	0,003
	Flachbaugruppen	Kondensatoren	0,06
	Metalle, Kabel	Gehäuseboden	3,13
	Metalle, Kabel	NT-Gehäuse	0,70
	Metalle, Kabel	LW-Käfig	0,49
	Metalle, Kabel	zerlegtes Floppy	0,25
	Metalle, Kabel	Kleinteile	0,06
	Metalle, Kabel	Gehäusedeckel	2,88
	Metalle, Kabel	Kabel	0,14
	Metalle, Kabel	Festplatte und Floppy (zerlegt)	0,43
	Kunststoffe	Kunststoffe, gekennzeichnet	0,23
	Kunststoffe	Restmüll	0,02
Gesamtgewicht			23,22

Nicht berücksichtigt sind bei dieser Aufstellung die immer noch steigenden Gerätemengen aus der PC-Peripherie (Modems, Drucker etc.), traditionelle Telekommunikationsendgeräte (Fax, Telefon, Anrufbeantworter) sowie Kopierer etc. Das gesamte jährliche Abfallpotential für die gesamte „graue Ware“ wird daher ausgehend vom heutigen Bestand in naher Zukunft zunehmen.

Generelles Problem – Kurzlebigkeit

Dieses Problem wird im folgenden vor allem anhand der Computertechnologie beschrieben, zeigt sich aber bei allen IKTs, vor allem bei Mobiltelefonen.

Die rasante Veränderungsdynamik im informationstechnologischen Bereich wird durch zwei unterschiedliche Wirkungsketten bestimmt (Paulus 1996):

- Angebotsseitig werden aufgrund des dynamischen Fortschritts in der Chipentwicklung und Chipproduktion durch den eigendynamischen Fortschritt in immer kürzeren Zeitabständen immer leistungsfähigere Computer und Informationssysteme hergestellt, die von der Informations-Industrie zur Effizienzsteigerung der Informationsverarbeitung genutzt wird. Zum gleichen Preis können immer mehr Informationen verarbeitet werden.
- Nachfragebedingt führen komplexer werdende Herausforderungen zu differenzierteren Informationsbedürfnissen und Informationsverarbeitungskapazitäten, die durch entsprechend umfassendere und spezialisiertere Computerarchitekturen und Informationslösungen befriedigt werden wollen. Damit geht eine verstärkte Nachfrage nach leistungsfähigeren Computerbausteinen der Chipindustrie einher. Insbesondere das scheinbar unaufhörliche Wachstum der Softwareprodukte (z. B. im Bereich Textverarbeitung und Graphik) bedingt eine kontinuierlich steigende Nachfrage nach Computern und Computerbausteinen mit einer schnelleren Informationsverarbeitung und einer größeren Informationsspeicherkapazität.

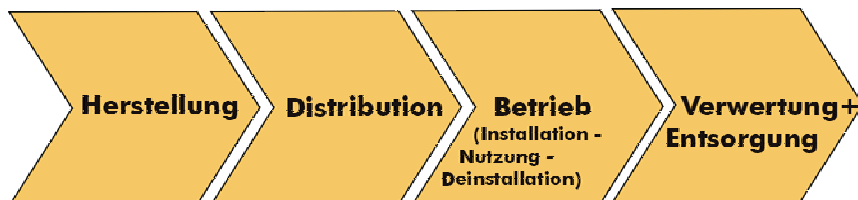
Diese zwei verstärkenden Wirkungsketten generieren immer schnellere, scheinbar unaufhörliche computertechnologische Fortschritte bei sich gleichzeitig verkürzender Amortisations-, Implementierungs- und Integrationsdauer. Die Computerindustrie ist dabei die Schnittstelle zwischen den Technologiefortschritten der Chipindustrie und den fortschreitend komplexer werdenden Bedürfnissen der Informationsverarbeitung.

Stofflich-energetische Belastungsanalyse des Computers

Die einzelnen Lebensphasen von Computern aller Preis-Leistungskategorien können durch die vier Lebenszyklusstufen Herstellung, Distribution, Betrieb sowie Verwertung und Entsorgung abgebildet werden (Paulus 1996). Neben dem traditionellen Wertschöpfungsbereich Herstellung werden bewusst auch andere Industriestufen miteingebunden, da aufgrund der produktökologischen Zusammenhänge und Wirkungen eine Erfassung der Gesamtheit der ökologischen Entwicklungsprozesse und Veränderungen erforderlich ist.

info Ökologischer Computerlebenszyklus

Abb. 6: Ökologischer Computerlebenszyklus (Quelle: Paulus 1996)







Im Folgenden werden die unterschiedlichen Umweltaspekte, die in einer Untersuchung des Instituts für Wirtschaft und Ökologie in St. Gallen berücksichtigt wurden, beschrieben (Paulus 1996):

- Luft:
Alle relevanten Luftschadstoffe, die durch gasförmige (CO₂, NO_x) oder partikelförmige Emissionen verursacht werden, finden Berücksichtigung.
- Wasser und Boden:
Neben Schadstoffimmissionen, die insbesondere während der Herstellungs- und Verwertungs- bzw. Entsorgungsprozesse anfallen, werden auch Verkehrsemissionen in Form von Niederschlägen, Abwassereinleitungen, versiegelungsbedingte chemische und mechanische Bodeneinwirkungen und Landschaftsverbrauch (z.B. durch Zerschneidung der natürlichen Landschaft) einbezogen.
- Energie: Dabei wird der Primärenergieverbrauch der einzelnen Lebensphasen erfasst.
- Abfälle: Darunter werden alle nicht erwünschten Rückstände (wiederverwertbar oder nichtrecyklierbar) verstanden, die im Verlauf des gesamten Computerlebens anfallen.
- Sicherheit und Gesundheit: Betrachtet werden die direkten und indirekten Gesundheitsbeeinträchtigungen, die auftreten bzw. auftreten können.
- Auswirkungen auf Ökosysteme: Neben dem Verbrauch von natürlichen Rohstoffen werden alle potentiellen Beeinflussungen von Ökosystemen durch Abfälle und Emissionen in Betracht gezogen.

Die unten abgebildete Belastungsmatrix zeigt die wichtigsten Ergebnisse der ökologischen Analyse im Überblick.

info Ökologische Belastungsmatrix des Computers

Abb. 7: Ökologische Belastungsmatrix des Computers (Quelle: Paulus 1996)

Industriestufen	Herstellung	Distribution	Betrieb	Verwertung Entsorgung
Umweltdimensionen				
Luft				
Wasser + Boden				
Energie				
Abfälle				
Sicherheit + Gesundheit				
Auswirkungen auf Ökosysteme				

Belastung Geringe Belastung Mittlere Belastung Hohe Belastung

Herstellung

Die Herstellungsphase beinhaltet den Einkauf von Roh- und Hilfsstoffen, die anschließende Fertigung von Bauteilen (z.B. Leiterplatten, Chips, Kondensatoren, Bildröhren, etc.) und deren Zusammenfügen zum Computer sowie alle Lager-, Transport- und Logistikaktivitäten zwischen diesen einzelnen Wertschöpfungsbereichen.

Für die **Herstellung von elektronischen Bauteilen** wie Mikroprozessoren, Leiterplatten und Speicherchips werden mehr als 3.500 umweltgefährdende chemische Substanzen eingesetzt. Aus der Vielzahl ökologischer Belastungsquellen während der Herstellungsphase sind folgende besonders hervorzuheben:

- Ausgangsrohstoff zur Herstellung von Siliziumscheiben (Wafer) ist Quarzsand (Siliziumoxid), der unreinigt aus Meeressand gewonnen wird und mittels energieintensiver Verfahren zum benötigten hochreinen Ferrosilizium gereinigt bzw. aufgeschmolzen werden muss.
- Der Herstellungsprozess von elektronischen Bauteilen umfasst nahezu 400 verschiedenen Prozessschritte (u.a. Ätzverfahren, Oxidation, Aufdampfen, Photolacken, UV-Belichtung, Fixieren, Reinigen, Dotieren, Verkapseln, Galvanisieren, ...). In den einzelnen Prozessen werden verschiedenste umweltwirksame Verfahren und Chemikalien verwendet: Bei Ätzverfahren kommen Gefahrenstoffe wie Salzsäure und Salpetersäure, Schwefelsäure, Chlorwasserstoff u.a. zum Einsatz, die Verbrennungsprozesse in Quarzöfen sind sehr energieintensiv, in der Lackierphase entsteht durch UV-Bestrahlung Ozon und an verschiedenen Stellen der Fertigung werden Lösungsmittel (z.B. Butylacetat, Trichlorethan und andere FCKWs) eingesetzt um nur einige Problemfelder herauszugreifen.
- Der gesamte Produktionsprozess muss in besonderen Werkräumen, sogenannten Reinräumen durchgeführt werden. Dafür werden Räume unter hohem Luft- und Energieverbrauch von Staubteilchen und sonstigen Kontaminationsquellen gereinigt um die Ausbeute funktionsfähiger Chips zu maximieren.
- Zur gezielten Beeinflussung der elektronischen Eigenschaften des Chips werden Fremdatome (u.a. Arsen, Bor, Phosphor) in das Silizium-Material eingefügt. Dabei werden toxische Gase wie Arsin, Phosphin, Diboran und Pentaboran eingesetzt.
- In der Metallisierungsphase, in der elektrisch leitende metallische Schichten auf die Waferoberfläche aufgetragen werden, fallen unterschiedliche Metallabfälle von den verwendeten Metallen Aluminium, Chrom, Gold, Indium, Kupfer, Nickel, Zinn, Platin u.a. an.
- Ein zentraler Aspekt bei der Herstellung von Mikrochips betrifft die erheblichen gesundheitlichen Einzel-Belastungen: Atemwegserkrankungen durch Lösungsmitteldämpfe oder durch Siliziumstaub bei der Siliziumherstellung, Verätzungsgefahr bei der Waferproduktion, erhöhtes Krebsrisiko, Reproduktions- und Organschädigungen durch Arsen und Hexamethyldisilazan während der Waferdotierung und -beschichtung, Erbgutschäden und erhöhtes (Haut-)Krebsrisiko durch hochenergetische ionisierende Strahlung während des gesamten Herstellungsprozesses sind hier beispielsweise zu nennen.

Bei Betrachtung der einzelnen **Umweltmedien** können die ökologischen Belastungen der Herstellungsphase folgendermaßen beurteilt werden:

- Die mittelmäßige **Luftbelastung** entsteht hauptsächlich aufgrund der Innenraumbelastung durch Strahlungen, Außenbelastung durch Dämpfe eingesetzter Lösungsmittel, die nicht hinreichend durch Filterungsanlagen zurückgehalten werden können, sowie durch den enormen Frischluftbedarf in den Reinnräumen.
- Die erhebliche **Belastung von Wasser und Boden** ist auf hohen Frischwasserverbrauch, abwasserbelastende saure und alkalische Ätzlösungen, Lösungsmittelrückstände und komplexbildnerhaltige Lösungen, die nicht wiederverwertet werden können und biologische schwer abbaubar sind, zurückzuführen.
- Der **Energieverbrauch** ist ein Problem mittlerer Bedeutung, energieintensiv sind beispielsweise manche Herstellungsprozesse und die Erwärmung von Frischluft.
- Die anfallenden **Abfälle** umfassen Lackschlamm, Ätzlösungen mit Gefahrenstoffen wie Säuren und Metallen, FCKW- und HCKW-haltige Lösungsmittel und stellen eine hohe Belastung dar.
- **Sicherheit und Gesundheit** werden aufgrund der starken Einzel-Belastung während verschiedenster Herstellungsprozesse (Siliziumherstellung, Waferdotierung, ...) stark belastet.
- Mittelmäßige **Auswirkungen auf Ökosysteme** sind aufgrund des hohen Rohstoffverbrauchs, Landschaftsveränderungen und damit Zerstörung von Pflanzen- und Tierarten zu finden.
- Der gesamte **Primärenergieaufwand** zur Herstellung des Personalcomputers (samt Peripherie) beträgt unter diesen Rahmenbedingungen rund 10.200 Megajoule pro Gerät. Die Umweltbelastungen teilen sich wie folgt auf die einzelnen Produktionsstufen auf:

Distribution

Die Distributionsstufe beinhaltet Computer und Computerkomponenten betreffende Logistikaktivitäten, wobei besonders Transport-, Lagerungs-, Umschlags- und Entsorgungstätigkeiten, sowie die dazu erforderlichen Verpackungen ökologisch relevant sind.

Auf der Distributionsstufe sind die mit jedem Tonnenkilometer einhergehenden und je nach Beförderungssystem (LKW, Bahn, Schiff, Flugzeug etc.) unterschiedlichen Einwirkungen auf die einzelnen Umweltmedien zu unterscheiden. Die Transportaktivitäten (v.a. Straßengüterverkehr) tragen erheblich zur Luftverschmutzung (CO₂, CO, NO_x, Kohlenwasserstoffe, Ruß, Asbeststaub etc.) bei und sind aufgrund ihres Kraftfahrzeugs-, Benzin- und Dieserverbrauchs sehr energie- und rohstoffintensiv. Die damit gekoppelten Belastungen von Wasser, Boden und Mensch in Form von „saurem Regen“, Flächenverbrauch, Lärm und Verkehrsunfällen sind nicht zu vernachlässigen, aber von geringerer Bedeutung. Die Transportbelastungen werden grundsätzlich durch das in der Computerindustrie über die Strassen verwirklichte Just-In-Time-Konzept verursacht, das auf eine bedarfssynchrone Abstimmung aller Transport-, Lagerungs- und Umschlagsprozesse entlang der gesamten logistischen Kette abzielt, um Durchlaufzeiten der Güter zu verkürzen und Raumbedarf für Lagerbestände zu reduzieren. So sind beispielsweise PCs aufgrund ihres kurzen Aktualitätswerts (teilweise nur 6 Monate) durch effiziente Verteilungssysteme möglichst schnell und flexibel an den Kunden zu liefern, was zu hohen Transportbelastungen führt. Die große Anzahl von Transporten wird auch dadurch verursacht, dass weltweit austauschbare Bauteile aus verschiedenen Ländern und Erdteilen eingekauft werden. Dieses international ausdifferenzierte „Global Sourcing“ der Teile nimmt mit zunehmender Produktstandardisierung zu (z.B. Motherboards aus Taiwan, Netzteile aus Italien, Diskettenlaufwerke aus England, Speicherchips aus Amerika, Testphase in Deutschland und Konfiguration in der Schweiz).

Ein weiteres ökologisches Problem stellt die Transportverpackung dar. Sowohl im Bereich der Beschaffungslogistik als auch im Bereich der Distributionslogistik der Handelsunternehmen ist die ökologische Belastung durch Transportverpackungen wie Einwegpaletten und Schrumpffolien sowie Produktverpackungen und Füllstoffe von Bedeutung.

Betrieb

In der Betriebsphase sind Installation, Nutzung und Deinstallation getrennt voneinander zu betrachten, da im industriellen Anwendungsbereich bei einer Neu- oder Erst-Installation eines Rechenzentrums zusätzliche Baumaßnahmen erforderlich sind.

Die **Installationsstufe** im industriellen Anwendungsbereich führt zu direkten bauökologischen Belastungen wie Rohstoff- und Energieverbrauch während Herstellung, Betrieb und Entsorgung der Bauobjekte. Weit wichtiger sind aber die indirekten bauökologischen Belastungen, zu denen Auswirkungen im Hinblick auf die Computernutzung wie stromintensive Klimaanlage, Notstromaggregate, ... zählen.

Die **Nutzungsstufe** beschreibt alle Aktivitäten, die während der Computernutzung für Unterhalt, Reparatur, Instandhaltung, Kundendienst, Ausbau (Upgrades) und Logistik (Lagerung, Transport) erforderlich sind. Durch diese Tätigkeiten und Abläufe werden unterschiedliche ökologische Belastungen hervorgerufen:

- *Energieverbrauch von Computern*
Innerhalb der Nutzungsstufe zeigt sich ein erheblicher Stromverbrauch, allerdings differiert der Verbrauch bei verschiedenen PCs vergleichbarer Konfiguration bis zu 30%. Die größten Energieverluste sind in der Stand-By-Phase zu verzeichnen.
Bei Groß-EDV-Anlagen zeigt sich, dass der Energiebedarf der Kühl- und Klimaanlage den Energieverbrauch des Computers übersteigt.
- *Produktbedingte Emissionen und Abfallmengen während der Nutzung*
Durch Bildschirme werden niederfrequente (elektrische) und hochfrequente (elektromagnetische) Felder emittiert, deren Wirkung bisher nur schlecht erforscht ist. Drucker emittieren Ozon- und Staubteilchen. Von den Peripheriegeräten werden erhebliche Abfallmengen wie Tonerkartuschen, Fotoleitertrommeln, Tintenpatronen, Farbbänder, Disketten usw. produziert. Hervorzuheben ist ferner der enorme Papierverbrauch, der im Computerzeitalter keineswegs abgenommen hat.
- *Sicherheitsgefahren* können für Mensch und Umwelt auch als Konsequenz von Rechnerausfällen entstehen
- *Gesundheitliche und ergonomische Belastungen*
Durch direkten oder indirekten Computereinfluss können physische und psychische Störungen, wie gerötete Augen, Konzentrationsschwächen, Ermüderscheinungen, Kopfschmerzen und Stress ausgelöst werden. Infolge ungünstiger Bildschirmarbeitsplatzgestaltung kommt es häufig zu physischen Belastungen des Stütz- und Halteapparates (Wirbelsäule), der Nacken- und Schultermuskulatur. Weiters sind Luft- bzw. Ozonbelastungen durch Druckeremissionen und Lärm-Belastungen durch die Betriebsgeräusche von Computern möglich.
- *Belastungen während der Instandhaltung*
Energieverbrauch, Emissionen und Verpackungsabfall im Rahmen der Service- und Instandhaltungsmaßnahmen

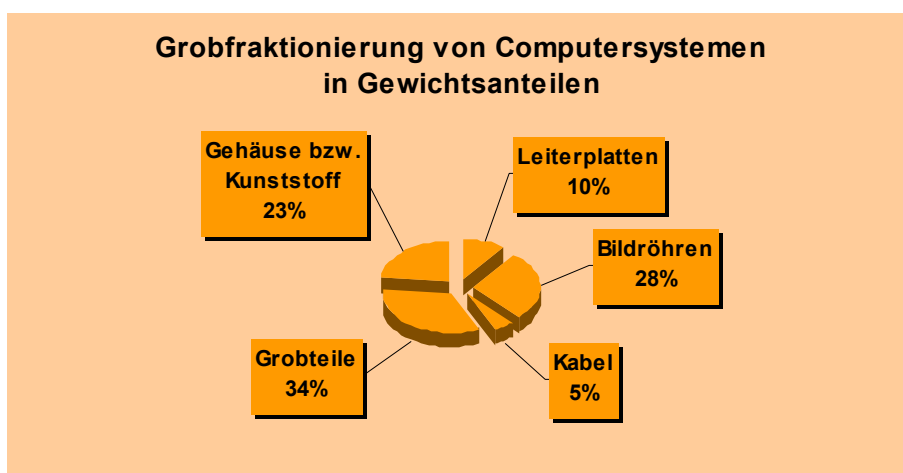
Die **Deinstallationsstufe** ist das Spiegelbild der Installationsstufe. Relevant sind hier insbesondere auch die im Zusammenhang mit Logistik-Tätigkeiten auftretenden Umweltbelastungen wie Energieverbrauch, Verpackungsabfall etc.

Verwertung und Entsorgung

Diese Phase umfasst die Material- und Energieflüsse, die nach der ökonomischen Nutzungsdauer anfallen, wobei neben Wiederverwertung und Entsorgung auch entsprechende Lagerungs-, Transport- und Logistikaktivitäten Berücksichtigung finden. Zur Beurteilung der ökologischen Belastung ist zuallererst festzulegen, welche stofflichen Kategorien in den einzelnen Computerbauteilen in welchen Mengen vorhanden sind. Die folgende Graphik zeigt welche Gewichtsanteile bei einer Grobfractionierung von Computersystemen erhalten werden:

info Grobfractionierung von PC in Gewichtsanteilen

Abb. 8: Grobfractionierung von Computersystemen (PC) in Gewichtsanteilen



Quelle: Paulus 1996

Bei den einzelnen Grobfractionen kommen unterschiedliche ökologische Probleme zur Geltung:

- **PCB-haltige Kondensatoren, Nickel-Cadmium-Akkumulatoren** vor allem in Laptops und Notebooks sind gefährlicher Abfall und müssen aus den Geräten entfernt und separat behandelt werden. Bei nicht ordnungsgemäßer Entsorgung kann diese Sondermüll zu erheblichen Gewässerverunreinigungen und Grundwasserbelastungen führen.
- **Leiterplatten** setzen sich zu rund 71% aus Kunststoffen (davon 1.2% Glas) und zu knapp 30% aus Metallen zusammen. Dabei besteht das Basismaterial der Leiterplatten aus anorganischen und organischen Bestandteilen, die bestückten Leiterplatten setzen sich vor allem aus Metallen zusammen. Einige Metalle wie Kupfer, Zink, Nickel, Chrom und Kobalt können ohne verfahrenstechnische Probleme wiedergewonnen werden. Die zur Demontage der Gehäuse und Leiterplatten erforderlichen manuellen Arbeiten sind allerdings sehr aufwendig und teuer, besonders weil der Metallanteil bei neueren Gerätegenerationen zurückgeht.
- Bei thermischer Entsorgung können durch **Flammschutzmittel**, die zur Herabsetzung der Entflammbarkeit dem Basismaterial der Leiterplatten, den Kunststoffgehäusen und Kabeln zugesetzt werden, hochgiftige polybromierte Dibenzo-Dioxine (PBDD) und -Furane (PBDF) freigesetzt werden. Darüber hinaus entsteht aufgrund der organischen Verbindungen und der giftigen Schwermetalle bei der Verbrennung giftiger Filterstaub und Schlacke.
- Die **Kunststoffe und Kunststoffverbindungen** sind ebenfalls problematische Stoffe in der Entsorgungsphase. In einem Gerät befinden sich teilweise bis zu 40 verschiedene Kunststoffe und Kunststoffverbindungen wie Polyester-, Polyimid-, Phenol- und Epoxidharze. Die Duroplaste

und Elastomere entziehen sich einer werkstofflichen Verwertung, weil dies derzeit nur für sortenreine, schadstofffreie und optimal aufbereitete Ausgangsstoffe möglich ist.

- Ein grundsätzliches Entsorgungsproblem stellt der Trend zu immer **dünnere Edelmetall-Legierungen** dar, die nur noch in Spuren vorkommen, und oft nicht bekannte Stoffe enthalten. Der Entsorger kann von den Herstellern, die sich auf das Geschäftsgeheimnis berufen, keine detaillierte Stoffzusammensetzung erfahren, und somit auch keine umweltverträglichen stoffspezifischen Verwertungs- und Entsorgungsmaßnahmen durchführen.

Wichtig ist, dass eine Analyse und Bewertung der ökologischen Belastungen einzelner Stofffraktionen des Computerabfalls immer vor dem Hintergrund der gegenwärtigen und zukünftig zur Verfügung stehenden Verwertungs- und Entsorgungstechnologien sowie ihrer verfügbaren Kapazitäten durchgeführt werden muss.

Die verwendeten Komponenten und Materialien der derzeit anfallenden Altgeräte sind bis auf wenige Ausnahmen nicht nach Werkstoffmerkmalen gekennzeichnet, wodurch selbst bei Demontage der Geräte ein ökologisch vertretbares werkstoffliches Recycling behindert wird. Die Recyclingfähigkeit ist durch Stoffgemische und Verbundmaterialien stark eingeschränkt. Daher werden 80 bis 90 Prozent des Elektronikschrotts derzeit in der EU verbrannt oder deponiert. Erschwerend hinzu kommt, dass insbesondere die Flachbaugruppen (bestückte Leiterplatten) und zum Teil auch Gehäusematerialien hohe Schadstoffpotentiale, insbesondere durch halogenorganische Flammschutzmittel (polybromierte Diphenylether), aufweisen.

info Ökologische Problembestandteile eines Computers

Tabelle 8: Abfallpotentiale bei Zerlegung eines modernen Personalcomputers (eigene Zusammenstellung nach Siemens-Nixdorf 1996)

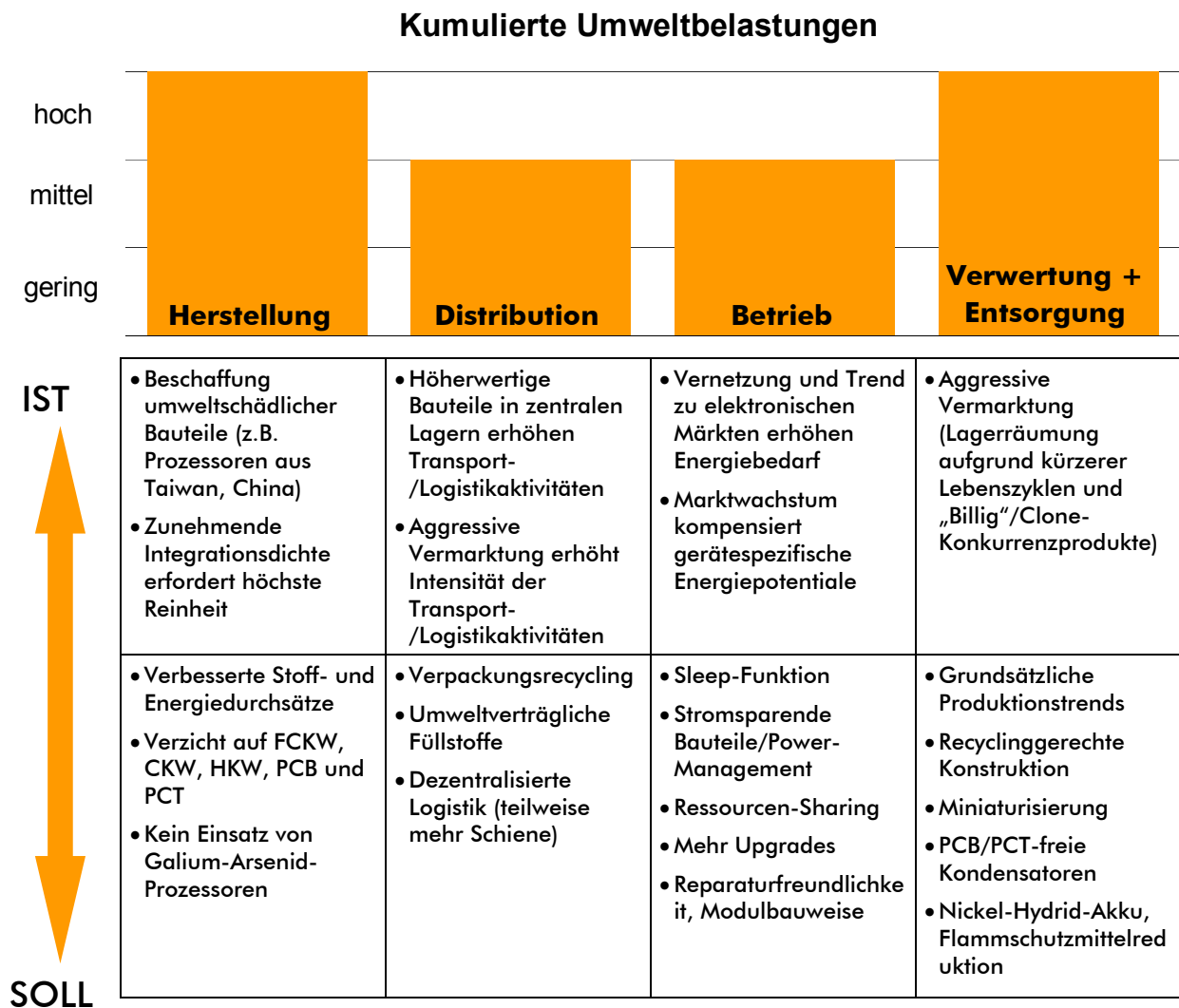
Materialgruppe	Menge [kg]	Anteil [%]
Kunststoffe, gesamt	3,81	16,3
davon sortenrein, stofflich verwertbar	3,49	14,9
davon nicht stofflich verwertbar	0,32	1,4
Metalle und Kabel, gesamt	8,97	40,6
davon sortenrein, stofflich verwertbar	6,50	38,3
davon nicht verwendete Kabelreste	0,53	2,3
Flachbaugruppen (bestückte Leiterplatten), gesamt	3,09	13,2
davon wiederverwendbare Bauelemente	0,12	0,5
davon stofflich verwertbare Metalle	0,83	3,5
davon nicht verwertbare Kunststoffe	1,94	8,3
davon Batterien, Elektrolytkondensatoren	0,20	0,8
Bildröhre, gesamt	7,00	29,9
davon Bildröhrenglas, nach Aufarbeitung stofflich verwertbar	4,41	18,9
davon Metalle aus Aufarbeitung	0,65	2,8
davon Schlacke aus Aufarbeitung	1,94	8,3

Zusammenfassung: Umweltbelastung des Computers

Über den gesamten Lebenszyklus eines Computers hinweg werden eine Vielzahl an Ressourcen verbraucht und zahlreiche Umweltbelastungen entstehen. An dieser Stelle werden noch einmal die ökologischen Kernprobleme erfasst und festgehalten, welche Bedeutung den Umweltbelastungen in den einzelnen Lebensphasen zukommt.

info Ökologische Kernprobleme der Computerindustrie

Abb. 9: Ökologische Kernprobleme in der Computerindustrie (Quelle: Paulus 1996)



Insgesamt sind die ökologischen Belastungen der **Herstellungsstufe** als „hoch“ einzustufen - aufgrund des hohen Energie- und Wasserverbrauchs, der hohen Immissionen und Emissionen, der Gesundheitsbelastungen und letztlich der Belastungen der Ökosysteme insgesamt, die mit der Produktion von Computern und Computerbauteilen einhergehen.

Die **Distributionsstufe** ist in ihrer ökologischen Belastung als „mittel“ einzustufen, wobei vor allem die intensiven Logistikaktivitäten zu Transport- und Verpackungsaufkommen verursachen.

Auf **Betriebsstufe** sind die ökologischen Belastungen ebenfalls „mittel“, Energieverbrauch, Emissionen, Abfallmengen und ergonomierelevante bzw. gesundheitliche Belastungen sind hier von Bedeutung.

Eine hohe Belastung geht von der **Verwertungs- und Entsorgungsstufe** aus, was vor allem daran liegt, dass gegenwärtig kein Verwertungskreislauf mit qualitativ abgestufter Verwendung auf höchstmöglicher Wertstufe stattfindet.

Ökologische Belastungen der mobilen Kommunikation

Bei der Herstellung von Mobiltelefonen treten all die bereits für den Computer detailliert aufgezeigten Belastungen auf, da auch in Handys Leiterplatten und verschiedene elektronische Komponenten wie Kondensatoren, Widerstände und Mikroprozessoren vorkommen. Zusätzlich muss die für den Betrieb notwendige Energie „mobil“ bereitgestellt werden, was einen Akku notwendig macht. Akkus enthalten zahlreiche gesundheitsgefährdende Stoffe, wie zum Beispiel das toxische Schwermetall Cadmium (in Nickel-Cadmium Akkus), das als krebserregend eingestuft wird. Auch Lithium in gängigen Lithium-Ionen Akkus ist ein ätzender, umweltschädlicher Stoff.

Materialzusammensetzung eines Mobiltelefons

Ein Mobiltelefon neueren Typs ist relativ leicht. Es wiegt ohne Akku rund 100 Gramm, mit Akku zirka 150 Gramm. Eine Studie von Nokia und dem Fraunhofer Institut IZM (Nokia 2000) untersuchte das Nokia 6110 Mobiltelefon auf seine Materialzusammensetzung. Nach dieser Materialanalyse setzt sich das Handy ohne Akku aus folgenden materiellen Hauptkomponenten zusammen:

- 56 % Kunststoffe (Gehäuse, Leiterplatte und Komponenten)
- 25 % Metalle (Leiterplatte, mechanische Bauteile, elektronische Komponenten wie Kondensatoren, Widerstände und Mikroprozessoren)
- 16 % Keramik und Glas (LCD-Display, elektronische Komponenten, Leiterplatte)
- 3 % sonstige Materialien (wie Flüssigkristalle im LCD-Display und Flammenschutzmittel)

Den explizit in den Geräten befindlichen Stoffen sind die in vorgelagerten Stufen des Lebenszyklus benötigten Stoffströme zuzurechnen. Hierzu gehören die ungenutzten Materialien bei der Rohstoffgewinnung (Abraum, unveredelte Materialien), die Bereitstellung der Energie für den Produktions- und Distributionsprozess, der Einsatz von Betriebs- und Hilfsstoffen, der Ausschuss im Fertigungsprozess sowie verwendete Verpackungsmaterialien.

Ökologischer Rucksack des Handys

Indirekte Materialströme, die bei der Herstellung eines Produktes bzw. der Bereitstellung einer Dienstleistung entstehen und nicht in das Produkt selbst eingehen, werden als „Ökologischer Rucksack“ (Schmidt-Bleek 1993) bezeichnet. Der ökologische Rucksack ist definiert als die Summe aller natürlichen Rohmaterialien von der Wiege bis zum verfügbaren Werkstoff oder zum dienstleistungsfähigen Produkt. Ausgedrückt wird er in Tonnen Natur pro Tonne Produkt, abzüglich dem Eigengewicht des Werkstoffes oder Produktes selbst, gemessen in Tonnen, Kilogramm oder Gramm. Der ökologische Rucksack wird im Rahmen des MIPS-Konzepts verwendet und für den Vergleich funktionell gleichwertiger Produkte oder Verfahren oder Dienstleistungen als Beurteilungskriterium herangezogen. MIPS steht für Materialintensität pro Serviceeinheit und stellt ein grundlegendes Maß für die Abschätzung der Umweltbelastung eines Produktes dar und kann in all denjenigen Fällen zur Anwendung kommen, in denen es notwendig ist, die Umwelteigenschaften von Produkten, Verfahren und Dienstleistungen zu bewerten und zu vergleichen.

Der MIPS zugeordnete Zahlenwert berechnet sich als Quotient aus dem Materialinput, der für die Produktion des jeweiligen Produktes notwendig war und der Serviceeinheit, welche ein Maß für den Nutzen des Produktes darstellt. Der Materialinput umfasst alle der Natur primär entnommenen bzw. in ihr bewegten Materialien, die systemweit d.h. zur Produktion, zum Gebrauch, zum Recycling und zur Entsorgung erforderlich sind.

info MIPS-Berechnung für ein Mobiltelefon

Um festzustellen, wie ressourcenintensiv ein Mobiltelefon ist, wurde ausgehend von der Materialzusammensetzung (ohne Akku) eine MIPS-Berechnung durchgeführt³, die auch den ökologischen Rucksack des Mobiltelefons berücksichtigt. Das Ergebnis zeigt die Größenordnung, um die es sich bei dem „versteckten“ Materialbedarf eines Handys handelt, sehr gut auf:

Für ein 100 Gramm leichtes Handy (ohne Akku) ist ein lebenszyklusweiter Materialbedarf von beachtlichen 15 Kilogramm notwendig. Das entspricht ungefähr dem 150-fachen Eigengewicht des Mobiltelefons.

Primärenergiebedarf der mobilen Telekommunikation

Der größte Anteil am Primärenergieverbrauch im Lebenszyklus eines Mobiltelefons fällt auf die Produktionsphase (Nokia 2000):

- Die **Herstellung** der Geräte-Bauteile hat einen Anteil von 60 Prozent am Primärenergiebedarf,
- der **Transport** 16 Prozent und
- die **Rohstoffgewinnung** 11 Prozent.
- Die **Nutzungsphase** des Mobiltelefons macht nur etwa 8 Prozent des lebenslangen Energiebedarfs aus.

Ein Mobiltelefon alleine ermöglicht allerdings noch keine mobile Kommunikation. Dafür braucht es zusätzlich die notwendige Infrastruktur des Netzwerks wie Basisstationen, Netzbetreiber und Kabelinfrastruktur. Allein in Österreich gibt es derzeit rund 14.000 Handymasten.

Eine Studie von Ericsson hat nicht nur den Primärenergiebedarf des Mobiltelefons selbst, sondern die gesamte Dienstleistung „Mobile Telekommunikation“ analysiert (Nagel 2000 und Ericsson 2000). Dabei wurde auch das mobile Netzwerk wie die Sendestationen, Netzbetreiber und die Kabelinfrastruktur mitbewertet, die zum Telefonieren per Handy notwendig sind. Die gesamte Bewertung von mobiler Telekommunikation kommt zu dem Ergebnis, dass ein erheblicher Anteil des Energieverbrauchs demnach in der Nutzungsphase stattfindet und hier vor allem auf den Betrieb der Basisstationen (rund 50 %) und die Aktivitäten der Betreiber (mehr als 30 %) zurückgeht. Nach dieser Betrachtung entfallen nur rund 10 % des Primärenergieverbrauchs auf das Mobiltelefon selbst.

Materialströme der IKTs

Generell ist anzumerken, dass die empirische Datenlage für Materialflussanalysen und Ökobilanzen von Produkten wie PC, Monitor, Drucker oder Mobiltelefon nur vereinzelt vorhanden sind. Einige Ökobilanzen oder Lebenszyklusanalysen von Computern wurden Mitte der neunziger Jahre durchgeführt und sind gerade aufgrund der rasanten Entwicklung der IKTs nicht mehr am neuesten Stand der Technik.

Besser erforscht sind hingegen die Problemstoffe und Abfallmengen der neuen Techniken. Vor allem bei dem Abfallpotential der IKTs ist darauf hinzuweisen, dass aufgrund der mangelnden Information über Sammel- und Entsorgungsmöglichkeiten wohl eine Vielzahl an ausgedienten Monitoren, PCs und Handys in Kellern und Schubladen vorübergehend verstaut sind. Hier kommt der Informationspolitik über Entsorgungs- und Recyclingsysteme eine entscheidende Bedeutung zu.

Problemstoffe in Produkten der Informations- und Kommunikationstechnik

Über die Hauptwerkstoffe hinaus können in elektronischen Produkten mehrere hundert verschiedene Stoffe und Verbindungen vorkommen (Behrendt et al. 1998). Eine Reihe von ihnen sind als Problemstoffe zu bezeichnen, da sie entweder über umwelt- bzw. gesundheitsschädigende

³ Die MIPS-Faktoren sind als Download-Files auf der Homepage des Wuppertal-Institutes für Umwelt, Klima und Energie erhältlich (<http://www.wupperinst.org>)

Wirkungen verfügen oder aber Probleme z.B. im Recyclingprozess verursachen und deshalb vermieden werden sollten.

info IKT-Komponenten und ihre Belastungsquellen

Tabelle 9: Problemstoffbelastung von IKT-Komponenten (Quelle: Behrendt et al. 1998)

Komponente	mögliche Belastung durch
Gehäuse	Stabilisatoren und Schwermetallfarben sowie halogenierte Flammhemmer in Kunststoffen, PVC
Elektronik (Flachbaugruppen)	Schwermetalle in Lotwerkstoffen und Bauteilen, Elektrolyte, Flammhemmer
Stromquellen (Netzteile, Akkumulatoren, Batterien)	Schwermetalle, Elektrolyte
Displays: Bildröhren für Monitore LCD-Displays	Leuchtstoffe, Blei, karzinogene Flüssigkristalle
Verbrauchsmaterialien (Toner, Tinte)	Ruß mit Additiven, org. Farbstoffe

Tabelle 10: Gesundheits- oder umweltgefährdende Stoffe in IKT-Produkten (Quelle: Behrendt et al. 1998)

Stoff	Anwendungsbeispiel
Anorganische Substanzen	
Antimon	Antimontrioxid als Flammhemmer oder Glaszusatz
Arsen	Dotierungselement in Halbleitern, PB- und Cu-Legierungen, Weichlote
Asbest	Isolator bei hochoberhitzten Bauteilen
Beryllium	Wärmeleitscheiben in Transistoren, Kontakt-, Federwerkstoffe
Blei	Glaszusatz, Lot, Magnete
Cadmium	Akkus, Batterien, Hartlote
Chrom	Verchromung, Stahlveredler
Nickel	Stahlveredler, Spulenkörper
Quecksilber	Batterien
Selen	Photozellen, Photoleitertrommeln, Dioden, Gleichrichter
Organische Substanzen	
Polyhalogenierte Biphenyle und Biphenylether	Flammhemmer, Isolator in Kondensatoren
Phthalsäureester	Weichmacher in Kunststoffen
Tetrabrom-Bisphenol-A (TBBA)	Flammhemmer
Tris-chloralkylphosphat	Flammhemmer
PVC	Kabel- und Bauteilisolator
Stoffgemische	
Cadmium-, bleihaltige Stabilisatoren, Schwermetallfarben	Kunststoffe, Lacke
Leuchtstoffe	Leuchtschicht in Monitoren
Flüssigkristalle	Anzeigen (Displays)

Zusätzlich zu diesen Stoffen werden im Fertigungsprozess eine Vielzahl von Substanzen eingesetzt, die zwar nicht unmittelbar in das Produkt eingehen, aber eine hohe Umweltrelevanz besitzen.

Ressourcenintensive Herstellung der elektronischen Bauteile und Komponenten

Die Produktionsphase eines Computers beispielsweise beinhaltet den Einkauf von Roh- und Hilfsstoffen, die anschließende Fertigung von Bauteilen wie Leiterplatten, Chips, Kondensatoren oder Bildröhren sowie aller Lager-, Transport- und Logistikaktivitäten zwischen diesen einzelnen Wertschöpfungsbereichen. Die Chipfertigung ist ein komplexer und umweltintensiver Prozess. Die Produktion der elektronischen Bauteile umfasst nahezu 400 verschiedene Prozessschritte, in denen umweltwirksame Verfahren und Chemikalien verwendet werden. Besonders energieintensiv ist die Herstellung der sogenannten Wafer, der Siliziumscheiben für die Mikrochip-Produktion. Ausgangsmaterial dafür ist das Halbleitermaterial Silizium, das über zahlreiche technische Verfahren gereinigt wird. Gearbeitet wird mit Reinst-Raumtechnologie und unter Einsatz toxikologisch bedenklicher Stoffe wie Dotiergasen, Schwermetallverbindungen und halogenorganischen Verbindungen. Außerdem fallen durch die vielen chemischen Prozessschritte eine Ummenge an Abwassermengen durch Spülwässer, Prozessbäder und Aufbereitungen deionisierender Wasser an (Behrendt et al. 1998). Aber auch die Herstellung der Leiterplatten besteht aus zahlreichen energieintensiven Prozessschritten für die Produktion des Basismaterials und den darauf aufgetragenen Leiterbahnen aus Kupfer und dem Anbringen der Multilayerschichten. Die Chipherstellung führt außerdem zu erheblichen gesundheitlichen Einzelbelastungen der Arbeitnehmer durch die chemischen Arbeitsverfahren.

Mengenaufkommen und Entwicklung der Produkte

Wie bereits in Kapitel 2-4 ausführlicher geschildert wurde, ist der IKT-Sektor durch einen steigenden Geräteabsatz und eine kurze Nutzungsdauer der Geräte gekennzeichnet.

Durchschnittlich wechselt der User jedes Jahr sein Mobiltelefon und alle 3 bis 4 Jahre den Computer. Gleichzeitig setzt sich die Marktdurchdringung dieser Produkte weiterhin fort. Durch diese steigenden Gerätezahlen werden Effizienzgewinne durch eine Miniaturisierung der Produkte wieder aufgewogen: Eine deutsche Studie des Instituts für Zukunftsstudien (IZT) kam zu dem Ergebnis, dass Verbesserungen in der Materialeffizienz durch kleiner und leichtere Geräte von durchschnittlich 3 Prozent pro Jahr durch steigende Absatzzahlen von jährlich 10 Prozent überkompensiert werden (Behrendt et al. 1998). Laut Prognose des IZT kommt es bei einer Trendfortsetzung bis zum Jahr 2015 aufgrund des Marktwachstums zu einer Verdreifachung der Gerätezahlen (Ausgangsjahr 1998) und zu einer Verdoppelung der damit zusammenhängenden Materialströme bis 2015 trotz Miniaturisierung der Geräte.

Umweltbilanz für IKTs

Die ökologischen Kernprobleme des I&K-Sektors liegen zusammengefasst einerseits in der ressourcenintensiven und aus toxikologischer Sicht bedenklichen Fertigung der elektronischen Bauteile und Produkte, andererseits in der kurzen Nutzungsdauer der Geräte. Zu berücksichtigen ist außerdem der globalisierte Ablauf der Fertigung und die starke internationale Arbeitsteilung. Viele äußerst umweltintensive Schritte bei der Produktion finden in Billiglohnländern mit niedrigen Umwelt- und sozialen Standards statt. Als Global Sourcing wird der Einkauf von Rohstoffen und Bauteilen aus allen Teilen der Welt bezeichnet. Wertvolle Rohmetalle wie Tantal werden beispielsweise aus dem Kongo importiert, Motherboards aus Taiwan und Netzteile aus Italien. Diskettenlaufwerke kommen aus England, die Speicherchips aus den USA. Die Geräte-Assemblierung erfolgt wieder woanders. Bis der PC oder das Mobiltelefon beim Enduser anlangt, hat es also auch noch viele Transportkilometer zurückgelegt.

Weil die Herstellung von IKTs besonders ressourcen- und energieintensiv ist, kommt der Langlebigkeit der Geräte eine hohe Priorität zu. Denn durch den Wegfall eines Neukaufs können eine Menge Ressourcen eingespart werden. Besonders die Um- bzw. Aufrüstbarkeit von Computern durch den Austausch von Komponenten kann die Nutzungsdauer entscheidend verlängern. Lebenszyklusanalysen zeigen, dass Elektronikschrottreycling zu erheblichen Umweltentlastungen führen kann. Durch ein Materialrecycling wie beispielsweise der Rückgewinnung metallischer Wertstoffe aus Leiterplatten werden aber nur einzelne Roh- und Werkstoffe für eine erneute Produktion substituiert. Ökologisch effizienter erscheint die Reparatur, Aufarbeitung und erneute

Verwendung ganzer Bauteile, weil dadurch zusätzlich Rohstoffe und Energie für den Prozess der Bauteil- und Geräteherstellung eingespart werden.

Obwohl in dieser Analyse der Schwerpunkt auf die neuen Techniken und Produkte gesetzt wurde, darf nicht vergessen werden, dass eine Menge indirekter Auswirkung durch den Einsatz und die Verwendung der neuen Technologie auf die Umwelt besteht. Entwicklungen wie die betriebliche Rationalisierung, die Vernetzung und Internationalisierung von Märkten haben insbesondere Auswirkungen auf die gesellschaftliche Mobilität (Witt 1999). Dabei ist einerseits von einer Substitution räumlicher Mobilität auszugehen. So kann beispielsweise ein Telefonat oder Email einen persönlichen Weg ersetzen. Gleichzeitig werden aber auch eine Reihe von Verkehrsströmen induziert: Online-Shopping ersetzt zwar Individualfahrten, induziert aber einen zusätzlichen Lieferverkehr in nicht unbeträchtlichem Ausmaß. Nicht unberücksichtigt bleiben darf das Verkehrsaufkommen der Produzenten und Distributoren der IKT-Hardware und Software. Und Telearbeit baut zwar den berufsbedingten Mobilitätswang ab, dadurch möglicherweise induzierte größere Distanzen zwischen Wohn- und Arbeitsraum sowie lebensnotwendiger Infrastruktur kann den Berufs- und Freizeitverkehr wiederum erhöhen.

Die Technologien der Informationsgesellschaft könnten durchaus mit einer nachhaltigen Entwicklung kompatibel sein. Die gesellschaftliche Gestaltung ihrer Verwendung und ihres Einsatzfeldes ist jedoch ein komplexer Prozess. Aus diesem Grund werden in der anschließenden sozioökonomischen Trendanalyse die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen des Aktivitätsfeldes Information & Kommunikation für die Zukunft analysiert, denn diese Trends stellen entscheidende Determinanten für die weitere Entwicklung der Informationsgesellschaft dar.

3 TRENDERFASSUNG UND VERGLEICHS-ANALYSE

3-1 Ziel

Um die komplexen Auswirkungen, die mit der Transformation zu Informationsgesellschaften einhergehen, im Hinblick auf eine Nachhaltige Entwicklung auszuloten, werden an dieser Stelle umfangreiche sozioökonomische Trends und Prognosen analysiert - vom Lifestyle bis zu Technologien, von der Bevölkerungsentwicklung bis zu neuen Arbeitsformen. Diese Trends werden mit den Ergebnissen von Experteninterviews abgeglichen und zu einem Zukunftsszenario „I&K 2020“ verdichtet, das die ökologischen und sozioökonomischen Chancen und Problemfelder der Informationsgesellschaft in naher Zukunft darstellen soll.

3-2 Vorgangsweise

- Allgemeine sozioökonomische Entwicklungstrends wurden zunächst aus dem Basisszenario Österreich 2020 herangezogen, das im Rahmen des Kulturlandschaftsforschungsprojektes SU2 „Infrastruktur und Kulturlandschaft“ erstellt wurde.⁴
- Diese Ergebnisse wurden durch eine Recherche I&K-relevanter Entwicklungstrends und Eckdaten in Büchern, Fachzeitschriften, Forschungspublikationen und Daten im Internet erweitert, verglichen und zu konsistenten Themenblöcken zusammengefasst (vgl. 5.4 Trendanalyse).
- Qualitative Interviews mit I&K-Experten liefern zusätzliche Inputs, die in einem weiteren Schritt in die bereits recherchierten Themenblöcke einfließen werden und eine Szenarioerstellung „I&K 2020“ unterstützen.
- Das Szenario „I&K 2020“ thematisiert insbesondere die sozialen und ökologischen Folgewirkungen einer Informationsgesellschaft und ihre Herausforderungen wie Chancen für eine Nachhaltige Entwicklung unserer Gesellschaft. Erste, vorläufige Analysen dazu werden in Kapitel 6 genauer beschrieben.

⁴ vgl. umfassende Ausführungen zur Methodik und zum Basisszenario in ARGE SU2 (1998): Infrastruktur und ihre Auswirkungen auf die Kulturlandschaft., 2. Projektphase, im Auftrag des BMWV. Schwerpunktprogramm Kulturlandschaftsforschung.

3-3 Basisszenario Österreich 2020

Österreich 2020: ein Bild der österreichischen Wirtschaft und Gesellschaft im ersten Viertel des 21. Jahrhunderts stellt als Basisszenario die Grundlage für die Zukunftsvisionen zum Thema Information & Kommunikation dar. Dieses Basisszenario beschreibt Trends, wie sie sich aus einer umfassenden Literaturrecherche und der Analyse zahlreicher Publikationen heute als wahrscheinlich darstellen.

Es wurde erstmals im Rahmen des KLF-Projektes SU2 "Infrastruktur und Kulturlandschaft" mit dem Schwerpunkt Kulturlandschaftsentwicklung erstellt und seither an mehreren Fallbeispielen (beispielsweise zu den Themen Alpine Regionen, Regionalentwicklung im Stadtumland, Mobilität, Bauen und Wohnen) weiterentwickelt.

Folgende Sachbereiche werden im Basisszenario dargestellt:

- Bevölkerung, Regionalentwicklung
- Wirtschaft
- Verkehr und Kommunikation
- Freizeit und Tourismus
- Soziales und Lebensstil
- Energie und Umwelt

Die sektoralen Entwicklungstrends jener Bereiche, welche für die künftige Entwicklung des Bereiches Information & Kommunikation relevant sind, verstehen sich als Basis für die im weiteren Projektverlauf folgenden Erhebungen und Bewertungen zum Thema Information und Kommunikation.

Nach der Methode der Szenariotechnik sind diese Informationen zu einem konsistenten Basisszenario zusammengefasst. Das daraus formulierte "Wirtschaftsoptimistische Öko-Tech-Trendszenario" geht von zwei wesentlichen Grundfestlegungen aus, innerhalb derer eine gewisse Bandbreite an Entwicklungen möglich ist:

- Österreich kann weiterhin mit einer positiven Wirtschaftsentwicklung rechnen;
- technologische Innovationen werden die Ressourceneffizienz steigern, gleichzeitig kommt es aber insgesamt zu einem höheren absoluten Ressourcenverbrauch pro Kopf.

„Szenario der Mitte“

Das Basisszenario bildet jene Entwicklung ab, welche unter den absehbaren Bedingungen am ehesten wahrscheinlich ist. Es ist insofern als "Szenario der Mitte" zu verstehen und beschäftigt sich weder mit Katastrophen (z.B. Klimakatastrophe, Polizeistaat), noch mit einem "Nachhaltigkeitsideal" der Zukunft: Derzeit unrealistisch erscheinende Entwicklungen wie beispielsweise "Umverteilung zwischen Arm und Reich, Nord und Süd" oder "Nachhaltige Entwicklung führt zu einem Wertewandel und Bescheidenheit beim Konsum" sind nicht berücksichtigt.

Megatrends des Basisszenarios

Folgende Megatrends, die innerhalb der nächsten 20 Jahre eintreten werden, liegen dem Basisszenario zugrunde (vgl. ARGE SU2 1998):

Wirtschaft:

Bei insgesamt wachsender Wirtschaft nehmen Globalisierung und internationale Verflechtung zu. Die Wirtschaft orientiert sich zunehmend am Weltmarkt.

Politik:

Internationalisierung und Deregulierung setzen sich weiter fort, das politische Oberziel ist die Sicherung und Stärkung der wirtschaftlichen Konkurrenzfähigkeit.

Technologie:

Technologische Innovationen, vor allem im Bereich der Telematik und der Biotechnologie, wirken sich in allen Lebens- und Wirtschaftsbereichen aus.

Bevölkerung:

Die Weltbevölkerung steigt weiterhin an; Österreich verzeichnet nur sehr schwaches Bevölkerungswachstum, aber eine ausgeprägte Alterung der Bevölkerung.

Lebensstil:

Gruppen mit ähnlichen Verhaltensmustern (z.B. Städter/Landbewohner) lassen sich nicht mehr so leicht abgrenzen, unterschiedliche Werthaltungen, Lebensstile und Konsummuster sind gleichzeitig verbreitet.

Verkehr:

Schnellere Verbindungen und wachsende Erreichbarkeiten lassen den Raum "schrumpfen", dabei nehmen die Verkehrsströme zu.

Umwelt:

Global betrachtet nehmen die Umweltprobleme zu. In entwickelten Industrieländern führt die technologische Entwicklung dazu, dass die Ressourcenproduktivität schneller steigt als der zunehmende Verbrauch natürlicher Ressourcen.

3-4 Trenderfassung zu Information & Kommunikation 2020

Aus dem Basisszenario Österreich 2020 wurden sozioökonomische Entwicklungen für den Informations- und Kommunikationsbereich herangezogen. Nach dem Durchleuchten zahlreicher Bücher, Fachzeitschriften, Prognosen und des Internets wurden die recherchierten Ergebnisse verglichen und zu vorläufig relevanten Trends für den Bereich Information & Kommunikation formuliert. Diese vorläufigen Trends werden in einem weiteren Schritt um die Meinungen und Prognosen externer Experten erweitert. Dazu wurden 7 qualitative Interviews mit I&K-Experten durchgeführt, die in einem nächsten Schritt interpretiert und in die Trendanalyse eingearbeitet werden (vgl. Kapitel 7).

Die für die Entwicklung der Informationsgesellschaft wesentlichen sozioökonomischen Felder wurden in folgende Themenfelder untergliedert:

- Demographische Trends
- Trends im Bereich Mobilität und Infrastruktur
- Trends in Gesellschaft und Politik
- Trends im Bereich Arbeit
- Technologische Trends

3.4.1 Demographische Trends

In den nächsten 20 Jahren werden tiefgreifende demographische Entwicklungen erwartet, die sich auch deutlich im Bereich Information & Kommunikation sowie dem dafür notwendigen Technologieeinsatz widerspiegeln. Da der Anteil der Menschen über 60-Jahre stetig wächst, werden digitale Helfer zugeschnitten für die Bedürfnisse dieser Bevölkerungsgruppe ein neuer Zukunftsmarkt.

Herausragend ist auch der enorme Zuwachs an Haushalten bis 2020, trotz einer gleichzeitig geringen Bevölkerungszunahme. Diese Zunahme der Haushalte ist auf den Singularisierungstrend unserer Gesellschaft zurückzuführen, der wiederum die Verwendung digitaler Assistenten wie Mobiltelefon oder Internet zur Kommunikation verstärkt.

Die Bevölkerung Österreichs zieht es weiterhin ins Suburbane der Agglomerationsräume, doch nur für einige wenige eröffnet sich trotz neuer technologischer Access-Möglichkeiten die Chance auf ein „Neues Leben am Land“.

Die demographischen Trends werden zu folgenden Aspekten genauer analysiert:

- Bevölkerung: Gealtert und dispers verteilt
- Regional sehr unterschiedliche Bevölkerungsentwicklung
- Kleine Haushalte in großer Anzahl
- „Alte“ Singles
- Neues Leben auf dem Land

Bevölkerung: Gealtert und dispers verteilt

Für das Jahr 2020 wird eine stark veränderte Altersstruktur erwartet. Auch wenn die Gesamtbevölkerung in Österreich moderat auf 8,3 Mio. ansteigt, wird der Anteil der 60-Jährigen und Älteren nahezu doppelt so groß wie der unter 15-Jährigen sein. Er wächst um knapp die Hälfte auf 26,8 Prozent, das heißt im Jahr 2020 wird es um rund eine viertel Million Menschen mehr geben als heute, die über 60 Jahre alt sind. Im Gegensatz dazu wird der Zahl der unter 15 Jährigen nur mehr etwa 14 % der Gesamtbevölkerung ausmachen und damit im Vergleich zum Jahr 2000 um etwa 175.000 schrumpfen. Die generelle Überalterung der Gesellschaft hängt mit der stetig steigenden Lebenserwartung, die sich bei Männern bis 2030 auf 80 Jahre und bei Frauen auf 85,5 Jahre erhöhen wird, und mit der gleichzeitig sinkenden Geburtenrate zusammen. (Statistik Austria 2000)

Langfristig ist - laut Aussage des Bevölkerungswissenschaftlers RAINER MÜNZ - sogar mit einer noch höheren Lebenserwartung zu rechnen.

info Prognose der Bevölkerungsentwicklung bis 2030

Tabelle 11: Anteil der Altersgruppen an der Gesamtbevölkerung (Quelle: Bevölkerungsvorausschätzung für Österreich, Statistik Austria 2000)

	Anteil von Altersgruppen an der Gesamtbevölkerung in Prozent			Anteil der Altersgruppen an der Gesamtbevölkerung (absolute Werte)		
	< 15 Jahre	15 - 59 Jahre	>= 60 Jahre	< 15 Jahre	15 - 59 Jahre	>= 60 Jahre
1991	17,4	62,5	20,1	1.356,800	4.874,300	1.564,700
2000	16,8	62,6	20,7	1.358,600	5.075,300	1.675,700
2010	14,7	61,7	23,6	1.210,700	5.064,400	1.936,200
2020	14,2	58,9	26,8	1.183,200	4.888,900	2.228,100
2030	14,0	53,9	32,1	1.171,600	4.506,600	2.685,300

Regional sehr unterschiedliche Bevölkerungsentwicklung

Im Zeitraum der nächsten 20 Jahre wird die Bevölkerungszahl in Österreich moderat zunehmen (plus 190.000 Personen, + 3 %), regional sind jedoch ausgeprägte Unterschiede zu erwarten. Für Wien und die Agglomerationsräume im Westen des Landes werden die höchsten Zuwächse vorausgesagt. Die Bundesländer Salzburg, Tirol und Vorarlberg zählen damit zu den Gewinnern. Relativ moderat werden die Zuwächse auf Bundesländerebene für OÖ und NÖ prognostiziert, wobei für NÖ aufgrund der Anteile am Ballungsraum Wien die höheren Wachstumsraten absehbar sind. Die Stadt Wien ist insbesondere für Zuwanderer attraktiv und wird im Bundesländervergleich die stärksten Wachstumsraten aufweisen (+ 10 % bis 2020). Deutliche Bevölkerungsrückgänge sind dagegen im äußersten Osten (Burgenland) und im Süden (Steiermark und Kärnten) zu erwarten. (Statistik Austria 2000)

Für periphere Gebiete in allen Bundesländern, v.a. für weite Teile Südösterreichs sowie für inneralpinen Lagen ohne Intensivtourismus werden bis 2020 die stärksten Bevölkerungsrückgänge prognostiziert. In vielen dieser Bezirke ist der Anteil der über 60-jährigen gegenwärtig bereits auf einem Niveau, welches in Österreich insgesamt erst ab 2020 vorausgesagt wird, so etwa in den politischen Bezirken Horn, Oberpullendorf, Güssing, Leoben, Hollabrunn oder Waidhofen an der Thaya. Im Osten und Süden Österreich wird somit auch künftig der Anteil der über 60-jährigen deutlich höher sein als im Westen (mit Ausnahme von Wien). In absoluten Zahlen werden hingegen die stärksten Zuwächse der über 60-Jährigen in den westlichen Bundesländern und in Wien zu verzeichnen sein.

www

www.statistik.at

www.oerok.gv.at

www.demographie.de

Kleine Haushalte in großer Anzahl

Bis zum Jahr 2020 ist mit einem enormen Zuwachs an Haushalten zu rechnen, jedoch bei einer eher gering wachsenden Gesamtbevölkerung: Einem prognostizierten Bevölkerungszuwachs in Österreich von rund 7 Prozent bis 2020 steht ein erwarteter Zuwachs der Haushalte von insgesamt mehr als 27 Prozent gegenüber. Im Jahr 2020 wird es somit um rund 800.000 mehr Haushalte geben als im Jahr 1991.

info

Haushaltsentwicklung in Österreich 1991 bis 2021

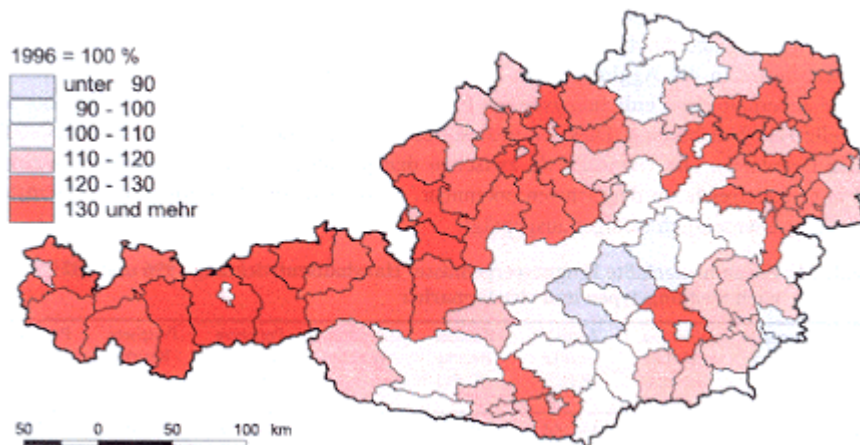
Tabelle 12: Haushaltsentwicklung in Österreich 1991 bis 2021 (Quelle: ÖROK 1998)

	Entwicklung der Haushalte, absolut			Haushaltsveränderung zu 1991 in %		
	Einpersonen	Mehrpersonen	Gesamt	Einpersonen	Mehrpersonen	Gesamt
1991	893.529	2.119.477	3.013.006	0,0	0,0	0,0
2001	1.027.201	2.331.324	3.358.525	+ 15,0	+ 10,0	+ 11,5
2011	1.130.720	2.501.336	3.632.056	+ 26,5	+ 18,0	+ 20,5
2021	1.226.435	2.605.802	3.832.237	+ 37,3	+ 22,9	+ 27,2

Diese Zunahme basiert zum größten Teil auf der Verkleinerung der Haushalte: Der Anteil der Einpersonenhaushalte, der heute etwas weniger als 30 % aller Haushalte umfasst, wird bis zum Jahr 2020 österreichweit auf knapp ein Drittel aller Haushalte ansteigen. In Wien wird der Anteil der Einpersonenhaushalte an allen Privathaushalten, der bereits jetzt bei rund 40 % liegt, bis 2020 nicht mehr wesentlich zunehmen, d.h. dass der Höhepunkt der Alterung und Singularisierung in Wien bereits überschritten wurde, alle anderen Bundesländer haben diese Entwicklung noch vor sich.

info Haushaltsentwicklung bis 2021 nach Bezirken

Abb. 10: Haushaltsentwicklung bis 2021 nach Bezirken (Quelle: ÖROK 1998)



Die Zunahme der Haushalte wird - analog zur Bevölkerungsentwicklung – in den Regionen sehr unterschiedlich sein: Zentrale Bezirke in Niederösterreich, im Burgenland und in westösterreichischen Bundesländern werden einen deutlichen Zuwachs an Haushalten aufweisen. In Ostösterreich werden es jedoch nur jene Bezirke sein, die im Einzugsbereich der Bundeshauptstadt und sonstiger wirtschaftlicher Zentralräume liegen. Periphere Gebiete, v.a. jene im Waldviertel, in der Steiermark und in Kärnten, werden sich durch geringere Haushaltszunahmen oder sogar rückläufige Haushaltszahlen auszeichnen und daher weiterhin mit Entleerungstendenzen konfrontiert sein. (Fassmann et al. 1996)

„Alte“ Singles

Rund die Hälfte der neuen Haushalte wird durch Singles bewohnt werden. Dieser Zuwachs an Einpersonenhaushalten steht im starken Zusammenhang mit der Überalterung der Bevölkerung. Daher kann das Wort Singularisierung in die Irre führen, denn das heute im Kopf vieler Menschen vorhandene Bild eines Singles als das eines „jungen alleinlebenden Menschen in guter Karriereposition“ muss verworfen werden: Die überwiegende Zahl der Alleinlebenden werden ältere Menschen sein.

Der Bevölkerungswissenschaftler RAINER MÜNZ bestätigte das im Interview mit dem Ökologie Institut: „Es gibt keine empirischen Belege, dass es eine ständig wachsende Zahl junger Singles gibt. Schon deswegen, weil die Zahl der jungen Menschen weniger wird. Durch die hohen Scheidungsraten in Zukunft werden alleinstehende Leute ins höhere Alter kommen, die nicht erst durch den Tod des Partners zu Singles werden, sondern schon nach einer Scheidung mit 45 zu Singles geworden sind und keinen Partner mehr gefunden haben oder suchen.“

Doch auch das gegenwärtige Bild „der Alten“ muss erneuert werden. Die Alten der Zukunft sind wesentlich agiler und aktiver als heute. Die wachsende Gruppe der „Neuen Alten“ wirkt sich auch auf den I&K-Sektor aus: Hohes Marktpotential werden in Zukunft funktionale Geräte und Dienstleistungen zugeschnitten auf die neuen Bedürfnisse älterer Menschen haben. Dieser Trend verhält sich diametral zur derzeit ausschließlich jungen Werbezielgruppe der Endgeräteanbieter und Netzbetreiber.

Neues Leben auf dem Land

Auch in entlegenen Regionen ist künftig trotz insgesamt stagnierender oder rückläufiger Bevölkerungsentwicklung ein Anstieg der Haushalte zu erwarten. Zu einem Teil wird diese Entwicklung auf Periurbanisierung bzw. Desurbanisierung zurückzuführen sein, d.h. auf die Wanderung einkommensstarker (vormals urbaner) Bevölkerungsschichten in die ländliche Peripherie.

Auch die Periurbanisierung hängt mit der Sehnsucht der Menschen nach dem Wohnen auf dem Land zusammen. Wohngebäude mit Bürofunktion, aber auch Zweitwohnsitze bzw. Freizeitwohnsitze werden aufgebaut, die in späteren Lebensabschnitten zu Alterswohnsitzen umfunktioniert werden können.

Vor allem Menschen mit wissensökonomischen Berufen werden wieder mehr Zeit in ländlichen Regionen verbringen. Diese Berufsgruppen sind nicht so stark auf eine direkte Verflechtung in Unternehmensabläufe angewiesen. Neue drahtlose Kommunikationstechnologien ermöglichen das ortsunabhängige Arbeiten.

In attraktiven ländlichen Regionen kann es daher zu neuen Siedlungsagglomerationen kommen. Vor allem Gebildete und höhere Einkommensschichten werden diese Regionen bevölkern (Horx 1999). Insgesamt gesehen wird es aber nur einen geringen Prozentsatz von Berufstätigen geben (v.a. die „kreativen Selbständigen“), die über wirklich ortsunabhängige Arbeitsformen verfügen, denn tägliche Face-to-Face Kontakte werden bei den meisten Berufen nach wie vor erforderlich sein. (Vgl. 5.4.4 Trends in der Arbeit)

3.4.2 Trends im Bereich Mobilität und Infrastruktur

Künftig werden wir in einer Gesellschaft leben, in der immer mehr Menschen „unterwegs“ sind, nicht nur physisch, sondern auch auf elektronischen Wegen. Neue Informations- und Kommunikationstechnologien heben herkömmliche Zeit- und Raumstrukturen auf und lösen in Teilbereichen auch die physische Mobilität ab. Dennoch kommt es zu einer höheren Lebensmobilität als Ergebnis veränderter ökonomischer und gesellschaftlicher Lebenskonstrukte, unzureichender Qualität der gebauten Umwelt und dem gestiegenen Freizeitbedürfnis. Unsere Verkehrsinfrastruktur wird auch in Zukunft extrem zentrendominiert sein: Agglomerationen und Ballungsräume verfügen demnach über hochrangige Verkehrsnetze in sämtlichen Kategorien, periphere Regionen geraten jedoch aufgrund prognostizierter Bevölkerungsverluste hinsichtlich ihrer Infrastruktur (Erhaltung, Ausbau) zunehmend unter Druck. Dieser generelle und nun schon seit Jahrzehnten andauernde Trend wird auch durch die Möglichkeiten der Informations- und Kommunikationstechnologien (Telearbeit, Homeworking) nicht zugunsten der Peripherie korrigiert werden können.

Die Trends im Bereich Mobilität und Infrastruktur werden zu folgenden Aspekten genauer analysiert:

- Virtuelle Mobilität fördert neue Arbeitsmodelle
- Explodierender Freizeitverkehr
- Neues Landleben und Wechselwohnen

Virtuelle Mobilität fördert neue Arbeitsmodelle

Die virtuelle Mobilität in Form digitaler Netze steigt auch in Zukunft an (Fassler 2000). Physische Aufenthaltsorte verlieren vor allem für Menschen, die in wissensökonomischen Bereichen arbeiten, zunehmend an Bedeutung. Neue Telekommunikationstechniken und –dienste machen Information im Prinzip an allen Standorten zugänglich und fördern neue Arbeitsmodelle wie Homeworking, mobiles Arbeiten und neue Zeitmodelle. (siehe auch „Trends in der Arbeit“)

Unklarheit herrscht bei Experten über das Ausmaß der Substitution von physischen Wegen durch Telekommunikationsverbindungen. Eines scheint aber gesichert: Zwar können durch die Möglichkeiten der Telekommunikation Arbeitswege reduziert werden, insgesamt wird das Mobilitätsbedürfnis unserer Gesellschaft in Form physischer Mobilität weiter ansteigen. Schon jetzt macht die Freizeitmobilität einen Großteil des Mobilitätsanteiles aus; in Zukunft wird dieser Anteil zum bestimmenden Faktor der (Personen-)Mobilität.

Die Erreichbarkeit von Infrastruktur-, Wirtschafts- und Kulturzentren in akzeptablen Reisezeitdistanzen behält somit ihre Bedeutung, denn Mobilitäts- und Begegnungsbedürfnisse werden durch die Telekommunikation nicht zu ersetzen sein: „Sehen und Gesehen werden“ behält seine Wichtigkeit. So lassen sich etwa - was das Arbeiten betrifft - in gewissen Abständen Face-to-Face-Kontakte mit Vorgesetzten, Auftraggebern oder Partnern nicht ersetzen. Im Falle einer Anstellung wird ein bestimmter Anteil der Arbeitszeit weiterhin als physische Präsenz vor Ort im Unternehmen abzugelten sein. (siehe auch „Trends in der Arbeit“)

Explodierender Freizeitverkehr

Auch wenn es zu Einsparungen an Wegen im Arbeitsverkehr kommen wird, werden diese durch Steigerungen im Freizeitverkehr mehr als kompensiert. Die Menschen flüchten in ihrer freien Zeit aus der Stadt ins „Grüne“ bzw. aus den isolierten Arbeitsumwelten in soziale Bewegungsräume. Die Freizeitmobilität wird daher auch in den nächsten Jahren steigen.

Neues Landleben und Wechselwohnen

Wohnorte im Grünen mit höherer Freiraumqualität stellt für viele Bevölkerungsgruppen eine immer attraktivere Alternative zum Leben in der Stadt dar, denn der telekommunikative Komfort erlaubt auch in entlegensten Gebieten eine Vernetzung mit der Arbeitswelt (siehe auch „Demographische Trends“ und „Trends im Bereich Arbeit“).

Wie stark sich die virtuelle Mobilität auf die Wohnstandortwahl der Bevölkerung tatsächlich auswirken wird, darüber sind sich die Experten bis jetzt uneinig. Alle Untersuchungen gehen aber davon aus, dass sich die Anzahl von Zweit- und Freizeitwohnsitzen bis zum Jahr 2020 weiter erhöhen wird. Wechselwohnen oder Standortsplitting, bei dem längere Zeit am Land gelebt wird und dann wieder in der Stadt, wird vor allem für die wachsende Gruppe der wissensökonomischen Berufe attraktiver werden. Ihr „Hauptwerkzeug“ sind die neuen Informations- und Kommunikationstechnologien, die sie mit ihrer Arbeitsumwelt vernetzen und eine gewisse Ortsunabhängigkeit entstehen lassen. Vorstellbar wären auch Lebensmodelle mit einer kleinen Stadtwohnung für die Arbeit, während der Lebensmittelpunkt im Grünen gewählt wird.

Bei der traditionellen Gruppe der „Kreativ-Selbständigen“ wie etwa Schriftsteller oder Künstler sind solche Arbeits-, Wohn- und Lebensformen seit langem auch ohne neue IKTs üblich.

3.4.3 Trends in Gesellschaft und Politik

Information und Wissen werden zum Kapital der Zukunft und bestimmen immer stärker die Wettbewerbsfähigkeit und den Wohlstand unserer Gesellschaft. Die individuellen Erfolgchancen werden sehr stark vom Zugang zu Information und Wissen abhängen und nicht für jeden gleich sein. Die Abhängigkeit von Informations- und Kommunikationstechniken führen zu einer Spaltung der Gesellschaft in „Informierte“ und „Uninformierte“ bzw. „Desorientierte“. Die Überwindung dieses global wie innergesellschaftlichen „digital divide“ stellt für die Politik eine große Herausforderung für die Zukunft dar.

Der Trend zur Individualisierung der Gesellschaft bedeutet für immer mehr Menschen ein selbständigeres, aber auch ein auf sich selbst gestelltes Leben. Gleichzeitig nimmt die Isolation und damit die Sehnsucht zu, in neuen Gemeinschaftsformen zusammenzufinden. Neue Kommunikationstechnologien wie Internet oder Mobiltelefonie kompensieren diese soziale

Vereinsamung einerseits durch eine bessere Erreichbarkeit jedes einzelnen, andererseits führt gerade die Verlagerung von Face-to-Face Kontakten ins virtuelle Cyberspace zu einer verstärkten Isolation vieler Menschen.

Der Staat nimmt sich aus diesen gesellschaftlichen Transformationsprozessen zurück, eher erwartet man sich durch eine erneuerte Zivilgesellschaft die Überwindung der sozialen Distanzen.

Die gesellschaftspolitischen Trends werden in folgender Untergliederung genauer dargestellt:

The Dark Side of the Information Sun

- Wissen als Kapital der Zukunft
- Überwindung des „Digital Divide“

Freier Markt und globale Netzwirtschaft

- Staatliche Regulation versus freie Marktkräfte
- Neue Global Players der Netzwirtschaft
- Kampf zwischen Kultur und Kommerz
- Bedeutungsgewinn „Zivilgesellschaft“
- Neue Freiwillige bringen soziale Kompetenzen ein

Pluralisierung der Lebensstile

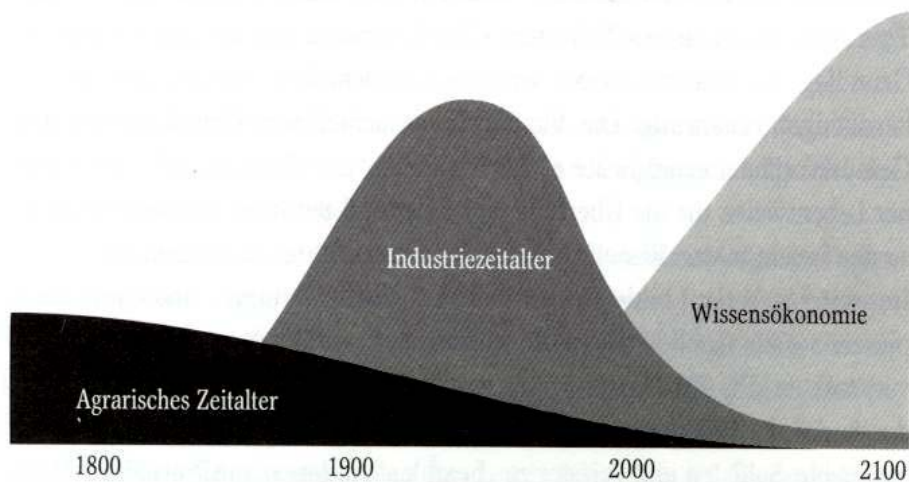
- Individualisierung
- Singularisierung versus Wunsch nach sozialer Integration
- Empowerment versus „Opting-Out“

The Dark Side of the Information Sun

Das Informations- und Wissenszeitalter löst gegenwärtig das industrielle Zeitalter ab. In den meisten Industrieländern der westlichen Welt fällt in den nächsten Jahren der Anteil der Arbeiter an der Gesamtanzahl der Beschäftigten weiter rapide ab (siehe auch „Trends in der Arbeit“). Der Anteil wissensbezogener bzw. dienstleistungsorientierter Erwerbsformen am gesamten Erwerbseinkommen liegt schon gegenwärtig in den westlichen Volkswirtschaften bei weit über 60 %. Es erfolgt ein Verschiebung der Qualifikationen von der „Physical Work“ hin zur „Knowledge Work“.

info**Die Transformation vom Industriezeitalter zur Wissensökonomie**

Abb. 11: Die 3 Produktionsepochen in der Übersicht (Quelle: Horx 1999)

**Wissen als Kapital der Zukunft**

„Information“ wird zum wesentlichen Bestandteil unseres Privat- und Arbeitslebens. Doch nicht Information an sich verändert die Strukturen, sondern entscheidend ist der neue und ökonomische Zugang zum „anwendbaren“ Wissen. Information und Wissen werden zum Kapital der Zukunft und bestimmen Wettbewerbsfähigkeit und Wohlstand unserer Gesellschaft.

Dieser Bedeutungsgewinn von Wissen, gepaart mit Kreativität und der zunehmende Einsatz neuer Technologien machen die Beherrschung von Informations- und Kommunikationstechnologien, das Management von Wissen und die Fähigkeit, Fachwissen zu kombinieren, notwendig (Bauer und Bullinger 2000).

Fachkompetenzen müssen permanent ergänzt werden, Lernen in Zukunft verstärkt als Lebenshaltung verstanden werden. Wissensaneignung ist als lebenslanger Prozess zu begreifen.

Risiko und Verantwortung werden in einer Gesellschaft, die auf Konkurrenz, Innovation, Selbstständigkeit und Geschwindigkeit setzt, zunehmend auf das Individuum abgewälzt.

Aus all dieser Entwicklung werden auch neue Berufsgruppen und Beschäftigungsformen entstehen. Wissensbezogene Arbeits- und Wohnformen hoher Flexibilitätsgrade führen zumindest vordergründig zunehmend zur Auflösung der Grenzen zwischen Arbeit und Freizeit. Dieses Verwachsen von Arbeitsplatz und Privatsphäre ist sukzessive bemerkbar, auch wenn davon derzeit vor allem nur selbständige Erwerbsformen betroffen sind. Das eigene Arbeitszimmer mit Hochleistungsanschluss an das Internet gehört immer mehr zum alltäglichen Bild.

Überwindung des „Digital Divide“

Die Entwicklung zur Informationsgesellschaft führt nicht automatisch zu einer gerechteren Verteilung der individuellen Erfolgchancen, sondern eher zu einer Spaltung der Gesellschaft in „Informierte“ und „Desinformierte“ bzw. „Desorientierte“. Informierte werden mit den neuen Technologien umgehen können und sie zur Informationsgewinnung nutzen. „Nicht-Informierte“ werden dieses Know-how über Informations- und Kommunikationstechnologien von vornherein nicht kennen oder es sich nicht aneignen wollen.

Ungleiche Einkommensverhältnisse und soziale Probleme verschärfen sich, der globale Unterschied zwischen Arm und Reich wird sich vergrößern. Um nach einem sozial gerechten Verteilungsmuster die Zugänge zu Wissen und Information für alle zu ermöglichen, werden enorme gesellschaftliche Kosten für Bildung und Bildungsinfrastruktur aufzubringen sein.

Freier Markt und globale Netzwirtschaft

Das Zusammenwachsen und die Vernetzung der Welt zu einem einzigen Wirtschafts- und Gesellschaftsraum, indem sich Güter und Kapital, Kulturen und Ideen uneingeschränkt bewegen können, wird durch neue Informations- und Kommunikationstechnologien forciert.

Staatliche Regulierung versus freie Marktkräfte

Die staatlichen Institutionen als Leistungserbringer für Wirtschaft und Gesellschaft sind auf dem Rückzug. So stehen derzeit insbesondere Verkehrsdienstleistungen, technische Infrastruktur (Energieversorgung etc.) und Bildungsinstitutionen zur "Privatisierung" an. Im staatlichen Regulativ verbleiben im wesentlichen Gesetzgebung, Justiz und hoheitliche Verwaltungsagenden.

Unbestritten ist die Tatsache, dass sich durch marktkonforme Anbieterstrukturen Effizienz und Kostenbewusstsein anheben lassen. Qualitäten mit gesamtgesellschaftlicher Wirkungsbreite (z.B. Umweltqualität, Bildung, kulturelle Vielfalt) könnten ebenso auf der Strecke bleiben wie langfristige soziale Absicherungsmodelle, die erst späteren Generationen zugute kommen. Entsprechende Vorsorgemodelle werden stärker von individuellen Entscheidungen und den persönlichen Handlungsspielräumen abhängig sein (Beispiel Pensionsabsicherung).

Global Players der Netzwirtschaft

Die großen Wirtschaftsakteure des 20. Jahrhunderts waren die Handels- und Erdölunternehmen. Im Informationszeitalter und seiner Netzwirtschaft sind es multinationale Medienkonzerne. Die Machkonzentration der „New Economy“ ist durch die technologischen Rahmenbedingungen, mit der Innovationen und Ideen kontrolliert werden können, weitaus größer als in der „Old Economy“. „Access“, der Zugang zu Netzwerken, Technologien und Know-how, entscheidet über Erfolg oder Misserfolg (Rifkin 2000).

Zwischen Kultur und Kommerz

Die kulturelle Vielfalt und die soziale Dimension von Gesellschaften gerät durch die zunehmende Kommerzialisierung und Medialisierung der Netzwirtschaft unter Druck. Der Wirtschaftskritiker Jeremy Rifkin⁵ meint dazu, dass die Transformation der Kultur, des menschlichen Erfahrungsschatzes zum kommerziellen Gut, das von einem halben Dutzend internationaler Unternehmen kontrolliert wird, zu ähnlich dramatischen Verwerfungen führen könnte wie die Zerstörung der Umwelt oder die Manipulation des menschlichen Erbguts.

Es ist davon auszugehen, dass die Entertainment-Gesellschaft eine immer stärkere Gegenbewegung in der Bevölkerung auslösen wird. Ein erstes Beispiel dafür ist die Mobilisierung der Globalisierungsgegner, deren Anliegen nicht zuletzt durch Medien wie dem Internet eine ungeheure Breitenwirksamkeit erreicht.

Bedeutungsgewinn der Zivilgesellschaft

Trotz der erwarteten Verschiebung von Risiken und Verantwortung von der Gesellschaft hin zum Individuum wird – gewissermaßen als Ausgleich - ein Bedeutungsgewinn der Zivilgesellschaft vorausgesagt. Neue Formen gemeinschaftlichen Handelns und des sozialen Zusammenhalts werden sich etablieren. Getragen werden diese neuen Formen der Bürgerbeteiligung und gesellschaftlichen Partizipation sehr stark vom Zugang zu neuen Technologien wie dem Internet.

Neue Freiwillige bringen soziale Kompetenzen ein

Es wird eine Renaissance der Ehrenamtlichkeit erwartet: Da Pflege- und Sozialdienste immer teurer und knapper werden, bilden sich vermehrt kleinere Gruppen, die diese Dienste in ihrer Freizeit übernehmen. Man spendet nicht Geld für soziale Zwecke, sondern Zeit für gemeinnützige Arbeit und Hilfe für alte Leute, Behinderte, sozial Benachteiligte etc. Sogenannte „Zeitagenturen“ gibt es bereits in Holland und entwickeln sich nun auch schon in Deutschland (Horx 1999).

Die „I&K-Generation“ wird zunehmend wieder soziales Engagement zeigen, das sich zwar in den klassischen Kategorien der Erwerbsarbeit nicht „rechnet“, aber andere Qualitäten vermittelt. Soziale Kompetenzen, Gesprächskultur und der gekonnte Einsatz von Prozesssteuerungsmethoden können erlernt werden. Diese werden auch in den kommenden Arbeitsumwelten dringend benötigt (Teamwork) und helfen den Individualisierungsdruck der Informationsgesellschaft zu überwinden.

Pluralisierung der Lebensstile

Die gesellschaftspolitischen und ökonomischen Veränderungen haben zur Folge, dass es stärker denn je zu einer Pluralisierung der Lebensstile kommt: Das Patchwork an Lebensformen, Lebensmodellen und Lebensweisen wird vielfältiger.

Nicht-eheliche Lebensgemeinschaften, das Leben in einer Wohngemeinschaft oder das Leben als alleinerziehender Elternteil, aber auch das Zusammenleben von gleichgeschlechtlichen Paaren werden im Jahr 2020 keine Seltenheit mehr sein. Lebensabschnittspartner treten anstelle von Lebenspartnern. Die Tatsache, dass jedes dritte Kind in einer anderen Familienzusammensetzung aufwächst als in jener, in der es geboren wurde, führt zu neuen Familien- und Erziehungsmodellen.

⁵ im Interview in „Der Standard“ vom 21. März 2001

Individualisierung

Ein ganz zentrales Zeichen pluralistischer Gesellschaften ist, dass sich Lebensweisen individualisieren. „Individualisten“ prägen die Wettbewerbsgesellschaft, in der das soziale Gefüge ebenso wie die Arbeitswelt ständig in Veränderung begriffen sind. Individualisierung ist eine der mächtigsten Kräfte, die unsere Gesellschaft zu Beginn des neuen Jahrtausends immer stärker umformen wird. Statt vorgegebener Lebensläufe führen immer mehr Menschen ein selbstständigeres, aber auch auf sich selbst gestelltes Leben.

Die Phase der Individuation beginnt schon zwischen dem Jugend- und Erwachsenenalter, im sogenannten „postadoleszenten“ Lebensabschnitt, einer Phase der Selbstfindung und Orientierung (Horx 1999). Später, im Alter zwischen 20 und 30, entsteht das Fundament individualisierter Lebensentwürfe. Wohngemeinschaft, Alleinwohnen, zu zweit mit Freunden, Paare ohne Gewähr usw. sind Zeichen dafür. In diesen 10 bis 12 Jahren des Lebens in „Eigenheit“ steigen die Ansprüche an Lebensqualität und Partner.

In Individualgesellschaften löst sich die Zuordnung von Verhalten zu bestimmten Generationen auf. Beispielsweise haben sich früher Menschen als 60jährige in einer ganz bestimmten Art und Weise verhalten bzw. wurde ihnen dieses Verhalten klischeehaft zugeordnet: immobil, langsam, in sich selbst gekehrt. Heute werden Ältere immer agiler. Wer es sich leisten kann reist, konsumiert und holt versäumte Erfahrungen im Alter nach.

Singularisierung versus Wunsch nach sozialer Integration

Mit der Individualisierung steigt auch die Anzahl alleinlebender Menschen. Im Lebenszyklus treten zwei Phasen immer deutlicher hervor, wo das Alleinsein zur Normalität wird: bei den Jüngeren bis 35 Jahren, das mit dem Streben nach Individualität und Selbstverwirklichung der jungen Generation zusammenhängt, und bei den Älteren ab 50 Jahren. Der typische Single im Jahr 2020 wird aber der älteren Generation angehören (siehe „Demographische Trends“).

„Singles sind ja Egoisten, Individualisten, unglückliche Leute. Das Glück nimmt in der Singlegesellschaft ab. Es ist ein Unterschied, ob das ein junger Single ist um die 30, der noch nicht seinen Partner gefunden hat, oder der alte Single, der zwischen 45 und älter ist, der sich sehr schwer tut, noch jemanden zu finden. Der ist unglücklich.“

(Werner Beutelmeyer im Interview mit dem Ökologie-Institut, 2000)

Diese Singularisierungstendenz im Privatleben steht einer zunehmenden digitalen Vernetzung und elektronischen Kommunikationsmöglichkeit der Informationsgesellschaft gegenüber. Viele Menschen der I&K-Generation werden zunehmend mit ihren isolierten Lebensweisen nicht mehr glücklich und wünschen sich eine neue Art von Verbundenheit, eine neue Art des Zusammenhalts – jenseits digitaler Vernetzungs- und Kommunikationsmöglichkeiten.

Empowerment versus „Opting-Out“

Auch in Zukunft wird die Bildungsrate bei den Frauen weiterhin zunehmen. Dadurch werden sie nicht nur ermächtigt, ihr Leben selbst zu bestimmen, sondern es ist mit einer Veränderung der Geburtenrate und geschlechtsspezifischer Arbeitsorganisation zu rechnen. Frauen drängen in die Arbeitswelt und immer weniger Frauen geben sich mit der Hausfrauenrolle zufrieden. Geteilte Verantwortlichkeiten setzen sich durch. Alte Rollenmuster zwischen Mann und Frau lösen sich weiter auf. (Schormann 2000)

Einer der stärksten Veränderungstrends, der damit einher geht, ist die Verspätung der Familiengründung. Sowohl das Heiratsalter (oder vergleichbare Lebensformen) als auch das Alter zum Zeitpunkt der ersten Schwangerschaft verschieben sich deutlich nach oben. In Großstädten wird heute im Schnitt mit einem Alter von 33 Jahren geheiratet und fast ein Viertel aller Frauen bleibt kinderlos.

Von Trendforschern wird in den nächsten Jahren auch folgender neuer Gegentrend vorausgesagt: Emanzipierte und berufstätige Frauen entscheiden sich aus freien Stücken, aus dem Beruf zu gehen

und sich um Kinder, das Haus oder die Wohnung zu kümmern. „Opting-Out“ stellt in den USA bereits eine regelrechte Bewegung dar (Horx 1999).

Die Hausfrau der Zukunft kümmert sich nicht mehr nur um Hausarbeit. Design, Architektur, Freizeitgestaltung, Kommunikation, Hobbyarbeit oder Onlinework sind Teil der „neuen Hausarbeit“. Bereiche der klassischen Hausarbeit werden abgegeben. Im Informationszeitalter könnte der Haushalt wieder zu einem der begehrtesten Orte der Selbstverwirklichung werden.

3.4.4 Trends im Bereich Arbeit

Die Entwicklung zur Wissens- und Kommunikationsgesellschaft bringt große Veränderungen am Arbeitsmarkt mit sich. Neue Erwerbsfelder, neue Zeit- und Arbeitsformen und neue Arbeitsorte entstehen. Markant ist der Trend zur Telearbeit. Von der eigenen Wohnung aus arbeiten zu können, topausgerüstet mit Notebook, Breitbandanschluss und Serverzugang, erscheint vielen reizvoll. Wohnen und Arbeiten verschmelzen zunehmend. Auch andere Orte eignen sich für das flexible Arbeiten. Flughäfen, Bahnhöfe und Ämter. Allerdings werden in allen Branchen die Beschäftigungsformen ungewöhnlicher. Über die Geschwindigkeit dieser Veränderungen gibt es differenzierte Zukunftsprognosen.

Ein nicht unwesentlicher Teil der Berufstätigen wird auch im Jahr 2020 aus traditionellen Erwerbstätigkeiten Einkommen generieren, allerdings mit einem erweiterten Wissenshintergrund, erhöhtem Technologieeinsatz, vermehrtem Dienstleistungsanteil und größerer zeitlicher und örtlicher Flexibilität.

Die Trends im Bereich Arbeit umfassen folgende Teilbereiche:

- Globalisierung bringt neue Erwerbsfelder
- Individuelle Zeitformen (New Worker/Time Sharing)
- Arbeit als Ort der Information
- Verdichtung von Wohnen und Arbeiten
- Die neuen mobilen Arbeiter

Globalisierung bringt neue Erwerbsfelder

Die weltweiten Transformationsprozesse in der Wirtschaft haben einen tiefgreifenden Wandel der Unternehmens- und Arbeitsvoraussetzungen eingeleitet. Die Industriegesellschaft des 20. Jahrhundert steht am Übergang zur Wissensökonomie des 21. Jahrhunderts und wandelt sich damit zur Dienstleistungs- und Informationsgesellschaft.

Durch die beschleunigte Technologisierung in der Kommunikation wird sich eine neue Dienstleistungsökonomie etablieren, in der die Informationsaufbereitung zur wesentlichen Wertschöpfungsquelle und das daraus generierte Wissen zum wesentlichen Kapital werden. Informationsverarbeitende Tätigkeiten spielen in Zukunft eine zentrale Rolle.

Zukünftige Erwerbstätigkeiten kommen vor allem aus den sogenannten „TIME-Branchen“ (Bauer und Bullinger 2000):

- Telekommunikation
- Informationstechnologie
- Medien und
- Entertainment.

Viele Arbeitsplätze, die heute noch den Sektoren Landwirtschaft oder Produktion zugerechnet werden, gehen durch TIME-Anwendungen in den Informations- und Dienstleistungssektor über. Jeder fünfte Industriearbeitsplatz wird bis 2020 abgebaut sein. Standardproduktionen werden größtenteils in Niedriglohnländer ausgelagert. Nach Jeremy Rifkin, Gründer und Vorsitzender der Foundation on Economic Trends, ist das Industriezeitalter endgültig vorbei (Rifkin 2000).

Eine aktuelle Studie der Universität Erfurt⁶ zeigt jedoch, dass durch das Internet in Zukunft mehr Arbeitsplätze verloren gehen als dadurch neue Jobs geschaffen werden. Lohnzuwächse sind nur dort zu erwarten, wo überdurchschnittliche Leistungen erbracht werden. Löhne und Gehälter werden insgesamt eher stagnieren, unter Umständen sogar zurückgehen.

Vieles deutet darauf hin, dass die Nachfrage nach Arbeitskräften ohne spezifische Ausbildung weiter sinkt und das Qualifikationsniveau der Beschäftigten im Durchschnitt weiter ansteigen wird.

Es kristallisiert sich heraus, dass der wirkliche Erfolgsfaktor in der Erwerbsarbeit immer mehr der Mensch und seine Leistung sein wird, weniger formelle Ausbildungsabschlüsse und dadurch vorbestimmte Berufslaufbahnen. Diese Tendenz wird zusätzlich durch flexiblere Arbeitsformen verstärkt.

Trotzdem können handwerkliche Produktionsweisen im Informationszeitalter eine Renaissance erleben. Neue „Handwerks-Provider“ bieten eine Servicepalette (schwerpunktmäßig am I&K-Sektor) an und zeichnen sich durch besondere Kunden- und Nutzerorientierung aus. Ebenso wird die Wiederkehr der professionellen Hausarbeit prophezeit: haushaltbezogene Dienstleistungen werden vom Markt bereitgestellt und für die Organisation von Haus oder Wohnung in Anspruch genommen (Horx 1999).

Individuelle Zeitformen

Die Entwicklung in Richtung Dienstleistungs- und Wissensgesellschaft führt zur Arbeitsteilung und Spezialisierung. Die Aufgaben und Arbeiten werden immer individueller zugeschnitten und der einmal erlangte Arbeitsplatz ist keine zeitlose Institution der beruflichen Existenz mehr. Anstelle einer festen Arbeitsplatzstruktur entstehen Arbeitsfelder. Der Einzelne wird in der Wirtschafts- und Arbeitswelt immer mehr zum eigenen Erfolgsfaktor. (Zugmann 2000)

Im Informationszeitalter gibt es keine Nine-to-Five-Jobs mehr. Die neue Arbeitszeit heißt Twentyfour-Seven, kommerzielle Verfügbarkeit rund um die Uhr (Rifkin 2000). Die Lebensarbeitszeit jedes einzelnen wird sich erhöhen. Es kann immer häufiger zu einem raschen Wechsel zwischen unterschiedlichen Arbeitszeitformen kommen: Phasen des Arbeitsdrucks und der Arbeitshektik lösen sich öfter und schneller mit Phasen der Arbeitssuche (Arbeitslosigkeit) ab. Die Fähigkeit, sich rasch auf „verschiedene Zeiten“ ein- und umzustellen, wird gefordert werden.

New Worker

Der Anteil der Arbeitenden, die sich in einer neuen Selbstständigkeit befinden, wird in Zukunft aufgrund der oben skizzierten Rahmenbedingungen steigen. Neue Selbstständige arbeiten verstärkt befristet oder projektbezogen, teilweise außerhalb, zum Teil innerhalb eines Firmenverbandes, wobei sie innerhalb eines Betriebes in verschiedenen Funktionen einsetzbar sind.

Das Berufsleben entwickelt sich zu einer Aneinanderreihung von Projekten. Der Verdienst ist weniger statisch und misst sich an Posten und Positionen. Er wird sich unterschiedlich zusammensetzen - etwa aus Grundgehalt, Gruppenbonus und Individual-Produktivitätsbonus.

„New Worker“ (Daniels 1998) arbeiten einzeln oder im Team, das sich je nach Aufgabenstellung ständig verändert. Sie gestalten infolge der erhöhten Flexibilität ihre eigene individuelle Zeitökonomie. Mit dieser Flexibilität im Zeitmanagement und in der Beschäftigungsform steigt aber auch die Selbstverantwortlichkeit und persönliche Belastung – ein zunehmender Druck, dem der New Worker ohne Zweifel ausgesetzt sein wird.

⁶ siehe <http://www.uni-erfurt.de>

Time Sharing

Auch das Time sharing wird sich stärker durchsetzen. Diese Entwicklung entspricht dem Mehrschichtmodell von Arbeit (Daniels 1998): Es kommt zur Arbeitsteilung und Umschichtung bei geringeren Arbeitsmengen. Erwerbstätige Mitglieder der Gesellschaft bekommen ein Minimum an bezahlter produktiver Arbeit zugewiesen, beispielsweise etwa 20 Wochenstunden als existenzsicherndes Minimum. Die zweite Schicht produktiver Tätigkeit kann flexibel gestaltet werden. Man entscheidet selbst, ob und welchem Umfang man zusätzlich erwerbstätig werden will. Die dritte Schicht umfasst Tätigkeiten ohne messbaren Marktwert, z.B. ehrenamtliche Arbeiten im Bildungswesen, Gesundheitswesen oder für Sozialdienste. Auch hier gilt der kritische Einwand, dass die Zeitflexibilität mit dem Preis erhöhter Verantwortung und Erwartungen bezahlt werden muss.

Arbeit als Ort der Information

Die mit der Wissensökonomie zusammenhängenden Arbeitsorte entwickeln sich primär zu Orten der Information, Informationsverarbeitung, Wissenserweiterung und Kreativität. Paralleles Arbeiten an gemeinsamen Dokumenten mit räumlich verteilten Partnern und Videokonferenzen werden üblich sein. So ermöglicht Telearbeit in Unternehmen bereits heute virtuelle Mobilität bei gleichzeitiger physischer Immobilität.

Verdichtung von Wohnen und Arbeiten

Homeworking wird in den nächsten Jahren zunehmen. Informations- und Kommunikationstechnologien ermöglichen dies und führen zu einer Verschmelzung von Berufs- und Privatleben. Konzepte wie „New Working“ und „Time Sharing“ verlagern die Verrichtung der Arbeiten teilweise in den Wohnbereich. Es kommt zu „neuen Formen der Verdichtung“ von Wohnen und Arbeiten. Die Vernetzung über Internet erlaubt es, zu Hause wissensökonomische Tätigkeiten zu erledigen. Diese Entwicklung bedeutet gleichzeitig eine zunehmende Verschiebung der Arbeitgeberkosten und seiner Verantwortlichkeiten auf den Arbeitnehmer: Büroräume und Büroausstattungen werden in das tägliche Heim ausgelagert, die Kosten für technische Büroinfrastruktur und elektronische Kommunikation trägt der Arbeitnehmer.

Eines tritt aus einer Vielzahl von Studien und Prognosen deutlich hervor: Die neue Form des „Zuhause Arbeitens“ ersetzt nicht alle bisherigen Strukturen und sozialen Aspekte der Arbeitswelt. Ein Grundmotiv des „zur Arbeit Fahrens“ geht durch das dezentrale Telearbeiten verloren: der Wunsch mit anderen Menschen in Kontakt zu treten. Die Angst vor sozialer Isolation wächst und kann auf Dauer nicht durch neue Kommunikationsmedien und Kommunikationsräume wie beispielsweise Videokonferenzen, Chat-Rooms oder Bewohner-Plattformen über Intranet ersetzt werden.

Die neuen mobilen Arbeiter

Studien zeigen, dass neben dem Arbeiten zu Hause auch das alternierende Telearbeiten von einem beliebigen Ort aus große Wachstumspotentiale aufweist. Der Arbeitsplatz kann demnach dank Notebook, Daten- und Mobilfunk überall sein.

Wissensberufe werden in Zukunft mobiler werden. Innovative Arbeitsorte in Business-Parks, Telezentren, Satelliten- bzw. Nachbarschaftsbüros oder „Büro-Hotels“ werden dabei als temporäre Arbeitsstätten genutzt und sind mit entsprechender Informations- und Kommunikationstechnologie ausgestattet. Telearbeiter sind dort für unterschiedliche Arbeitgeber tätig, Serviceeinrichtungen wie Sekretariat oder Kantinen werden miteinander geteilt. Die Vorteile dezentraler Arbeitskonzepte bleiben erhalten, aber die Telearbeiter sind nicht völlig isoliert. Vielmehr werden Potentiale zu neuen Kontakten und Kooperationen zwischen verschiedenen Unternehmen geschaffen.

3.4.5 Technologische Trends

Die verstärkte Anwendung von Informations- und Kommunikationstechnologien in allen Arbeits-, Alltags- und Freizeitbereichen wird ein technologiespezifisches Zeichen der Gesellschaft von morgen sein. Technostress und Informationsüberflutung führen zukünftig dazu, dass neue Technologien in Richtung einer höheren Integration und Einfachheit gehen. "Smart and Calm" wird zum Erfolgskriterium für Technologien.

Das Kapitel „Technologische Trends“ gliedert sich in folgende Schwerpunktbereiche:

- Netzwerktechnologien
- Drahtlose Technologien
- Digitale Technik als smarter Helfer

Netzwerktechnologien

Es werden sich nur jene Anwendungen durchsetzen, die der User auch gebrauchen kann und vor allem gebrauchen will (Horx 1999).

Vergleichen kann man diese absehbare Entwicklung mit der derzeitigen Situation am Computer-Sektor: Der durchschnittliche PC ist gegenwärtig sowohl hardware- als auch softwaremäßig mit Komponenten ausgestattet, die von der Mehrzahl der User im Grunde nicht benötigt wird. Das Resultat dieser Überausstattung sind oftmals Benutzerprobleme, aber auch Betriebsfehler (Abstürze). Als Gegentrend dieser Überforderung entstehen neue Computerkonsolen, die spezifisch für die Nutzerbedürfnisse (Spielen, Kommunizieren, Fernsehen, Arbeit, Professional Work, ...) ausgerichtet sind. Beispielsweise bringen immer mehr Produzenten Home-Entertainment-Konsolen auf den Markt, die ohne Computer einen Internet-Zugang über den Fernsehapparat ermöglichen. Schwerpunkt dieser Konsolen ist das Spielen, Musik (MP3), Video (Internetfernsehen) und „Online-Infotainment“; Hauptzielgruppen sind Jugendliche und Junggebliebene.

Vor diesem Hintergrund erscheint nur logisch, dass auch Netzwerktechnologien stärker als bisher entlang nutzerbezogener und somit marktorientierter Kriterien entwickelt und angeboten werden. Für die Kommunikationsinfrastruktur werden Leitungsnetze für Datenübertragungen bereits innerhalb des Wohngebäudes bzw. innerhalb der Wohnung einen deutlichen Ausbauschub erfahren. In welchem Ausmaß sich durch drahtlose Datenübertragungen leitungsgebundene Infrastrukturen ersetzen lassen, ist zur Zeit noch nicht klar erkennbar. Hier sind erst in den nächsten drei bis vier Jahren entscheidende technologische Weichenstellungen zu erwarten.

Drahtlose Technologien

Internetanschluss per Funk bzw. leitungsungebundene Kommunikationstechnologien finden in den kommenden Jahren vor allem in peripheren Lagen gute Marktchancen vor. Hier sind die Mehrkosten gegenüber (noch) nicht vorhandenen Breitband-Leitungsnetzen und zugehöriger Infrastrukturen vergleichsweise gering. Durch diese Funk-Netzwerke können auch am Land neue Qualitäten geschaffen bzw. Standortnachteile gegenüber den Agglomerationen reduziert werden. Beispielsweise ist seit kurzem die Salzburger Gemeinde Rauris internationales Aushängeschild für moderne Kommunikationstechnik: Das ganze Dorf ist per Funk an das Internet angebunden. Das Internet stellt für die verkehrstechnisch sehr entlegene Gemeinde eine Verbindung nach außen, aber auch umgekehrt eine hochwertige Kommunikations-Verbindung innerhalb der Gemeinde selbst dar (In: Der Standard, 1. September 2000, S. 28).

Vertraut man den offiziellen Bevölkerungsprognosen und vergleichbaren Untersuchungen, dann ist mit dieser Aufwertung peripherer Regionen nur in wenigen Fällen auch ein entsprechender Bevölkerungszuwachs verbunden. Insgesamt überwiegen in den ländlichen Regionen trotz Hochleistungsanschlüssen an das Internet und damit verbundener arbeitspolitischer Möglichkeiten (Home-Working, etc.) die Standortnachteile gegenüber den Agglomerationen und verdichteten Ballungsräumen. Verschiedene Untersuchungen legen sogar den Schluss nahe, dass moderne IKTs die Bedeutung der Agglomerationen als Beschäftigungs- und Entscheidungszentren weiter stärken werden.

Digitale Technik als smarter Helfer

Automatisierungssysteme und Systemsteuerungen werden sich überall dort durchsetzen, wo den Usern ein direkter Nutzen entsteht und gleichzeitig die Entscheidungsfreiheit bestehen bleibt, zwischen der Nutzung neuer Technologien und der Verwendung konventioneller Systeme zu wählen.

In diesem Zusammenhang wird auch von dem Siegeszug der „KISS-Technik“ gesprochen: Keep it simple and stupid (Horx 1999).

Glaut man den Aussagen von Marktanalysen, so werden im Jahr 2010 bereits zehn Prozent aller Einfamilienhäuser mit Systemen ausgestattet sein, die Häuser zu Smart Homes verwandeln (Schönberger 1999). Derzeit arbeiten bereits unzählige europäische Unternehmen an Systemen für Smart Homes, in der Fachsprache „Domotik“ genannt. Dabei handelt es sich vor allem um Techniksysteme, die beispielsweise Sicherheit, Raumtemperatur, Beleuchtung, Kommunikation und Gerätebedienung in einem Bedienungspaneel kombinieren.

Hinsichtlich des Energieverbrauchs dieser Technologien ist anzumerken, dass es trotz ihres effizienten Einsatzes insgesamt zu einer Zunahme des Strombedarfs kommen wird. Diese Zunahme ist in der Multielektrifizierung der einzelnen Haushalte begründet.

4 QUALITATIVE INTERVIEWS MIT EXPERTEN

Zur Diskussion des Spannungsfeldes „Information Society“ und „Sustainable Society“ wurden externe Expertinnen und Experten in Form von Interviews eingebunden. Insgesamt wurden sieben Interviews mit I&K-Experten aus der Wissenschaft und dem Medienbereich geführt. Die Experten wurden gezielt nach jenen Bereichen ausgewählt, die unser Team nicht abdecken konnte.

Die Interviewergebnisse dienen einerseits als Input für das Kapitel "Technologischer und gesellschaftlicher Wandel" und unterstützen und ergänzen die sozioökonomische "Trendrecherche und Vergleichsanalyse" zur Information & Kommunikation 2020.

4-1 Interviewpartner

Interviewt wurden 7 Experten aus folgenden Bereichen bzw. Institutionen:

- Experte der Abteilung für Konsumentenpolitik, AK Wien
- Redakteur der Zeitschrift Computerwelt, Ressortleiter E-conomy, IT-Security
- Redakteur von ORF ON Futurezone
- Experte des Instituts für Technikfolgenabschätzung, Akademie der Wissenschaften
- Experte für die Folgenabschätzung von Informationstechnologien, Institut für Gestaltungs- und Wirkungsforschung der TU Wien
- Kurier-Redakteur & Buchautor
- Experte der Arbeitsgruppe Mensch – Computer, Institute for Computer Science and Business Informatics der Universität Wien

Die Interviews wurden anhand des folgenden Interviewleitfadens durchgeführt und auf Tonband aufgezeichnet.

4-2 Interviewleitfaden

Gesprächseinstieg:

Das Österreichische Ökologie Institut untersucht im Auftrag des BM für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft die Chancen und Herausforderungen der Informationsgesellschaft für eine nachhaltige Entwicklung.

Der Hintergrund des Projektes ist der rasante Bedeutungszuwachs von Information und Kommunikation in allen Bereichen von Wirtschaft und Gesellschaft. Ausgangspunkt dafür sind Informations- und Kommunikationstechnologien, die mit ihren Endgeräten und Netztechniken wie Handy, Computer oder Internet unser gesellschaftliches Zusammenleben verändern und Auswirkungen auf die Umwelt haben. Ziel des Projektes ist die Erhebung der ökologischen und sozialen Veränderungen, die mit diesem Wandel einhergehen.

Teil des Projektes ist eine Interviewserie mit I&K-Experten. Wir möchten Sie im folgenden Interview gerne zu Ihrer persönlichen Einschätzung über die Auswirkungen der Informationsrevolution auf Gesellschaft und Umwelt befragen. Das Gespräch wird sich in vier Blöcke aufteilen: Neue Technologien und Dienstleistungen, sozioökonomische Auswirkungen, Umwelteffekte und die Zukunft der Informationsgesellschaft.

Wir beginnen mit dem Themenblock „Neue Technologien und Dienstleistungen“.

Block 1: Neue Technologien und Dienstleistungen

Welche Informations- und Kommunikationstechnologien verwenden Sie regelmäßig?

Welchen Stellenwert haben diese neuen Technologien und Dienstleistungen für Sie - privat wie beruflich?

Was verstehen Sie persönlich unter "Informationsgesellschaft"?

Trifft auf unsere derzeitige Gesellschaft die Beschreibung "Informationsgesellschaft" aus ihrer Sicht zu?

Block 2: Sozioökonomische Auswirkungen

Stichwort "Soziale Folgewirkungen":

Im Zusammenhang mit Informationsgesellschaften wird oft von Flexibilisierung der Zeit-, Raum- und Informationsstrukturen gesprochen.

Welche Chancen und Grenzen haben Ortsunabhängigkeit, Zeitbeschleunigung und steigende Mobilität in Beruf und Freizeit?

Droht ein "communication overload", digitaler Stress und abnehmende Privatsphäre im Zeitalter der Informationsgesellschaft? Welche Maßnahmen müssen gesetzt werden, um diese negativen Auswirkungen möglichst zu vermeiden?

Stichwort "Digitale Kluft":

Von kritischer Seite wird immer wieder auf problematische sozioökonomische Entwicklungen der Informationsgesellschaft hingewiesen. Beispiele dafür sind etwa globale Unterschiede im Zugang zu Technologien oder die Spaltung der Gesellschaft in "Informierte" und "Desinformierte". Sind diese Befürchtungen aus Ihrer Sicht begründet?

Elektrosmog, Internet- und Computerspielsucht sowie ergonomische Belastungen durch Bildschirmarbeit werden sehr kontroversiell diskutiert. Sind IKTs ungesund?

Block 3: Umwelteffekte

Wie materialintensiv sind IKTs und ihre Dienstleistungen? Führt ihr Einsatz zu Umweltproblemen?

Wo sehen Sie die Einsparpotentiale und Umweltentlastungen durch die Informationsgesellschaft?

Das papierlose Büro wäre im Zeitalter der Informationsgesellschaft ohne weiteres realisierbar. Trotz moderner Technologien ist Papier aber weiterhin das beliebteste Speichermedium in Büros.

Geht die technologische Entwicklung schneller voran als die Anpassung der Nutzer an die potentiellen Möglichkeiten neuer Technologien?

Sind "Information Society" und "Sustainable Society" grundsätzlich kompatibel?

Block 4: Die Zukunft der Informationsgesellschaft

Welchen IKTs gehört die Zukunft?

Welche Rahmenbedingungen sind aus Ihrer Sicht notwendig, damit sich eine Informationsgesellschaft sozial- und umweltverträglich entwickelt?

Wie sehen Sie unsere Gesellschaft in 20 Jahren?

4-3 Zentrale Ergebnisse der Experten-interviews

4.3.1 Neue Technologien und Dienstleistungen der Informationsgesellschaft

Steigende Alltagsrelevanz der IKTs

Die Informations- und Kommunikationstechniken wie Computer, Email, Internet und Mobiltelefonie gehören mittlerweile zweifelsohne zu unserem Alltag. Sie werden regelmäßig genutzt, privat wie beruflich, und ihnen wird eine hohe Bedeutung zugeschrieben.

Sind wir eine Informationsgesellschaft?

Für den modernen Terminus „Informationsgesellschaft“ scheint es bisher keine einheitliche Definition zu geben. Der Begriff wird durchaus unterschiedlich verwendet. Er steht beispielsweise für das Recht jedes Einzelnen auf Information. Das Vorhandensein und die Verwendung von Information und Wissen hat in einer Informationsgesellschaft einen wichtigen Stellenwert. Ein Experte im Interview (Journalist):

„Informationsgesellschaft ist für mich eine Gesellschaft, in der jeder das Recht hat, sich jede Informationen beschaffen zu können, die er für seine private, berufliche, soziale und sonstige Orientierung braucht.“

Ein anderer Experte (TU Wien) sieht in der Informationsgesellschaft *„eine Gesellschaft, ein Zusammenleben von sozialen Gruppen, von Individuen, von ökonomischen und wirtschaftlichen Prinzipien, wo das Handeln und das Weiterverwenden von Informationen als virtuelles Gut einen bestimmten Stellenwert eingenommen hat.“*

Für die Techniker unter den Interviewpartner begann mit der Einführung der ersten Home-PCs vor etwa 20 Jahren die Informationsgesellschaft. Demnach erfolgt derzeit eine Weiterentwicklung zur multiselektiven Informationsgesellschaft, die zukünftig für die Fülle an vorhandener Information entsprechende Organisationsformen und Selektionsdienste entwickelt.

„Wir bewegen uns schon wieder aus der Informationsgesellschaft heraus, in eine zielgerichtete Gesellschaft: Ich will nicht mehr Information die mich bombardiert, sondern nur mehr ganz gezielte Information, multiselektive Information.“

Die Informationsgesellschaft stehe erst am Beginn, meinen wiederum andere. Die bloße Verwendung von Informations- und Kommunikationstechnologien führe nicht automatisch zu einer Informationsgesellschaft. Sie ist mehr als die Verwendung von bestimmten Techniken. Vielmehr kann sie als multipler, dialogischer Prozess beschrieben werden, der sich klar von der analogen Technikgeneration der frühen Telefonie, des Radios oder Fernsehens unterscheidet.

Der Redakteur von ORF ON Futurezone im Interview dazu: *„In einer Informationsgesellschaft sind alle Teilnehmer sowohl technisch wie auch intellektuell gerüstet. Sie nehmen daran teil, kreieren selbst Informationen, bringen diese in Umlauf, tauschen sich mit anderen Leuten aus und bekommen wieder Feedbacks auf ihre eigenen Informationen. Es ist ein multipler dialogischer Prozess, der nicht mehr mit der analogen Fernsehära zu vergleichen ist.“*

Einig ist man sich, dass der Terminus „Informationsgesellschaft“ als solcher derzeit aber nur auf die westliche Welt zutrifft.

4.3.2 Sozioökonomische Auswirkungen der Informationsgesellschaft

Die digitale Zwei-Klassengesellschaft

IKTs können die soziale Kluft verschärfen, da sie massiv den Zugang zu Information beeinflussen und mit zusätzlichen Kosten verbunden sind. Bevölkerungsteile mit niedrigerem Einkommensniveau verfügen oft nicht über die finanziellen Mittel, moderne IKTs zu nutzen. Aber auch für Menschen, die nicht über die entsprechenden Qualifikationen im Umgang mit den neuen Medien verfügen, wird es immer schwieriger, sich in den Arbeitsmarkt zu integrieren. Die Gefahr einer Zwei-Klassengesellschaft verschärft sich, in der einkommensstarke Gruppen Zugang zu wertvoller Information besitzen und ärmere Bevölkerungsteile keine bzw. nur schlechte Informationen besitzen.

Ein Experte meinte zur Gefahr der Spaltung der Gesellschaft in Informierte und Uninformierte: *„Diese Befürchtungen sind genauso begründet wie jede andere Form von Klassenunterschieden. Wenn Personengruppen Zugang zu Dingen haben, wo andere nicht Zugänge haben, entsteht natürlich eine Desorientiertheit oder eine Desinformation.“*

Es wird eingeräumt, dass es die Spaltung in „Informierte“ und „Uninformierte“ bisher in jeder Technikgeneration gegeben hat. Denn Medien – egal welche – sind immer mit Kosten verbunden. Die Schaffung von öffentlichen Bibliotheken beispielsweise war ein Versuch, einen sozialen Ausgleich im Zugang zu Wissen zu schaffen.

„Diese Spaltung gibt es ja schon und hat es immer schon gegeben und verschärft sich mit jeder neuen Medienstruktur oder Technologiestruktur,“ meint der Experte der Arbeiterkammer dazu.

Ein Informations-Gleichgewicht besteht darin, unterschiedlichen Zielgruppen einen kostengünstigen und für sie nützlichen Zugang zu neuen Technologien, und damit zu mehr Information und Wissen, bereitzustellen. Denn die Gewährleistung dieses Technologie-Zugangs eröffnet auch niederen Einkommensschichten oder weniger gebildeten Bevölkerungssegmenten neue Chancen am Arbeitsmarkt: *„Ein Vorteil der neuen Technologien ist, dass auch die Ärmere, wenn sie die Zugänge haben, schneller zu Information kommen. Ich kann innerhalb von zwei Monaten zu einem Teilexperten in einem bestimmten Gebiet übers Netz werden,“* meint dazu ein Experte der TU Wien.

Globale digitale Kluft

Global gesehen ist weniger der ungleiche Zugang zu den neuen Technologien ein Problem als vielmehr die Verfügbarkeit der Urheberrechte, Patente und Lizenzen, die sich vor allem in der Hand weniger westlicher Konzerne befinden.

Von „Nine-to-Five“ zu „Twentyfour-Seven“

Das Berufsarbeitsbild wird in einer Informationsgesellschaft erweitert. Die Anforderungen steigen. Der Trend geht hin zu einer permanenten Erreichbarkeit und zum Arbeiten von zuhause aus. Allerdings werden regelmäßige Face-to-Face-Kontakte trotz Teleworking notwendig sein: für Teamsitzungen und Besprechungen, Kundenkontakte usw. Die moderne Kommunikation via Email und Mobiltelefonie bietet hier zwar viele Vorteile, dennoch wird sie von vielen als zu formal empfunden, und kann die vielfältigen Kommunikationsebenen eines persönlichen Gespräches auch in Zukunft nicht ersetzen.

Fixe Arbeitszeiten werden immer seltener. Die Grenze zwischen Arbeit und Privatleben verschwimmt durch Rund-um-die-Uhr-Erreichbarkeit und Teleworking. Die klassische Erwerbsgesellschaft verändert sich, atypische Beschäftigungsverhältnisse nehmen zu. Durch diese Flexibilisierung von Arbeitszeit und Arbeitsort und durch steigende Qualifikationsanforderungen wächst der Druck und die Eigenverantwortung für die Arbeitnehmer.

Gleichzeitig kommen neue berufliche Gesundheitsbeeinträchtigungen etwa durch Bildschirmarbeit dazu, die klassische Abnützungserscheinungen durch physisch anstrengende Arbeit verdrängen.

Außerdem befürchten die Experten, dass durch verstärktes Home-Working soziale Innovationen, die durch Teamarbeit am Arbeitsplatz entstehen, zunehmend verloren gehen.

„Dadurch dass ich losgelöst arbeite, fehlen die vielen sozialen Faktoren, die das Miteinander ausmachen. Z.B. bekomme ich ein Feedback nicht in der Form, wie in einer Meetingsituation. Denn das schaffe ich über diese Medien nicht. Ich bekomme die ganze Zwischenkommunikation nicht mit. Soziale Innovation geht verloren: wenn ich mich in einem Meeting mit jemandem auseinandersetze, fallen mir tausend andere Dinge ein. Ich halte nichts davon, nur remote zu arbeiten, weil dann verliert man einfach den kompletten sozialen Kontext.“ Ein Redakteur der ORF ON Futurezone

Selbstbestimmtheit und Selbstorganisation

Andererseits entwickeln sich mit den neuen Technologien auch eine Menge neuer Chancen für die Arbeitswelt. Arbeitnehmer können einen selbstbestimmteren Tagesablauf führen und haben die Möglichkeit, ihre Arbeitszeit individuell zu gestalten. Beruf und Alltag können besser aufeinander abgestimmt werden. Allerdings wird auch eingeräumt, dass diese neue Selbstbestimmtheit gleichzeitig mehr Disziplin von jedem einzelnen verlangt. Die zeitliche Selbstorganisation des Lebens wird in diesem Zusammenhang immer wichtiger.

„IK-Technologien kann ich dazu einsetzen, mein eigenes Leben meinen Bedürfnissen mehr anzupassen. Ich kann sie aber auch dazu einsetzen, dass mein Berufsleben komplett mein Privatleben niedermäht – als Fluchtweg aus meinem Privatbereich. In Wirklichkeit geht es um Selbstdisziplin,“ erwähnt ein Experte der Universität Wien im Interview.

Ein Vertreter der TU Wien: *“Die Zeittflexibilisierung ist positiv für Leute, die nicht gern zeitgemanagt werden. Es kann aber auch ausufern. Das Pro ist, dass ich mehr oder weniger etwas tun kann, wann ich es will. Das negative ist, ich muss mich selbst managen und das kann nicht jeder.“*

Neue Kontrollmöglichkeiten für Arbeitnehmer

Mobiles Arbeiten von zuhause aus, mit nur geringen Büroaufenthaltszeiten, führt dazu, dass Arbeitnehmer verstärkt an ihren Ergebnissen und nicht an ihrer Anwesenheitszeit gemessen werden. Gleichzeitig bedeutet die Entwicklung des mobilen Arbeitens auch eine abnehmende Kontrollmöglichkeit über Anwesenheitszeiten durch den Arbeitgeber. Diese Vorort-Kontrolle wird mit dem steigenden Einsatz elektronischer Medien am Arbeitsplatz durch die digitale Kontrolle von Online-Anwesenheitszeiten, Datenspuren im Internet und mobiler Erreichbarkeit ersetzt.

Stärkung gesellschaftlicher Partizipation

Durch die neuen Medien ergeben sich für jeden einzelnen neue Chancen gesellschaftlicher Partizipation. Wir werden laut unserer Experten zu einer „Vernetzungsgesellschaft“. Bestimmte Informationen können nicht mehr unterdrückt werden, sobald sie „online“ sind.

Digitaler Stress

Für den einzelnen wird es immer schwieriger, sich von der „Informationsnabelschnur“ zu lösen. Es herrscht vielmehr eine gesellschaftliche Erwartungshaltung, über die neuen Technologien immer erreichbar oder online zu sein.

Abnehmende Privatsphäre

Wir hinterlassen immer mehr virtuelle Datenspuren im Netz – sozusagen unser digitales Spiegelbild, das bestätigen auch all unsere Experten. Den wenigsten Usern ist dieser Umstand bewusst. Es ist deshalb notwendig, die Benutzer auch über IT-Sicherheit und Privacy Policy auszubilden. Außerdem werden legislative Maßnahmen gefordert, beispielsweise eine Anpassung des Datenschutzgesetzes an die neuen Rahmenbedingungen.

Mit den neuen Technologien sind auch die Möglichkeiten der staatlichen und überstaatlichen Kontrolle und Überwachung privater Bürger gegeben. Es gibt für einige Befragte Regelungsdefizite, über welche Befugnisse der Staat bei der Überwachung geheimer Daten verfügt. Dieser Umstand wird als eine Bedrohung für die Zivilgesellschaft eingestuft. In diesem Zusammenhang wird ein gesellschaftlicher Konsens gefordert, der Minimal- und Maximalstandards zum Schutz der Privatsphäre definiert. Die Lösungsvorschläge der Experten beziehen sich auf eine Art „Gesellschaftsvertrag“ oder auf „unabhängige Anwälte“ zum Schutz privater Bürger. Außerdem ist eine zusätzliche Kontrollinstanz für die bestehenden Überwachungsschnittstellen von supranationalen Informationsnetzwerken notwendig.

Der Redakteur einer Tageszeitung sieht die Gefahr, das wir uns zu einer Überwachungsgesellschaft entwickeln: *„Die Überwachungs-IT wird ganz langsam installiert, um uns zu gewöhnen. Ich glaube, dass der Mensch always-connected sein wird.“* Dieser Experte sieht als besten Datenschutz nur die Datenvermeidung.

Informationsfilterung

Die steigende Informationsflut bedeutet nach Ansicht unserer Experten nicht automatisch ein Mehr an Informationsgehalt. Sie führt vielmehr zu einem Selektionsproblem: Es wird immer schwieriger, erwünschte Informationen von unerwünschten und nutzlosen zu trennen. Deshalb wird jeder Einzelne auch weiterhin eine gewisse Zeit dafür benötigen, die richtigen Informationen zu finden. Die Qualität der Kommunikationskanäle muss sich in diesem Zusammenhang entscheidend verbessern.

Dazu ein Redakteur einer Computerzeitschrift: *„Heute hat in der westlichen Welt jeder den Vorteil, Information gleich schnell zu erhalten. Die Herausforderung ist die Qualität der Information.“*

Auswirkungen auf die Gesundheit

Die Gesundheitsauswirkungen der neuen Technologien sind nach Einschätzung aller Befragten schwer zu beurteilen und höchstwahrscheinlich abhängig von der Nutzungsintensität (z.B. Dauer der Bildschirmarbeit oder des mobilen Telefonierens). Sie werden generell als eine Sache der Dosis gesehen.

Der vermehrten Bildschirmarbeit werden körperliche Belastungen wie Bandscheibenleiden, Kopfschmerzen, Verspannungen oder Nervenentzündungen zugeordnet. Die gesundheitlichen Beschwerden resultieren nach Ansicht der Experten aber auch oft daraus, dass die gesetzlich vorgeschriebenen Pausen nicht eingehalten werden. Eine qualitätsvolle Arbeitsumgebung ist für viele der Schlüssel zur Verringerung der gesundheitlichen Auswirkungen durch Bildschirmarbeit.

In punkto elektromagnetischer Strahlung („Elektrosmog“) herrscht Uneinigkeit. Während der hochfrequenten Strahlung von Sendemasten bei der Mobilkommunikation generell eher geringe Gesundheitsauswirkungen attestiert wird, so stufen manche die thermischen Effekte des Handys selbst als gefährlicher ein. Vor allem Langzeitfolgen aus den sogenannten nicht-thermischen Effekten, wie erhöhtes Krebsrisiko oder körperliches Unbehagen, werden eher kontroversiell gesehen, weil es dazu bisher nur wenig Informationen gibt. Hier orten einzelne Befragte Forschungsbedarf, weil mit diesen Risiken bisher zu leichtfertig umgegangen wurde und ein Vorsorgeprinzip nicht zur Anwendung kam.

In Zusammenhang mit den neuen Technologien wurde aber auch die Gefahr einer neuen psychischen Krankheit, der „Informationssucht“, erwähnt.

„Ich kann mir durchaus vorstellen, dass Informationssucht eine neue Krankheit ist. In dem Moment wo ich das permanente Gefühl habe, mir entgeht etwas, werde ich zum Informationsjunkie.“
Redakteur einer Computerzeitschrift

4.3.3 Umwelteffekte

Über die Umweltauswirkungen und den Ressourcenbedarf der Informationsgesellschaft gibt es nach Ansicht der Befragten nur wenig Informationen. Generell kann festgestellt werden, dass eine große Unklarheit über die ökologischen Folgen im Zusammenhang mit der Herstellung und Anwendung der neuen Technologien vorherrscht.

Elektronikschrottberge

„Wir haben sicher ein Problem mit Elektronikschrott und der ordnungsgemäßen Entsorgung der Teile. Dass die Herstellung der IKTs nicht ohne giftige Prozesse abgeht, ist auch klar. Hard Facts oder Studien darüber sind mir aber noch nicht untergekommen,“ meint ein Experte für Technikfolgenabschätzung.

Am häufigsten werden die Abfallproblematik und die „Elektronikschrottberge“ durch die Vielzahl der neuen, kurzlebigen Geräte genannt, aber auch die Problemstoffe in Handy-Akkus oder Bildschirmen werden mit dem Thema assoziiert. Ein fehlendes Sammelsystem und eine fehlende ordnungsgemäße Entsorgung werden als Umweltproblem gesehen. Auch die Produktion der Elektronikteile wird als schadstoffreich eingestuft, obwohl die Produktionsstätten sich nach außen hin „sauber“ präsentieren – im Unterschied zu den Industrieschlotten der Old Economy. Dennoch wird die New Economy insgesamt, und hier vor allem der Dienstleistungssektor, im Vergleich zur konventionellen Industrieproduktion als weniger verschmutzend und schadstoffreich eingestuft.

Materialbedarf für die Geräte

Als Triebfeder des Materialverbrauches für ständig neue Geräte werden die niedrigen Preise und laufenden Produktinnovationen genannt, die den Marktboom verursachen. Der Auf- und Umrüstungszwang bei Computer kurbelt nach Ansicht vieler Experten den Ressourcenbedarf in die Höhe. Sozialer Druck, ständig die neueste Generation von Geräten zu besitzen, macht IKTs außerdem zu einer Art „Prestigeobjekt“ und verkürzt die Nutzungsdauer der Geräte ebenso. Für die Zukunft erwartet man sich jedoch eine Verlangsamung der Innovationszyklen, wodurch der Geräteabsatz sinken wird – und damit auch der Materialbedarf für die Produkte. Über die Materialströme, die IKTs und ihre Anwendungen verursachen, d.h. ihren gesamten Ressourcenbedarf, herrscht große Unklarheit. Die Experten können in diesem Zusammenhang auf keine Zahlen oder Studien verweisen.

Hoher Papier- und Energieverbrauch als Umweltproblem

„Papier erlaubt einen mehrdimensionalen Umgang, wo ich zum Beispiel eine Seite einknicken kann, ein Lesezeichen oder Anmerkungen machen kann oder einfach eine Seite aufschlage und lese. Es hat einen anderen Charakter. So was bringt Leute dazu, dass sie sich ihre Emails ausdrucken und damit in andere Dimensionen gehen, und nicht in dieser eindimensionalen Bildschirminformation bleiben,“ meint ein Vertreter der Arbeiterkammer dazu im Gespräch.

Der Papier- und Energieverbrauch der neuen Medien wird von den Experten allgemein als hoch eingeschätzt. Der „mehrdimensionale Umgang“ und die flexiblere Kommunikation mit Papier werden als Gründe genannt, weshalb Nutzer nach wie vor Emails oder Internetseiten zum Lesen ausdrucken. Generell wird Papier im Vergleich zum Bildschirm als das bessere Lesemedium beurteilt. Bildschirme sind nach Ansicht vieler Befragten nicht zum Lesen konzipiert, führen zur

Ermüdung und verlangsamten die Lesegeschwindigkeit. Darüber hinaus wird darauf hingewiesen, dass die Originalität von Dokumenten nur am Papier erkennbar ist. Die Kopie eines Datenfiles ist im Unterschied dazu vom Original nicht mehr unterscheidbar.

Zudem herrscht gegenüber elektronischen Speichermedien im Unterschied zum Papier ein gewisses Misstrauen aufgrund der Fehleranfälligkeit der Technik. Die „Antiquiertheit des Menschen“ und seiner Gewohnheiten halten mit der technischen Entwicklung nach Ansicht vieler Experten nicht Schritt.

Der Redakteur einer Tageszeitung dazu: *„Das Geschriebene kann ich nicht verlieren, höchstens ich verbrenne es oder wie auch immer. Aber bei einem Computerabsturz kann Information weg sein. Das ist ein großes Hemmnis. Auch die täglich neuen Computerviren sind Garantie dafür, dass Papier weiter bestehen wird.“*

Papier wird nach Einschätzung der Befragten nicht so schnell substituiert werden können. Das papierlose Büro dürfte eine Illusion bleiben. Mehr noch: die steigenden Kommunikationstätigkeiten in Kombination mit Geräten wie Drucker oder Kopierer lassen die Experten vermuten, dass der Papierverbrauch auf hohem Niveau stagnieren wird.

Produktverantwortung und Recyclingstrategien

Hohes Lösungspotential im Hinblick auf einen ressourceneffizienteren Umgang erwartet man sich vom Produkt- und Komponentenrecycling. Die Gerätehersteller müssen hier Produktverantwortung übernehmen und Sammel- und Umtauschaktionen für ältere Produkte anbieten. Dazu ist eine neue Unternehmensleitkultur und ein Ecodesign der Geräte notwendig. Von Seiten der Politik erwartet man sich Maßnahmen, die zu flächendeckenden Rücknahme- und Entsorgungssystemen führen, beispielsweise durch die Einführung einer Entsorgungsgebühr auf Handys und Computer. Aber auch der Verbraucher kann indirekt aus der Sicht der Experten Druck auf die Hersteller und Händler ausüben, indem er vermehrt Reparaturleistungen nachfragt oder die Geräte länger nutzt.

„Das die Alt-Handys ein Problem sind, das wissen wir schon. Man muss meines Erachtens die Handyhersteller und die Mobilfunkbetreiber dazu zwingen, dass sie aus den alten Handys etwas sinnvolles machen. Der Trend der Handyhersteller geht ja dahin, dass man den Leuten jedes halbe Jahr ein neues Gerät andreht. Und da gehören meines Erachtens rigorose Maßnahmen gesetzt: Dass man sagt, ihr müsst ein altes Handy wieder zurücknehmen. In Zukunft wird es wahrscheinlich so sein wie bei den Autoreifen, dass man die Entsorgungsgebühr zahlt. Und das gleiche gilt auch für Computer,“ meint ein Redakteur zu dieser Problematik.

Potentielle Umweltentlastungen am ehesten im Verkehrsbereich

Bezüglich Einsparpotentiale durch IKTs werden vor allem Umweltentlastungen durch die Steuerung im Verkehrsbereich genannt, z.B. durch Steuerung des öffentlichen Verkehrs über Telematiksysteme. Verbesserte Logistiksysteme könnten nach Ansicht einiger Experten den Ressourcenverbrauch im Verkehrsaufkommen reduzieren.

Ein Experte formulierte seine Visionen dahingehend, dass in Zukunft die Dienstleistungs- und Informationsorientiertheit der Wirtschaft im Mittelpunkt der ökonomischen Aktivitäten stehen sollte, die weitgehend ohne physische Transporte von Waren über lange Strecken auskommt.

Informationsgesellschaft und nachhaltige Entwicklung

Grundsätzlich könnte nach Ansicht der Experten eine Informationsgesellschaft zu einer nachhaltigen Entwicklung beitragen, vor allem weil mit dieser Entwicklung das vorhandene Wissen weltweit durch die Medienvernetzung geteilt werden kann.

Das Verhalten der Menschen und ihr Umgang mit neuen Technologien wird für die Ausgestaltung der Informationsgesellschaft als entscheidender Faktor genannt. An dieser Stelle lassen sich für die Befragten schwer Voraussagen treffen, weshalb sich für viele das Bild der zukünftigen Informationsgesellschaft schwer beschreiben lässt.

„Was wir brauchen ist ein Wille zur Nachhaltigkeit. Die Lösung kommt nicht von selbst,“ meinte ein Experte der Universität Wien auf die Fragestellung.

Einige fordern für die Zukunft strategische Planungsprozesse, die langfristige Ziele einer nachhaltigen Informationsgesellschaft fokussieren und generationenübergreifend ausgerichtet sind. Man erwartet sich zwar einen Lernprozess in Richtung eines ressourceneffizienteren Umgangs mit den neuen Technologien. Allerdings müssen nach Ansicht einiger Experten Rahmenbedingungen und politische Lenkungsmaßnahmen gesetzt werden, um negative Auswirkungen von vorn herein zu vermeiden. Darüber hinaus besteht nach Ansicht einzelner die Notwendigkeit von Benchmarks und Indikatoren, woran die nachhaltige Entwicklung der Informationsgesellschaft gemessen und beobachtet werden kann.

4.3.4 Die Zukunft der Informationsgesellschaft

Die Technologien der Zukunft

Generell glaubt man an keine großen technischen Innovationen in den nächsten zwanzig Jahren, sondern vielmehr an eine Verfeinerung, Personifizierung und bessere Justierbarkeit bereits heute vorliegender Technologien. Die Innovationen bestehen nach Ansicht der befragten Experten vor allem in der Anwendung der Techniken und in den Contents:

„Zukunftsfähig sind die Dinge, die sich in der Entwicklung stärker auf die Bedürfnisse, Vorgänge, menschlichen Faktoren, auf die wirklichen Abläufe, auf Bedürfnisse der Menschen, der Gesellschaft letztendlich einstellen. Ich sehe nicht, dass sich Technologien großartig erweitern. Es geht letztlich darum, dass die Dinge, die jetzt existent sind, einfach verfeinert werden,“ meinte ein Experte der TU Wien dazu.

Assoziative Wissensagenten könnten als unterstützende Software die Informationsselektion unterstützen und beschleunigen. Dazu meint ein Experte für Technikfolgenabschätzung: *„Es werden irgendwelche intelligenten Agenten im Netz die Informationsfilterung vornehmen. Denn das Selektionsproblem wird ein zunehmend großes werden, und die Frage wird sein, wie lange man braucht, um die richtige Information zu finden.“*

Ein anderer Interviewpartner stellt sich assoziative Wissensagenten folgendermaßen vor: *„Ein assoziativer Wissensagent ist ein System, das mich interaktiv danach fragt, was ich wissen will. Dem sage ich, dass ich Information in drei Sekunden brauche und schick ihn los. Dann fragt er, aus welchen ortsbezogenen Bereichen ich diese Information haben will, und wie ich sie aufbereitet haben will. Das definiere ich mit ihm gemeinsam. Dann schick ich ihn los, und er rattert durch alle Systeme, die ich eingegrenzt habe, schaut nach, macht eine Textanalyse, gewichtet alles, übersetzt mir alles und liefert mir die Information genau zu dem Zeitpunkt, den wir vereinbart haben und in der Form, in der ich es haben will.“*

Folgende technologische Trends werden von den befragten Experten prognostiziert:

- Mobiles, benutzerfreundliches Internet im Breitbandformat wird mit dem Fernsehen verschmelzen.
- Generell wird es zu einer Entwicklung mobiler Geräte mit steigender Telematikfähigkeit kommen.
- Natürlichsprachige Interfaces werden eine der zentralen Innovationen sein.
- Chipkarten werden noch stärker als heute einerseits als Datenspeicher, andererseits als Schlüssel verwendet.
- Steigende Bedeutung werden auch Security-Technologien erfahren.
- Ob sich neue Funktechnologien wie beispielsweise die Bluetooth-Technologie in naher Zukunft wirklich durchsetzen wird, wird von vielen bezweifelt.

5 INFORMATION UND KOMMUNIKATION 2020

Die folgenden sozioökonomischen Entwicklungen sind für die Ausrichtung der Nachhaltigkeits-Strategien im Bereich Information und Kommunikation für die Zukunft von entscheidender Bedeutung. Sie setzen sich aus den Ergebnissen der breiten Trendrecherche und der Experteninterviews zusammen. Anschließend wird ein Resümee über nachhaltige Entwicklung auf dem Weg in die Informationsgesellschaft gezogen und zukünftige Strategiefelder kurz beleuchtet.

5-1 Rahmenbedingungen für I&K 2020

5.1.1 Alterung der Bevölkerung

Das Durchschnittsalter der österreichischen Bevölkerung wird in den nächsten zwanzig Jahren zunehmen. Der Anteil der Österreicher über 60 Jahre klettert auf über ein Viertel der Gesamtbevölkerung. Demgegenüber schrumpft die Gruppe der Kinder und Jugendlichen landesweit. Aus dieser soziodemographischen Entwicklung lassen sich Anforderungen an eine altersgerechte Informationsgesellschaft definieren, wobei das gegenwärtige Bild der alten Menschen korrigiert werden muss: die Mehrheit der Bevölkerung jenseits der 50 wird der aktiven Freizeitgesellschaft zuzuordnen sein. Viele von ihnen werden allerdings alleine leben bzw. leben müssen. Die neuen Technologien bieten hier eine Möglichkeit für gesellschaftliche Anknüpfungspunkte.

5.1.2 Zuwachs der Haushalte

Der jetzt bereits vorherrschende Trend zu kinder- oder partnerlosen Lebens- und Haushaltsformen wird sich fortsetzen. Aus diesem Trend resultiert bei einer eher stagnierenden Gesamtbevölkerung ein Anstieg der Haushalte. Verglichen mit der Haushaltszahl 1991 soll es im Jahr 2020 um rund 800.000 Haushalte mehr geben. Der Zuwachs basiert auf einer Verkleinerung der Haushalte zu Ein- und Zwei-Personen-Haushalten. Ein-Personen-Haushalte werden bis zum Jahr 2020 auf knapp ein Drittel der Gesamthaushalte ansteigen. Mit der Haushaltszunahme steigt auch der Bedarf für die technische Ausstattung mit IKTs wie Internetzugang, Computer oder Notebook, Drucker oder Telefon(en).

5.1.3 Weiterhin physisch mobil

Optimistische Interpretationen prophezeien dem Einsatz von IKTs im Verkehrsbereich immer wieder eine hohe Lösungskompetenz. Trendforscher und Verkehrsprognosen zeichnen ein anderes Bild für die Zukunft: Unter Annahme einer Trendfortsetzung können IKTs zwar partiell und regionsspezifisch zu einer Reduzierung des beruflichen Personenverkehrs führen (z.B. durch Telearbeit), absolut gesehen kann das Verkehrswachstum in naher Zukunft vermutlich nicht eingedämmt werden. Grund dafür ist der steigende Gütertransport im internationalen Handel und der wachsende Freizeitverkehr. Außerdem werden persönliche Kontakte trotz neuer Technologien nach wie vor bestehen bleiben: Trotz Telearbeit sind weiterhin Face-to-Face-Kontakte und regelmäßige Büroaufenthalte unvermeidbar und das Bedürfnis, Menschen zu begegnen, nimmt trotz digitaler Kommunikation in Zukunft nicht ab.

Gefragt für die Zukunft sind neue Mobilitätskonzepte für den Güter- und Freizeitverkehr sowie telematische Steuerungen und Logistiksysteme zur Optimierung der Verkehrsströme. In der telematischen Unterstützung von Mobilitätsdienstleistungen wird vor allem auch eine Chance für

den öffentlichen Verkehr und die umweltschonende Bewältigung des wachsenden Gütertransports gesehen.

5.1.4 Die I-Gesellschaft arbeitet überall

In Zukunft arbeiten wir nicht zuletzt aufgrund der neuen Technologien, die eine Flexibilisierung von Wirtschaft und Arbeit ermöglichen, anders und länger. Mit dem Siegeszug der IKTs setzen sich die TIME-Branchen (Telekommunikation, Informationstechnologie, Medienwelt und Entertainment) durch. Ausgebaute Logistik- und Verkehrsstrukturen ermöglichen die Auslagerung industrieller Produktionsprozesse in ökonomisch weniger entwickelte Niedriglohnländer. Nach Jeremy Rifkin wird dadurch bis zum ersten Viertel des 21. Jahrhunderts jeder fünfte Industriearbeitsplatz verloren gehen (Rifkin 2000).

Der Anteil der Arbeitenden, die sich in einer neuen Selbständigkeit befinden, wird steigen. Die Selbstbestimmtheit und Selbstverantwortung im Beruf wird zunehmen, ebenso die ständige Erreichbarkeit und Verfügbarkeit. Arbeit und Privates verschmelzen. Zeitmanagement wird einen immer wichtigeren Teil des Alltags darstellen. Denkbar ist für weite Bereiche der Gesellschaft auch die Entwicklung von einem Hauptjob zu mehreren parallel laufenden Berufen (McJob-Phänomen).

Der physische Arbeitsort ist aufgrund der IKTs flexibler zu definieren. Der mobile Arbeiter wird wohl das Bild der Zukunft prägen. Gearbeitet wird teilweise zuhause, in Telezentren oder unterwegs. Gleichzeitig behält eine gewisse persönliche Anwesenheit im Büro für Besprechungen und Teamarbeiten nach wie vor seine Gültigkeit. Vom mobilen Arbeiten unter derzeit vorhersehbaren Trends ist daher keine bzw. nur wenig Entlastung des Berufsverkehrs zu erwarten.

5.1.5 Zwischen Stadt und Land

Mobile Telekommunikation forciert ein „Leben auf dem Land“. Gewinnerregionen werden die „Wohnorte zwischen den Zentren“ sein, von wo aus „im Grünen“ gearbeitet werden kann und die städtische Infrastruktur trotzdem schnell erreicht wird. Zentren für Kommerz, Freizeit und Entertainment werden an Knotenpunkten der Infrastruktur entstehen. Eine Entlastung des Personenverkehrs ist von dieser Entwicklung eher nicht zu erwarten.

5.1.6 Individualisierung der Wissensgesellschaft

Die wirtschaftlichen Erfolgchancen des Einzelnen werden sehr stark vom Zugang zu Information und Wissen abhängen. Dieser Zugang wird in Zukunft noch stärker kommerzialisiert werden und vor allem einkommensschwächere Bevölkerungsgruppen benachteiligen. Der Trend zur Individualisierung der Gesellschaft setzt sich weiterhin fort. Das bedeutet für viele ein selbständigeres, aber auch ein auf sich selbst gestelltes Leben. Der Staat zieht sich aus diesem Transformationsprozess zunehmend zurück. Die Angst vor Isolation nimmt berechtigterweise zu. I&K-Dienstleistungen werden in Zukunft verstärkt dazu eingesetzt, zwischenmenschliche Distanzen und fehlende direkte soziale Kontakte zu überwinden. Die Ausgestaltung der Technologien wird sich an das steigende Kommunikationsbedürfnis anpassen und für direkte Kommunikationserlebnisse einen Ausgleich schaffen.

5.1.7 Ressourcenverbrauch der IKTs

Die Multielektrifizierung der Haushalte aufgrund des breiten Einzugs der Informations- und Kommunikationstechnologien wird weiterhin zunehmen. Die steigende Gerätevielfalt und laufende Produktinnovation werden auch in Zukunft den Material- und Energiebedarf für IKTs erhöhen. Dennoch geht der Trend der Produktinnovation in Richtung mobile, multifunktionale, miniaturisierte Geräte, die verschiedene Funktionen und Dienstleistungen integrieren. Entscheidende Fragestellungen in naher Zukunft betreffen vor allem die Entsorgung der älteren Gerätegenerationen, die in den nächsten Jahren in großen Mengen anfallen werden.

Die Trends im Mobilitätsverhalten werden entscheidend von IKTs und ihrer Überwindung von Raum- und Zeitstrukturen beeinflusst: Der erwartete Anstieg im Güter- und Freizeitverkehr kann den Ressourcenverbrauch der Gesellschaft drastisch erhöhen, wenn es nicht gelingen sollte, Mobilitätskonzepte zu entwickeln, die öffentlichen Verkehrslösungen mehr Attraktivität und Wettbewerbsvorteile einräumen.

Generell wird erwartet, dass insbesondere die Infrastrukturbereiche Kommunikation, Verkehr, Energie sowie die Ver- und Entsorgung in Zukunft in breitem Ausmaß von Telematiklösungen gesteuert und unterstützt werden könnten, wodurch große Einsparpotentiale im Ressourcenverbrauch erreicht werden könnten.

5-2 Wie nachhaltig ist die I&K-Entwicklung?

Durch neue IKTs und ihre Anwendungen ist unter Fortsetzung aktueller Trends mit einer Vervielfachung der umweltrelevanten Materialströme zu rechnen. Die Verkaufszahlen und Bestände werden bei fast allen Gerätetypen auch in naher Zukunft steigen. Im Stromverbrauch ist ein weiterer Anstieg aufgrund der Multielektrifizierung absehbar. Gleichzeitig wachsen die Entsorgungsprobleme des Altgerätebestandes durch laufende Innovationen und kurze Nutzungszyklen. Telekommunikation führt außerdem zu einer Internationalisierung, Vernetzung und Beschleunigung der Märkte und damit auch zwangsläufig zu weiteren Umweltbelastungen und Verkehrsaufkommen, vor allem im Wirtschafts- und Güterverkehr durch die sukzessive Auslagerung von klassischen Industrie-Produktionsstandorten. Die Produktion der elektronischen Bauteile und Geräte unterliegt einem „Global Sourcing“ und materialintensiven Prozess- und Wertschöpfungsketten von hoher Umweltrelevanz, die vorwiegend in Niedriglohnländern stattfinden.

Nachhaltige Entwicklung war bisher weder im Produktdesign der neuen Technologien noch in ihren neuen Dienstleistungen und Anwendungen eine bewusst thematisierte Fragestellung. Vor allem über die Umweltauswirkungen der neuen Technologien gibt es wenig systematisch durchgeführte Untersuchungen, dementsprechend gering ist das Bewusstsein über die ökologischen Probleme der Informationsgesellschaft. Informationsdefizite betreffen weite Kreise der Gesellschaft, von Produzenten und Händlern bis zum Enduser der Geräte. Obwohl die Entwicklung zur Informationsgesellschaft ökonomisch wie gesellschaftspolitisch als wünschenswerte Entwicklung kommuniziert wird, gibt es bisher wenig Überlegungen und Strategien für ihre ökologisch und sozial verträgliche Gestaltung.

5-3 Strategien für I&K 2020

Die folgenden Überlegungen zu Strategien für das Handlungsfeld Information & Kommunikation beschränken sich vorerst auf eine kreislauffähige und ressourcenschonende Komponenten- und Bauteilentwicklung sowie auf Anforderungen an eine neue Produktgeneration, weil darin kurzfristig gesehen enormer Handlungsbedarf und große Optimierungspotentiale liegen. Weitere strategische Handlungsfelder wie energieeffiziente Gerätenutzung und nachhaltige Konsum- und Nutzungsformen werden im Anschluss nur kurz beschrieben. Eine detailliertere Analyse hätte den Rahmen dieses Projektes gesprengt, sie wird für mittel- bis langfristige Überlegungen zu einer nachhaltigen Informationsgesellschaft und der Lösung ökologischer wie sozialer Probleme aber zwingend notwendig sein.

5.3.1 Design for Environment: Kreislauffähige und ressourcensparende Bauteile- und Produktgestaltung

Bei einem „Design for Environment“ stehen zwei grundsätzliche Strategien im Mittelpunkt der Produktentwicklung (Behrendt et al. 1998):

Produktlanglebigkeitsstrategien oder Nutzungsstrategien zur Verlängerung der Nutzungsdauer und zur Steigerung der Nutzungsintensität, die grundsätzlich auf eine lange und intensive Nutzung der Produkte und Komponenten abzielen. Die Produktion von qualitätssicheren, verschleißarmen upgradefähigen und wiederverwendbaren Komponenten sollen die Nutzungsdauer der Produkte und Komponenten verlängern.

Materialkreislaufstrategien, die sowohl die Umweltbelastungen entlang der Stufen des Produktlebenszyklus reduzieren als auch eine Wiederverwendung und –verwertung der in den IKT-Produkten enthaltenen Rohstoffe ermöglichen. Ziel der Kreislaufstrategien ist, die in IKT-Produkten verwendeten Wertstoffe, nicht das Produkt an sich, wiederzuverwenden. Daher können viele Rohstoffe vollständig, die in einem Produkt enthaltene Energie und die gebundenen Investitionen aber nur teilweise wiederverwendet werden. Damit liegt bei der Recyclingstrategie der Schwerpunkt in der stofflichen Verwertung der Materialfraktionen.

Obwohl die wettbewerbstreibenden Kräfte der IKT-Branche derzeit noch in Kostenaspekten und Leistungsfähigkeit liegen, gibt es gute Gründe, warum sich innovative Unternehmen der IKT-Branche zunehmend der Herausforderung des Umweltschutzes stellen und zunehmend ökologische Aspekte berücksichtigen:

- **Umweltkosten und Gesetzesdruck:**
Internationale und nationalstaatliche Gesetzgeber zielen mit ihrem umweltpolitischen Instrumentarien verstärkt auf eine verursachungsgerechte und kostenwirksame Zurechnung von ökologischen Belastungen. Die sich verschärfenden staatlichen Umweltschutzbestimmungen, insbesondere zur Abfallentsorgung und Energieeinsparung setzen die Unternehmer der IKT-Branche unter einen großen Anpassungsdruck.
- **Gesellschaftliche Verantwortung:**
Umweltschutz wird als Teil der gesellschaftlichen Verantwortung auch von Unternehmen der IKT-Branche gefordert. Durch den Druck der Öffentlichkeit, des Marktes und der Politik werden betriebliche „Umweltvergehen“ sanktioniert.

- **Ökologischer Nischenmarkt:**
Ökologie etabliert sich zunehmend als Verkaufsargument. International ist schrittweise ein ökologischer Nischenmarkt für elektronische Bauteile, IKT-Komponenten, Computer und Peripheriegeräte entstanden. Dabei gehen die Kriterien der ökologischen Belastung von Produkten über die unmittelbare Humanverträglichkeit (Ergonomie, Elektrosmog, etc.) hinaus und beziehen auch die Energiesparsamkeit im Betrieb und die Recyclingfähigkeit von Computern ein.
- **Innovation und Kostensenkung:**
Vor allem Lieferanten und Hersteller von IKT-Produkten können durch Berücksichtigung von Umweltschutzmassnahmen beachtliche Kostenvorteile realisieren. Mit Umweltschutz und Ökologie lassen sich im Unternehmen sowohl die Innovationsfähigkeit bei Produkten steigern als auch prozessbezogene Einsparungen erzielen und die Wirtschaftlichkeit verbessern.
- **Corporate Responsibility und Qualitätsdimension:**
Umweltschutz dient Unternehmen zur strategischen Positionierung und trägt zur Differenzierung gegenüber potentiellen Wettbewerbern im globalen Wettbewerb bei. Die „grüne Computerwelle“ eignet sich z.B. als Kommunikationsfeld, um Imagevorteile in der weitgehend technisch homogenen Computerindustrie zu erzielen. Daneben können Ressourcenschonung, Abfallentsorgung, Emissions- und Risikobegrenzung eine wichtige Dimension eines umfassenden Qualitätsmanagements im Unternehmen darstellen.

Die ökologische Unternehmensphilosophie verharrt vielfach noch auf der Entwicklungsstufe „Anpassung an Gesetze und Vorschriften“ und „Risiko-Orientierung“ statt zur Stufe „Prävention, Innovation und Chancen-Orientierung“ voranzuschreiten. Ein pro-aktives Reagieren eines Unternehmens auf ökologische Herausforderungen stellt den systematischen Aufbau von ökologischen Erfolgs- und Nutzenspotentialen sowie Abbau von Risikopotentialen in den Mittelpunkt der Innovationsstrategien. Produktbezogen entspricht eine Gestaltung des ganzen Produktlebens von der „Wiege zur Wiedergeburt“ möglichst ressourcenschonend und energiearm (Inputperspektive) sowie mit minimaler Umweltbeeinträchtigung was Emissionen und Abfälle betrifft (Outputperspektive) der zukunftsfähigsten Zielvorstellung.

Die von Öffentlichkeit und Politik verstärkt eingeforderte Produzentenverantwortung hat zur Folge, dass die Hersteller von IKT-Produkten für die damit verursachten ökologischen Probleme zur Verantwortung gezogen werden, obwohl viele Belastungen nicht in der Herstellungsphase sondern erst auf nachgelagerten Stufen des Produktlebenszyklus (in der Betriebsphase und Verwertungs-/Entsorgungsphase) anfallen. Die Hersteller von IKT-Produkten beeinflussen durch Design, Funktion, Werkstoffauswahl und Recyclingstrategie viele ökologisch relevante Parameter direkt.

Eine intensive Auseinandersetzung mit umwelt- und recyclinggerechter Produktgestaltung setzt voraus, dass relevante Informationen und Datengrundlagen zur Umweltverträglichkeit von Produkten und Prozessen vorhanden sind. Denn nur mit geeigneten methodischen Hilfsmitteln können Entscheidungsträger auch die ökologischen Kosten und Leistungen analysieren, bewerten und zielorientiert verbessern.

Trotz mangelnder Grunddaten werden zunehmend handlungsorientierte Instrumente, wie Checklisten, Konstruktionsrichtlinien, Verbotslisten für bestimmte Stoffe und andere interne Regelwerke erarbeitet, die wichtige ökologische Verbesserungen ermöglichen. Aufgrund der globalen Zulieferstrukturen bei der Herstellung der Endgeräte sind Vereinbarungen zwischen den Akteuren unbedingt erforderlich. Größere Unternehmen (z.B. Siemens, Philips, Ericsson oder Nokia) haben weitreichend hausinterne Normenwerke erarbeitet, die auch Verpflichtungen für Zulieferer beinhalten.

Herstellung

Gravierende ökologische Belastungen liegen in der Fertigung von elektronischen Bauteilen – insbesondere von Mikroprozessoren, Leiterplatten und Speicherchips. Die Belastungen ergeben sich vor allem durch prozesstechnischen Einsatz von toxischen und umweltschädlichen Chemikalien (Schwermetallverbindungen, halogenorganische Verbindungen), aber auch durch einen sehr hohen Verbrauch an Frischwasser und Energie (Reinraumtechnologie), durch wasserbelastende saure und alkalische Ätzlösungen, Lösungsmittelrückstände, durch Strahlung und Lösungsmitteldämpfe sowie durch Abfälle von konzentrierten Reinigungsmittel.

Ziel wäre eine „schadstofffreie“ Elektronik, das heißt unter anderem bleifreie Lote, halogenfreier Flammschutz, neue Leiterplattenkonzepte,... Dafür sind Weiterentwicklungen von Komponenten, Materialien und Fertigungsverfahren gefragt, wobei Optimierungspotentiale durch Kreislaufschließungen, veränderte Spül- und Reinigungsprozesse oder auch durch alternative physikalische Verfahren denkbar sind. Innovative Ansätze, die eine erhebliche Umweltentlastung vermuten lassen, sind beispielsweise die „trockene“ Waferherstellung, die ohne nasschemische Prozesse auskommt oder eine selektive Reinraumtechnik bei der Chipherstellung, was den extrem hohen Energieverbrauch reduzieren würde.

Distribution

Eine hohe ökologische Belastung ist auf die vorwiegend auf der Straße stattfindenden Transportaktivitäten zurückzuführen. Grund dafür ist das verwirklichte Just-In-Time-Konzept, das auf eine bedarfssynchrone Abstimmung aller Transport-, Lagerungs- und Umschlagsprozesse entlang der gesamten logistischen Kette abzielt. Besonders Straßengüterverkehr trägt aber erheblich zur Luftverschmutzung bei und ist zudem energie- und rohstoffintensiv.

Ein weiteres ökologisches Problem stellt die Verpackung dar – sowohl im Bereich der Beschaffungslogistik, als auch im Bereich der Distributionslogistik der Handelsunternehmen kommen Transportverpackungen (z.B. Einwegpaletten, Schrumpffolien, etc.), Produktverpackungen und Füllstoffe zum Einsatz.

Verpackungsrecycling, Einsatz umweltfreundlicher Füll- und Dämmstoffe sowie die Implementierung dezentraler Logistikkonzepte sind erste Verbesserungsstrategien.

Betrieb

Die wichtigsten ökologischen Parameter sind Energieverbrauch und Nutzungsdauer der Geräte.

Der Energieverbrauch wird neben dem Nutzerverhalten vor allem durch technische Kriterien wie Schaltungstechnik und Auswahl der Bauteile festgelegt. Neben dem Produktkonzept ist insbesondere die Verlustleistung der zugekauften Komponenten ausschlaggebend.

Ziel ist eine „kalte“ Elektronik, die extrem verlustarm und verbrauchsreduziert arbeitet. Erste Ansätze liegen im Einbau von energieeffizienten, verlustarmen Komponenten (z.B. Ringkerntrafos) und Sleep-Funktionen, aber auch in schaltungstechnischen Konzepten, die nicht benötigte Systemkomponenten vom Netz trennen (Powermanagement).

Die Nutzungsdauer wird maßgeblich vom Anbieter mitbestimmt, denn diese setzen die wichtigsten ökologischen Nutzungsparameter wie Garantiezeit, Qualität, Zuverlässigkeit, Reparaturservice, Aufrüstbarkeit, Nachrüstmöglichkeiten fest.

Ziel ist einerseits die Entwicklung von technisch langlebigen Produkten, die durch hohe Qualität und Zuverlässigkeit sichergestellt wird, und andererseits eine möglichst hohe Nutzungsdauer etwa durch Systemerweiterung und Nachrüstung, Reparatur und Wartung zu erreichen. Innovative Ansätze müssen darauf abzielen, dass die Auf- und Nachrüstpoteentiale verstärkt genutzt, klassische produktbezogene Dienstleistungen aufgewertet und Garantieleistungen ausgeweitet werden.

Verwertung und Entsorgung

Die hohen ökologischen Belastungen in der Verwertung und Entsorgung sind vorrangig durch das schnelle Veralterungstempo von IKT-Produkten bedingt. Bislang gibt es kaum flächendeckende und effektive Retro-Distributionssysteme zum Recycling von Bauteilen. Altgeräte werden selten mehrfach oder kaskadenartig genutzt, sondern müssen als Elektroschrott entsorgt werden. Produkt- und Materialrecycling wird durch Design, Funktion, Werkstoffauswahl und Recyclingstrategie vom Hersteller festgelegt.

Bauteile mit Schwermetallen wie Ni/Cd-Akkus, PCB-Kondensatoren, Bildschirme mit Blei- und Barium-Teilen sind nur sehr schwer zu entsorgen. Denn bei der Abfallverbrennung von Leiterplatten und Kunststoffgehäusen entstehen z.B. giftige Dioxine und Furane, bei der Deponierung wird das Grundwasser durch Schwermetallhaltige Sickerstoffe belastet.

Rücknahmeverpflichtungen der Hersteller sind als deutlicher Impuls in Richtung Wiederverwertung und Aufarbeitung zu verstehen. Ansätze in Richtung Produkt-Leasing gehen noch einen Schritt weiter, da die Produktverantwortung des Unternehmens sehr deutlich signalisiert wird.

Ziel ist eine annähernde Kreislaufaufführung von Produkten und Stoffen, wobei das Wertniveau der Produkte möglichst lange auf hoher Stufe erhalten bleiben sollen, ehe zu Kreisläufen mit niedrigerem Wertniveau übergegangen wird.

Abfallkurve

Die Mehrfachnutzung von Komponenten und Bauelementen setzt eine modulare und zerlegungsgerechte Bauweise der Geräte voraus.

Verwertung ist nur möglich, wenn die verwendeten Werkstoffe im industriellen Maßstab durchführbar und somit technisch und wirtschaftlich machbar ist. Das verlangt einen weitgehenden Verzicht auf schwer trennbare Werkstoffverbunde.

5.3.2 Energieeffiziente Gerätenutzung

Voraussetzung für eine energieeffiziente Gerätenutzung sind Produkte, die über einen energiesparenden Normal- und Stand-By-Betrieb verfügen. Weitere Ansätze beziehen sich hier auf die Beeinflussung des Kaufverhaltens, sodass vom Kunden das energieeffizienteste Gerät beim Kauf vorgezogen wird. Hilfsmittel hierfür können nutzerfreundliche Kennzahlen und Produktzertifizierungen sein. Ein dritter Ansatzpunkt liegt in der energieeffizienten Gerätenutzung selbst durch verbesserte Information der User.

5.3.3 Nachhaltige Konsum- und Nutzungsformen

Hier sind Innovationen vor allem im Hinblick auf eine Nutzungsdauerverlängerung und Nutzungsintensivierung der Produkte zu sehen. Dazu zählen auf- und nachrüstbare Systeme, Leasing- oder Produktsharing-Strategien. Ein weiterer Ansatz wäre eine stärkere Dienstleistungsorientiertheit des Handels, wo nicht primär Produkte, sondern ihr Nutzen in Form von Dienstleistungen verkauft wird.

6 SCHLUSSFOLGERUNGEN

Der Informationsgesellschaft steht das Zukunftsbild einer „Nachhaltigen Gesellschaft“ gegenüber. Voraussetzung für die Zukunftsfähigkeit der Informationsgesellschaft ist der Erhalt der Umwelt, soziale Verantwortung, eine funktionierende Wirtschaft und eine weltweit gerechte Verteilung des Wohlstands. Die derzeitigen Trends auf dem Weg in die Informationsgesellschaft sind geprägt durch wachsende Material- und Energieverbräuche für die Vielzahl der neuen Geräte, eine Zunahme des Verkehrs trotz virtueller Mobilität und einer digitalen Kluft zwischen Arm und Reich.

Die Gerätevielfalt, Netztechniken und ihre Anwendungen bringen jede Menge Umweltbelastungen mit sich – direkt durch die Produkte selbst und indirekt durch die Nutzung ihrer Dienstleistungen. Außerdem hat die neue Technologiesgeneration bisher kaum andere Produkte ersetzt: Der Computer verdrängte nicht das Papier, virtuelle Reisen durch ferne Länder per Mausclick sind kein Ersatz für den Urlaub vorort und trotz Mobiltelefonie oder Email sind persönliche Treffen beruflich wie privat nach wie vor notwendig bzw. wünschenswert. Auf der anderen Seite wurden die Möglichkeiten der neuen Technologien bisher nicht gezielt für Umweltentlastungen genützt. Dazu zählen etwa attraktivitätssteigernde I&K-Dienstleistungen sowie telematikgestützte Leitsysteme für den öffentlichen Verkehr, wie beispielsweise automatische Vorrangschaltung für öffentliche Verkehrsmittel an Ampeln. Die breite Anwendung von Steuerungssystemen für die Haustechnik könnte stärker als bisher zur Senkung des Energieverbrauchs im Gebäudebetrieb beitragen. Das Internet kann noch gezielter für die Veröffentlichung von Umweltinformationen genutzt werden, wie beispielsweise für kommunale und betriebliche Umwelt- und Planungsdaten, über die die Bevölkerung informiert werden sollte.

Eine Nutzungsdauerverlängerung sollte in Zukunft im Mittelpunkt von nachhaltigen Produkt- und Konsumstrategien stehen. Die Informationspolitik für den User spielt hier eine entscheidende Rolle: Wer seine digitalen Helfer länger nützt, d.h. sich nicht jährlich neue Mobiltelefone, schnellere Computer oder größere Bildschirme anschafft, kann aktiv zur Umweltentlastung beitragen. Über Tauschbörsen können auch gebrauchte Geräte eingetauscht und dadurch länger verwendet werden und bei dem Kauf von PCs und Monitoren lohnt es sich, nach dem - durchaus unterschiedlichen – Energieverbrauch der Geräte zu fragen.

Zentral ist natürlich auch das Engagement der Produktdesigner, Softwareentwickler und des Handels. Die Produktentwicklung sollte einem „Design for Environment“ unterliegen und in Richtung langlebige, multifunktionale Geräte verbessert werden. Die Sammlung und Wiederverwendung von Elektronikkomponenten und wertvollen Materialien helfen außerdem Rohstoffe einzusparen. Entsprechende flächendeckende Sammel-, Verwertungs- und Entsorgungssysteme sind von öffentlicher Stelle bereitzustellen. Definierte Produktnormen könnten die Nachrüstung der Geräte mit den wichtigsten Systemkomponenten erleichtern. Eine längere Verfügbarkeit alter Programmversionen vermeidet Kompatibilitätsprobleme und verlängert den Einsatz älterer Computermodelle. Und ein verstärkt dienstleistungsorientierter Handel könnte ähnlich wie bei Autos eine PC-Arbeitsstation samt Software an seine Kunden leasen sowie Dienste zur Reparatur oder Aufrüstung der Geräte anbieten.

Die Fortschritte in der Informations- und Kommunikationstechnologie werden unsere Wirtschaft und Gesellschaft in den nächsten Jahrzehnten zweifellos prägen. Nicht zuletzt deshalb erscheint es wichtig und notwendig, schon heute klarzustellen, welche Entwicklungen für die Zukunft wünschenswert sind und welche nicht. Eine nachhaltige Informationsgesellschaft erfordert Planung und aktive Gestaltung. Die dafür notwendigen Technologien sind nur ein Aspekt unter vielen. Entscheidend für die Zukunft wird die umwelt- und sozialverträgliche Anwendung der Technologien in sämtlichen wirtschaftlichen, öffentlichen und privaten Aktivitätsfeldern sein. In dieser Hinsicht gibt es enormen Handlungsbedarf für nachhaltige Lösungsansätze und innovative Dienstleistungskonzepte - sowohl vonseiten des Telekommunikationssektors, der Wissenschaft und Forschung als auch der entsprechenden Stellen in Politik und Verwaltung.

7 LITERATUR

7-1 Buchliteratur

ARGE DATEN (1984): Schöne neue Computerwelt: Datenerfassung, Kontrolle und Rationalisierung in Österreich / Wien : Asta - Verein für alternative Stadtteilarbeit.

BAUER, Wilhelm; BULLINGER, Hans-Jörg (2000): Arbeiten in globalen Wissenswerken. Megatrends der Zukunft. In: Der Themenpark der EXPO 2000. Band 1. Planet of Visions. Wissen, Information, Kommunikation. Das 21. Jahrhundert. Mobilität. Zukunft der Arbeit. Martin Roth et al. für die EXPO 2000 Hannover GmbH (Hrsg.). Wien: Springer Verlag. S. 178 - 182.

BDE 1994: Umweltschonende Entsorgung 9; Erfassung von elektronischen und elektrotechnischen Geräten; Köln.

BEHRENDT, S.; HORNSCHILD, K.; KREIBICH, R.; PFITZNER, R. (1998): Innovationen zur Nachhaltigkeit. Ökologische Aspekte der Informations- und Kommunikationstechniken. Berlin/Heidelberg: Springer Verlag.

BUNDESAMT FÜR BERUFSBILDUNG UND TECHNOLOGIE BBT (Hrsg., 2001): Microwissenschaftliche Begleitforschung und Evaluation des Aktionsprogramms Mikroelektronik. Verlag Rüegger.

BUNDESVERBAND FÜR UMWELTBERATUNG e.V. (Hrsg., 2001): Umweltfreundliche Beschaffung – Think global – buy green. Dokumentation zur Fachtagung vom 22. – 23. Oktober 200. Bremen.

CAS, Johann; PISAK, Paul (1995): Environmental Benefits of Advanced Communications. Wien: Institut für Technikfolgenabschätzung – ITA.

CLARK, O.E. John (1969): Computer und ihre Verwendung. Delphin-Taschenbuch in Farbe Nr. 5. Delphin Verlag.

DANIELS, Klaus (1998): Low-Tech Light-Tech High Tech. Bauen in der Informationsgesellschaft. Basel/Boston/Berlin: Birkhäuser Verlag.

DIJK, Jan van (1999): The Network Society: Social Aspects of New Media. London : Sage.

DODDS, Felix; MIDDLETON, Toby (2000): Earth Summit 2002. A new Deal. London – Sterling: Earthscan Publications Ltd. <http://www.earthscan.co.uk>

DÖRNER, G. ; LANG, R.W. ; SIEGELE, B.; (1998): Werkstoffliche Wiederverwertung von ABS-Kunststoffen aus Alt-Telefonen. Berichte aus Energie- und Umweltforschung ; 98/10. Wien : BM für Wissenschaft und Verkehr.

FASSLER, Manfred (2000): Die Auswirkungen der Informationstechnologie auf die Mobilität. In: Der Themenpark der EXPO 2000. Band 1. Planet of Visions. Wissen, Information, Kommunikation. Das 21. Jahrhundert. Mobilität. Zukunft der Arbeit. Martin Roth et al. für die EXPO 2000 Hannover GmbH (Hrsg.). Wien: Springer Verlag. S. 116 - 121.

FASSMANN, Heinz; KYTIR, Josef; MÜNZ, Rainer (1996): Bevölkerungsprognosen für Österreich 1991 bis 2021. Szenarien der räumlichen Entwicklung von Wohn- und Erwerbsbevölkerung. Österreichische Raumordnungskonferenz (ÖROK) Schriftenreihe Nr. 126. Wien.

FIELD, Marcus (1999): Future Systems. Wien: Springer Verlag.

FLICK, Uwe; KARDORFF, Ernst v.; KEUPP, Heiner; ROSENSTIEL, Lutz v.; WOLFF, Stephan (1995): Handbuch Qualitative Sozialforschung. Grundlagen, Konzepte, Methoden und Anwendungen. 2. Auflage. BELTZ. PsychologieVerlagsUnion.

GEIßLER, Karlheinz A. (1999): Vom Tempo der Welt. Am Ende der Uhrzeit. Freiburg/Basel/Wien: Verlag Herder.

- GESTRING, Norbert; HEINE, Hartwig; MAUTZ, Rüdiger; MAYER, Hans-Norbert, SIEBEL, Walter (1997): Ökologie und urbane Lebensweise. Untersuchungen zu einem anscheinend unauflösbaren Widerspruch. Vieweg Verlag.
- GIBBONS, Michael; LIMOGES, Camille; NOWOTNY, Helga; SCHWARZMAN, Simon; SCOTT, Peter; TROW, Martin (2000): The New Production of Knowledge. The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies. London/Thousand Oaks/New Delhi: SAGE Publications.
- GRIEBHAMMER, Rainer ; GENSCHE, Carl-Otto ; KUPETZ, René; (1997): Umweltschutz im Cyberspace: zur Rolle der Telekommunikation für eine Nachhaltige Entwicklung. Freiburg : Öko-Institut.
- GUY, Simon; MARVIN, Simon; MOSS, Timothy (2001): Urban Infrastructure in Transition. Networks, Buildings, Plans. London-Sterling: Earthscan Publications Ltd.
- HORX, Matthias (1999): Die acht Sphären der Zukunft. Ein Wegweiser in die Kultur des 21. Jahrhunderts. Wien/Hamburg: Signum Verlag.
- INSTITUT FÜR TECHNIKFOLGEN-ABSCHÄTZUNG der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (1998): "Delphi Report Austria 2".
- IZT 1996: Ökologische Bewertung der Telefonkonzepte Loewe Alpha Tel E und „Grünes Telefon“, unveröffentlichtes Gutachten, Berlin 1996.
- KLEIN, Naomi (2001): No Logo! Der Kampf der Global Players um Marktmacht. Ein Spiel mit vielen Verlierern und wenigen Gewinnern. 2. Auflage. Riemann Verlag.
- LAMNEK, Siegfried (1995): Qualitative Sozialforschung. Band 1. Methodologie. 3., korrigierte Auflage. BELTZ. PsychologieVerlagsUnion.
- LAMNEK, Siegfried (1995): Qualitative Sozialforschung. Band 2. Methoden und Techniken. 3., korrigierte Auflage. BELTZ. PsychologieVerlagsUnion.
- LORENZ, Eva (1997): Mensch und Computer an der Schwelle zum 3. Jahrtausend. Einflüsse des Computers auf das menschliche Leben. Wien: ÖGB Verlag.
- MATATHIA, Ira; SALZMAN, Marian (1998): Next – Wie sieht die Zukunft aus? Arbeiten, Leben und Wohnen nach 2000. München: Econ Verlag.
- MAURER, Josef, KOLL-SCHRETZENMAYR, Martina (2000): Mobilität ohne Grenzen? Vision: Abschied vom globalen Stau. Band 10 der Buchreihe zu den Themen der Expo 2000. Frankfurt: Campus Verlag.
- MAYRING, Philipp (1999): Einführung in die qualitative Sozialforschung. 4. Aufgabe. BELTZ. PsychologieVerlagsUnion.
- MITCHELL, William J. (1996): City of Bits - Leben in der Stadt des 21. Jahrhunderts. Basel/Boston/Berlin: Birkhäuser Verlag.
- MÜLLERT, Norbert (Hrsg., 1982): Schöne elektronische Welt. Computer - Technik der totalen Kontrolle. Technologie und Politik 19. Das Magazin zur Wachstumskrise. Hamburg: Rowohlt.
- NAGEL, M. H. (2000): Environmental-Economic Assessment Methods in the Supply Chain Management Approach of an Original Equipment Manufacturer (OEM) of Telecommunication Products: an Overview. Electronics Goes Green 2000+, September 11-13.
- PAULUS, Jürgen (1996): Ökologischer Strukturwandel in der Schweizer Computerbranche; St. Gallen : Institut für Wirtschaft und Ökologie.
- REISCHL, Gerald; SUNDT, Heinz (2000): Das vierte W - WWW - Wireless World Wide Web. Digitaler Assistent. Lustmanager. Virtueller Gesundheitsapostel. So leben wir mit dem Handy der Zukunft. Wien/Hamburg: Signum Verlag.
- RIFKIN, Jeremy (2000): Access - Das Verschwinden des Eigentums. Warum wir weniger besitzen und mehr ausgeben werden. Frankfurt, New York: Campus Verlag.
- SALHOFER, Stefan; GRASSINGER, Doris (1999): Sammlung von Elektroaltgeräten im Bundesland Salzburg. Endbericht. Wien: Universität für Bodenkultur.

- SCHMIDT-BLEEK, F. (1993): Wieviel Umwelt braucht der Mensch? MIPS – das Maß für ökologisches Wirtschaften. Basel/Boston/Bern: Birkhäuser Verlag.
- SCHORMANN, Sabine (2000): Das 21. Jahrhundert - Ein Jahrhundert der Frauen? In: Der Themenpark der EXPO 2000. Band 1. Planet of Visions. Wissen, Information, Kommunikation. Das 21. Jahrhundert. Mobilität. Zukunft der Arbeit. Martin Roth et al. für die EXPO 2000 Hannover GmbH (Hrsg.). Wien: Springer Verlag. S. 49 – 52.
- SCHULZKI-HADDOUTI, Christiane (Hrsg., 2000): Vom Ende der Anonymität. Die Globalisierung der Überwachung. Heise Verlag.
- SOMMER, Daniel; MEIER, Christoph (1998): Elektronische Geräte: Herstellung, Betrieb, Entsorgung. Zürich: Stiftung SIGA/ASS.
- STATISTIK AUSTRIA (2000): Bevölkerungsvorausschätzung 2000 – 2050 für Österreich und die Bundesländer. In: Statistische Nachrichten 12/2000.
- ULRICH, Otto (Hrsg.) (1984): Die Informationsgesellschaft als Herausforderung an den Menschen: Beiträge zur Folgenabschätzung der Informationstechnologie. Frankfurt: Haag + Herchen.
- V. WEIZSÄCKER, Ernst Ulrich (2000): Das Jahrhundert der Umwelt. Vision: Öko-effizient leben und arbeiten. Band 4 der Buchreihe zu den Themen der Expo 2000. Frankfurt: Campus Verlag.
- WITT, Frank H.; Christoph ZYDOREK (1999): Informations- und Kommunikationstechnologien – Beschäftigung, Arbeitsformen und Umweltschutz. Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung.
- YOUNG, John E. (1993): Global Network: Computers in a Sustainable Society. Washington: Worldwatch Institute. Worldwatch Paper 115.

7-2 Zusätzliche Artikel und Websites

Zusätzlich zur Buchliteratur wurden Artikel aus Fachzeitschriften und Online-Medien sowie Daten auf Websites recherchiert:

- AHLERT, Christian (2000): The Party is Over; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 7.7.2000; www.heise.de/tp.
- AICHHOLZER, Georg; CAS, Johann (1997): Beschäftigungseffekte der Informationsgesellschaft – ein Überblick über aktuelle Forschungsergebnisse; in: TA-Datenbank-Nachrichten 2/1997.
- BAGDIKIAN, Ben H. (2000): Die digitale Welt und Demokratie; in: World-Information Forum vom 24.11.2000, <http://world-information.org>.
- BÖHNEL, Max (1999): Größter Polizeieinsatz in der Geschichte der USA; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 29.12.1999; www.heise.de/tp.
- CONRADS, Martin (2000): Der Teufel steckt im Detail; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 30.10.2000; www.heise.de/tp.
- DIXIT, Kunda (2000): Warum die digitale Ungleichheit überwinden? In: World-Information Forum vom 24.11.2000, <http://world-information.org>.
- DUCATEL, Ken (1999): Allgegenwärtige Datentechnik: die neue industrielle Herausforderung; in: The IPTS Report 38/1999.
- EIMEREN, Birgit van; GERHARD, Heinz (2000): ARD/ZDF-Online-Studie 2000: Gebrauchswert entscheidet über Internetnutzung; in: Media Perspektiven 8/2000.
- EINEMANN, Edgar (2000): WAP in der Stunde Null: mehr Flop als Top; in: www.einermann.net vom 23.6.2000.
- ERICSSON (2000): Ericsson Environmental Report 2000, download unter www.ericsson.com/sustainability.

- ESSER, Torsten (1999): Der Mythos der Informationsrevolution; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 22.10.1999; www.heise.de/tp.
- ESSER, Torsten (2000): Digitaler Kolonialismus; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 23.4.2000; www.heise.de/tp.
- FLATZ, Christian (1999): Afrika auf der Überholspur der Entwicklungsautobahn? In: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 6.11.1999; www.heise.de/tp.
- GESER, Hans (1997): Das Schlaraffenland des Informationszeitalters? Über das Internet als Supermedium und Faktor des gesellschaftlichen Wandels. Online Publication unter http://socio.ch/intcom/t_hgeser02.htm.
- GOERGEN, Roman (1999): Kein Platz für Afrikas Dörfer im Global Village; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 20.6.1999; www.heise.de/tp.
- GOLTZSCH, Patrick (2000): Open Source als Modell; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 26.12.2000; www.heise.de/tp.
- HARTMANN, Frank (2000): Der Ordnungsruf zum Multimedia-Hype; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 6.4.2000; www.heise.de/tp.
- HORVATH, John (1999): Der Pionier der Grünen Revolution bekämpft die Armut durch das Internet; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 1.7.1999; www.heise.de/tp.
- HUBBARD, Lee (2001): Is the digital divide a black thing? In: www.salon.com vom 9.4.2001
- IDG Communications Österreich (2001): PC für drei Viertel aller Russen ein Fremdwort; (www.cwonline.at).
- INTEGRAL und FESSEL-GfK (2001): AIM – Austrian Internet Monitor; www.integral.co.at/aim.
- JÖRNS, Gerald (1999a): Absolutes Fernsehverbot für Kinder unter zwei Jahren; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 6.8.1999; www.heise.de/tp.
- JÖRNS, Gerald (1999b): Alles Sucht? in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 2.8.1999; www.heise.de/tp.
- JÖRNS, Gerald (1999c): Kinder sitzen am Computer; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 3.11.1999; www.heise.de/tp.
- KALTENBORN, Olaf (1994): Die Informationsgesellschaft ist eine Lüge; in: Wechselwirkung 12/1994.
- KLEINSTEUBER, Hans J. (1994): Die Verheißung der Kabeldemokratie; in: Wechselwirkung 12/1994.
- KREMPL, Stefan (1999): Das Internet ist die Zukunft des Computing; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 7.10.1999; www.heise.de/tp.
- KREMPL, Stefan (2000a): Das E-Desaster droht; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 25.8.2000; www.heise.de/tp.
- KREMPL, Stefan (2000b): Kulturkämpfe im digitalen Kapitalismus; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 2.2.2000; www.heise.de/tp.
- LINDSEY, Daryl (2000): Opportunity clicks; in www.salon.com vom 11.2.2000.
- LISCHKA, Konrad (2000a): Dürfen maschinenstürmende Revolutionäre Emails schreiben?; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 1.11.2000; www.heise.de/tp.
- LISCHKA, Konrad (2000b): Lego hält die Welt zusammen; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 16.12.2000; www.heise.de/tp.
- LISCHKA, Konrad (2000c): Müssen Informationen etwas kosten? in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 15.5.2000; www.heise.de/tp.
- MÜHLBAUER, Peter (2000): Die Resozialisierung des Giganten; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 22.9.2000; www.heise.de/tp.

- NAICA-LOEBELL, Andrea (2001): Erstmals 5 Millionen Surferinnen in Deutschland; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 21.2.2001; www.heise.de/tp.
- NOKIA (2000): Nokia Environmental Report 2000, download unter www.nokia.com/insight/environmental.
- ODENWALD, Michael (2000): Schöne strahlende Handy-Welt? In: Natur & Kosmos 10/2000.
- ORF ON FUTUREZONE (2001): Das mobile Internet wird erwachsen; Mai 2001; www.orf.at.
- ROSNAY, Joel de (1997): Ein Mikrofon am Ohr; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 22.5.1997; www.heise.de/tp.
- RÖSSLER, Otto E.; SCHMIDT, Artur P. (1999): Y2K – Horror oder Chance? in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 7.9.1999; www.heise.de/tp.
- RÖTZER Florian (1999): Der intelligente Abfalleimer; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 11.4.1999; www.heise.de/tp.
- RÖTZER, Florian (1998a): Arbeit in der Informationsgesellschaft; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 26.11.1998; www.heise.de/tp.
- RÖTZER, Florian (1998b): Bildung in der globalen Wissensgesellschaft; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 8.12.1998; www.heise.de/tp.
- RÖTZER, Florian (1998c): Handy-Blocker; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 10.12.1998; www.heise.de/tp.
- RÖTZER, Florian (1998d): Lassen Mobiltelefone das Gehirn bruzzeln? in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 25.12.1998; www.heise.de/tp.
- RÖTZER, Florian (1998e): Roboter als Haustiere für alte Menschen; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 29.12.1998; www.heise.de/tp.
- RÖTZER, Florian (1999a): Any time, any place and every time, every place; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 14.10.1999; www.heise.de/tp.
- RÖTZER, Florian (1999b): Auch schnurlose Telefone gesundheitsgefährdend? in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 4.7.1999; www.heise.de/tp.
- RÖTZER, Florian (1999c): Communication Overload? in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 2.6.1999; www.heise.de/tp.
- RÖTZER, Florian (1999d): Computer für alle; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 10.3.1999; www.heise.de/tp.
- RÖTZER, Florian (1999e): Die Menschen telefonieren zu wenig; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 28.3.1999; www.heise.de/tp.
- RÖTZER, Florian (1999f): Die Zukunft gehört den Mobiltelefonen; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 10.10.1000; www.heise.de/tp.
- RÖTZER, Florian (1999g): Ein Ring um Afrika; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 24.6.1999; www.heise.de/tp.
- RÖTZER, Florian (1999h): Internethäuser; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 1.11.1999; www.heise.de/tp.
- RÖTZER, Florian (1999i): Mobiltelefone zur Überwachung; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 19.8.1999; www.heise.de/tp.
- RÖTZER, Florian (1999j): Mobiltelefone grillen nicht die Gehirnzellen; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 9.4.1999; www.heise.de/tp.
- RÖTZER, Florian (1999k): Schwimmen in der Informationsflut; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 20.5.1999; www.heise.de/tp.
- RÖTZER, Florian (1999l): Verursachen Mobiltelefone Krebs? In: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 25.5.1999; www.heise.de/tp.

- RÖTZER, Florian (2000a): Die Dot Force kommt; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 23.7.2000; www.heise.de/tp.
- RÖTZER, Florian (2000b): Die Letzten werden die Ersten sein; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 6.1.2000; www.heise.de/tp.
- RÖTZER, Florian (2000c): G8-Gipfel: Bekämpfung der digitalen Kluft; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 20.7.2000; www.heise.de/tp.
- RÖTZER, Florian (2000d): In manchen Ländern sind PCs so verbreitet wie bei uns Nilpferde; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 27.7.2000; www.heise.de/tp.
- RÖTZER, Florian (2000e): Internet Dropouts, InterNots und die Nevers; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 23.9.2000; www.heise.de/tp.
- RÖTZER, Florian (2000f): Internetmanie; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur www.heise.de vom 10.3.2000; www.heise.de/tp.
- RÖTZER, Florian (2000g): SMS erfreut sich schnell wachsender Beliebtheit; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 1.10.2000; www.heise.de/tp.
- RÖTZER, Florian (2001a): Machen Handys die Menschen geistig wendiger? in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 15.3.2001; www.heise.de/tp.
- RÖTZER, Florian (2001b): Neues Video-Überwachungssystem; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 12.3.2001; www.heise.de/tp.
- RÖTZER, Florian (2001c): Das Internet ist in die postrevolutionäre Phase eingetreten; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 28.5.2001; www.heise.de/tp.
- RÖTZER, Florian (2001d): SMS könnte auf die Nieren gehen; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 25.5.2001; www.heise.de/tp.
- SCHIENSTOCK, Gerd; BECHMANN, Gotthard; FREDERICH, Günther (1999): Information Society, Work and the Generation of New Forms of Social Exclusion (SOWING) - The Theoretical Approach. In: TA-Datenbank-Nachrichten, Nr. 1, 8. Jg. S. 3 - 49.
- SCHÖNBERGER, Alwin (1999): Haus mit Hirn. In: Trend spezial „Ihr neues Haus“. Das österreichische Wirtschaftsmagazin. 1/99.
- SCHULZKI-HADDOUTI, Christiane (1999a): Weder kalt noch heiß; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 5.10.1999; www.heise.de/tp.
- SCHULZKI-HADDOUTI, Christiane (1999b): Zeitökonomie der Informationsgesellschaft; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 5.2.1999; www.heise.de/tp.
- SCHULZKI-HADDOUTI, Christiane (2000a): Ausgezeichnete Schnüffler; in: Spiegel online vom 7.12.2000; www.spiegel.de.
- SCHULZKI-HADDOUTI, Christiane (2000b): Von wegen anonym...; in: Spiegel online vom 22.11.2000; www.spiegel.de.
- TREZOKS, Christian (1999): Medien- und Konsumterror auf Kosten der Kleinsten; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 6.8.1999; www.heise.de/tp.
- TRENKLER, Marek (2000): Polen öffnet seinen Telekommunikationsmarkt – in zwei Jahren; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 16.5.2000; www.heise.de/tp.
- WRIGHT, Steve (2000): Universelle Überwachungs- und Kontrolltechnologien; in: World-Information Forum vom 24.11.2000; <http://world-information.org>.
- ZARZER, Brigitte (2001): Breitband-Demokratie auf österreichisch; in: TELEPOLIS – Magazin der Netzkultur vom 28.5.2001; www.heise.de/tp.
- ZUGMANN, Johanna (2000): Die ICH Aktie. Das Berufsleben neu denken. In: Der Standard. 19./20. August 2000.

Laufende Beiträge der online-Zeitschrift: Computerwelt online (www.cwonline.at)

- Laufende Beiträge der online-Zeitschrift: compnet.at (www.compnet.at)
- Laufende Beiträge des online-Newsletters: netaddiction.com (www.netaddiction.com)
- Laufende Beiträge der online-Nachrichten: Primavista – Netznachrichten (www.primavista.at)
- Laufende Beiträge der „Schnellen Antwort“ der AK Wien (www.akwien.or.at)
- Laufende Pressemeldungen der AK Wien (www.akwien.or.at)
- Laufende „News der AK Wien“ (www.akwien.or.at)
- Laufende Presseinformationen von Statistik Österreich (www.statistik.at)
- Laufende Aussendungen von presstext.austria (www.presstext.at)