

Edgar Einemann (Hg.)

# **Telekommunikation**

# **Internet**

# **Zukunft**

**Ein strategischer Überblick für die Praxis**

**1997**

## **Visionen für die Zukunft der**

## **Informationsgesellschaft**

**Autor:Marco Seifert / Frederik Zinken**



<b>I. Visionen für die Zukunft .....</b>	<b>2</b>
<b>I.1. Nicholas Negroponte: TOTAL DIGITAL.....</b>	<b>2</b>
I.1.1. Einleitung .....	2
I.1.2. Negroponte ? .....	4
I.1.3. Der Aufbau der Buches „Being Digital“ .....	4
I.1.4. Bits sind Bits .....	4
I.1.5. Alles eine Frage der Bandbreite? .....	5
I.1.6. Glasfaser als Lösung des Bandbreiten-Problems? .....	6
I.1.7. Kontextsensitive Komprimierung .....	7
I.1.8. Bitpakete .....	8
I.1.9. Multimedia: Bits vermischen sich.....	8
I.1.10. Multimedia wird geboren .....	9
I.1.11. Geschäfte mit Bits: Das Bit-Business .....	10
I.1.12. Interface: Schnittstellen zwischen Mensch und Maschine .....	11
I.1.13. Die Entwicklung von Mensch-Maschine-Schnittstellen.....	11
I.1.14. Die ideale Basis: Sprache.....	13
I.1.15. Wie sagt es der Computer dem Menschen? .....	14
I.1.16. Digitales Leben.....	17
I.1.17. Fernsehen: Persönliches Programm.....	18
I.1.18. Tageszeitungen: The Daily Me .....	18
I.1.19. Elektronische Post: email.....	18
I.1.20. Lernen am Computer: Edutainment im Info-Kosmos, Kreativität .....	19
I.1.21. Abschließende Bemerkungen .....	20
<b>I.2. Bill Gates: Der Weg nach vorn.....</b>	<b>22</b>
I.2.1. Buchkritik und aktuelle Gates-Aussagen.....	25
<b>I.3. Mögliches Szenario: Ein Morgen im Jahr 2015 .....</b>	<b>29</b>



## I. Visionen für die Zukunft

### I.1. Nicholas Negroponte: TOTAL DIGITAL

#### I.1.1. Einleitung

„Computing is not about computers anymore. It is about living.“

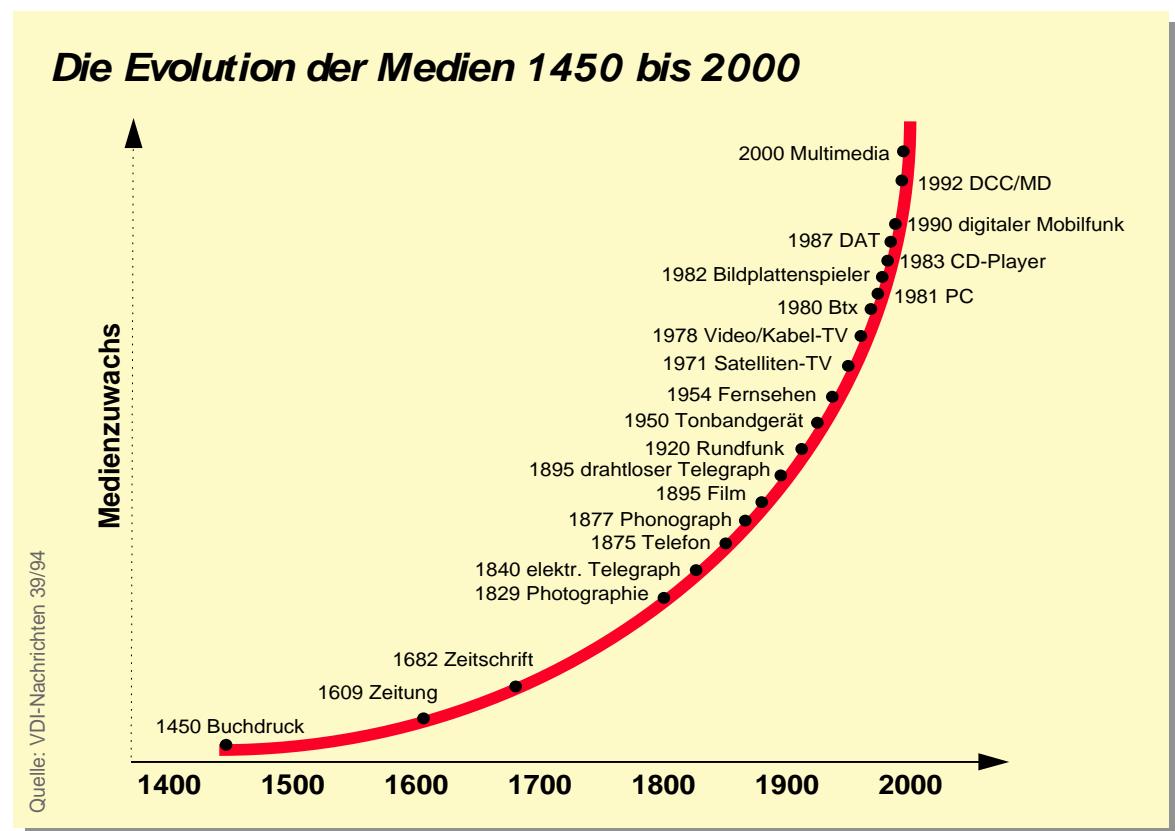
*Nicholas Negroponte*

„The problem with computers is that there is not enough Africa in them.“

*Brian Eno*

Das Gehirn arbeitet mit zufriedenstellender Leistung, wenn es um Vergangenheit und Gegenwart geht. Die Zukunft wird von keinem der menschlichen Sinne direkt erfaßt. Trotzdem ist die Frage „Was bringt die Zukunft“ in allen ihrer möglichen Abwandlungen schon immer für die Menschheit von Bedeutung gewesen.

Um 1450 hat mit der Erfindung des Buchdrucks auch die Evolution der „modernen“ Medien begonnen. Das war bereits der Aufbruch in das Informationszeitalter. Die nachstehende Grafik stellt die Evolutionskurve dar:





Gerade jetzt, in der Mitte der 90er Jahre des 20. Jahrhunderts, wird überall vom anbrechenden „Informationszeitalter“ gesprochen. In diesem Zeitalter werden wir immer und überall erreichbar sein (egal ob in den Straßen von New York oder in der Wüste Gobi). Wir werden das Haus nicht mehr verlassen müssen, um Lebensmittel oder Dienstleistungen zu kaufen. Das Lernen (und damit das Lehren) wird sich ändern. Die Gesellschaft, einfach alles wird von und durch Information verändert. Das bringt Ängste mit sich, Sorgen, Wünsche und Hoffnungen. Die Menschen wollen wissen, wohin der Weg in das Informationszeitalter führt, wie gefährlich oder beschwerlich er ist und was sie am Ende (wenn es eines gibt) erwarten wird.

Das Informationszeitalter wird möglich durch den immer größeren Einsatz von Computertechnik in Kombination mit der Telekommunikation. Besser gesagt, das Informationszeitalter wächst heran mit dem Grad der Digitalisierung von Informationen. Die Epoche der Information hat begonnen, ihren Höhepunkt aber lange noch nicht erreicht.

„Being Digital“ heißt ein Buch von Nicholas Negroponte, in dem er einen Überblick über den jetzigen und über den zukünftigen Stand der Digitalisierung des täglichen Lebens gibt. Das Buch ist, da es sich in der Hauptsache mit der Zukunft befasst, natürlich kein „Es-ist“-Buch (Lexikon), in dem steht, „etwas“ ist „soundso“, sondern ein „Es-könnte“-Buch. Es werden für die Zukunft Visionen beschrieben und keine Tatsachen.

Negroponte zeigt in seinem Buch Probleme auf, die künstlich geschaffen werden und angeblich bremsend für den Fortschritt der Informationstechnik wirken. Möglichkeiten und Potentiale durch und mit der Digitalisierung werden in dem Buch ebenso besprochen wie Gefahren und Änderungen im täglichen Leben.



### I.1.2. Negroponte ?

Wer ist Nicholas Negroponte? Was befähigt ihn, Aussagen über das kommende Informationszeitalter zu machen?



Negroponte wird als einer der weltweit führenden Experten für Kommunikationstechnologie angesehen, ist Professor am MIT (Massachusetts Institute of Technology), Begründer und Direktor des Media Lab. Das Media Lab ist ein Institut, in dem zukünftige Formen der menschlichen Kommunikation erforscht werden. Außerdem ist er Mitbegründer und ständiger Kolumnist der amerikanischen Zeitschrift *Wired*, einem monatlich erscheinenden Magazin für die digitale Kommunikationswelt.

### I.1.3. Der Aufbau der Buches „Being Digital“

„Bits sind Bits“, „Interface“ und „Digitales Leben“ sind die drei Abschnitte, in die Nicholas Negroponte sein Buch unterteilt. Darin wird beschrieben, daß sich das Denken der Menschen ändern muß: Weg von Atomen, hin zu Bits. Die Probleme von Mensch-Maschine-Schnittstellen und die gesellschaftlichen Schwierigkeiten, die die Digitalisierung der Welt mit sich bringen, beschreibt Negroponte ebenfalls.

### I.1.4. Bits sind Bits

In der Zukunft muß sich im Denken der Menschen eine Änderung vollziehen. Durch die Evolution bedingt ist das ganze menschliche Denken bisher auf Atome ausgerichtet. Alles, womit man zu tun hatte, bestand in irgendeiner Form aus Atomen. Wurden Waren transportiert, dann wurden Atome von einem Ort zu einem anderen bewegt. Wurde eine Ware bezahlt, so hat Geld in Form von Scheinen oder Münzen den Besitzer gewechselt. Wurde ein Buch geschrieben, so wurde dies mit einem Stift oder einer Schreibmaschine auf Papier getan. Wieder waren Atome beteiligt.

Erst als die Personal Computer aufkamen, fing man langsam an, sich von den Atomen zu lösen. Soll heute mit einem Computer ein Text geschrieben werden, so wird die Welt aus Atomen an der Tastatur verlassen. An dieser Grenze zwischen atomarer und digitaler Welt werden noch Atome (Finger) gegen Atome (Tasten)



gestoßen. Sofort werden diese Kollisionen aber in digitale Signale umgewandelt. Der Text entsteht in digitaler Form, losgelöst von der Welt der Atome.

Die Menschen müssen also umlernen. Das Evolutionswissen um Atome muß um das Kapitel „Digitalität“ erweitert werden.

### **I.1.5. Alles eine Frage der Bandbreite?**

Bandbreite ist die Übertragungsleistung eines bestimmten Leitungssystems. Also ein Maß dafür, wieviel gleichzeitig übertragen wird. Heute werden hauptsächlich drei Medien zur Übertragung von Informationen verwendet: Kupferkabel, Glasfaserkabel und der Äther (Atmosphäre).

Viele Leute glauben, daß Informationen in Form von elektromagnetischen Wellen durch den Äther in unbegrenzter Menge übertragen werden können. Das stimmt aber nicht. Wir der Äther für eine energiereiche Telekommunikation und Rundfunkübertragung benutzt, so muß ausgeschlossen werden, daß sich die Signale gegenseitig stören. Bei den vielen Millionen Fernbedienungen für Fernseher oder HiFi-Anlagen kommt es durch die schwache Sendeleistung dieser Geräte nicht vor, daß man beim Nachbarn das Fernsehprogramm ändert. Werden jedoch (analoge) Funktelefone benutzt, so kommt es vor, daß man sich gegenseitig stört, Gespräche anderer mithört oder auf fremde Kosten telefoniert. Das geschieht, weil der Äther in seiner Bandbreite nicht unbegrenzt ist. In vielen Frequenzbereichen des elektromagnetischen Spektrums wird per Gesetz geregelt, wer oder was dort senden darf (z.B. Polizeifunk, Funk der Flugüberwachung, Fernsehen, Radio). Es muß also künstlich für Hygiene im Äther gesorgt werden.

Die Kapazität (Bandbreite) von Glasfaser dagegen scheint unbegrenzt zu sein. Es ist nicht genau bekannt, wieviel Bits pro Sekunde durch ein Glasfaserkabel geschickt werden können. Nach neuesten Forschungsergebnissen läßt sich vermuten, daß sich etwa 1000 Milliarden Bits pro Sekunde übertragen lassen. Ein Glasfaserkabel von der Dicke eines menschlichen Haars genügt danach, um in weniger als einer Sekunde jede bisher erschienene Ausgabe des Wall Street Journal zu übermitteln. Es bedeutet auch, daß Glasfaser in der Lage ist, eine Million Fernsehkanäle zu übertragen (ca. 200 000 mal schneller als Kupferkabel). Es hier immer nur von einem Glasfaserkabel die Rede. Braucht man mehr Bandbreite, muß nur ein neues Kabel hergestellt und neben das alte gelegt werden. Die Herstellung ist einfach: Glasfaser ist letztlich nur aus Sand. Die Erde besteht (unter anderem) aus unzähligen Mengen Sand. Damit ist die Bandbreite der Erde nahezu unendlich.



In seinem Buch (Negroponte 1995) sagt Nicholas Negroponte sinngemäß: „Kupferkabel gelten als ein Medium mit geringer Bandbreite. Für das Telefon sind sie paarweise verdrallt (engl. Twisted-pair). Mit den modernsten analogen Modems können heute 38 400 Bits pro Sekunde übertragen werden. Dies ist hundertmal geringer als die potentielle Übertragungsbandbreite der „alten“ Kupferkabel. Kupfer ist also ein langsames Medium, es ist aber nicht so langsam, wie immer behauptet wird.“

Wenn wir jetzt die potentielle Übertragungsbandbreite von Kupfer laut der Angaben von Negroponte auf das hundertfache von 38 400 schätzen, so ergeben sich daraus 3,84 Millionen Bits pro Sekunde. Kupferkabel kann als Koaxialkabel übrigens bis zu 586 Mbit pro Sekunde übertragen (Moritz, 1994). Das heute verfügbare ISDN hat einen Standard von 64 kbps. Diese 64Kbit werden auch per Kupferleitung übertragen. Eine Datei mit einer schon eher üblichen Größe von 10 MByte kann damit in einer Zeit von 26 Minuten übertragen werden. Die selbe Datei wird bei einer Übertragungsgeschwindigkeit von 10 Mbit pro Sekunde innerhalb von 10 Sekunden übertragen. Im geplanten Breitband-ISDN, welches auf der ATM-Technologie basiert, werden bei Wählverbindungen („Bandwidth on Demand - Bandbreite auf Abruf“) Übertragungsgeschwindigkeiten von 155 Mbit/s erreicht werden. Bei festen Verbindungen (Standleitungen) sollen sogar 2,5 Gigabit/s erreicht werden.

Breitband-ISDN befindet sich aber noch in der Entwicklung; in der Bundesrepublik Deutschland laufen dazu Pilotversuche. Dabei wird die Datenübertragung ausschließlich per Glasfaser getätigt. Kupferkabel sind hier dann doch zu langsam.

### **I.1.6. Glasfaser als Lösung des Bandbreiten-Problems?**

Mittlerweile ist die Produktion von Glasfaserkabeln nicht mehr teurer als die von Kupferkabeln. Während in China Glasfaserkabel deshalb verwendet werden, weil Dorfbewohner dort die Kabel ausgraben um das Kupfer auf dem Schwarzmarkt zu verkaufen, gibt es sonst keinen wirklichen Grund mehr, Kupferkabel den Glasfasern vorzuziehen. Der einzige Vorteil von Kupfer ist seine elektrische Leitfähigkeit. Telefongesellschaften sind immer sehr stolz darauf, daß, wenn die normale Stromversorgung z.B. für einen Stadtteil unterbrochen ist, das Telefonnetz mit großer Wahrscheinlichkeit noch funktioniert. Die Leitungen der Telefongesellschaften sind in der Regel nicht abhängig vom normalen öffentlichen Stromversorgungsnetz.



Die amerikanischen Telefongesellschaften ersetzen jährlich etwa 5 % ihrer Anlagen. Dabei wird z.B. aus Wartungsgründen Kupfer durch Glasfaser ersetzt. Innerhalb der nächsten 20 Jahre werden dann die gesamten USA mit Glasfaser ausgestattet sein. Die USA bekommen also in relativ kurzer Zeit eine breitbandige nationale Infrastruktur.

Trotz der zukünftigen großen Bandbreiten macht eine intelligentere Nutzung von bestehender Infrastruktur Sinn. Für die meisten Unterhaltungs- und Informationsangebote werden keine riesigen Bandbreiten benötigt; Übertragungsraten von 1,2 bis zu 6,0 Millionen Bps (Bits pro Sekunde) reichen für die meisten der momentan existierenden Multimedia-Anwendungen völlig aus.

Kaum jemand ist sich darüber im Klaren, wie leistungsfähig Kupferleitungen in der Telekommunikation sind. ADSL (Asymmetrical digital subscriber loop - Asymmetrische digitale Teilnehmerschleife) ist ein Kompressionsalgorithmus, der es erlaubt, große Datenmengen durch relativ kurze Kupferleitungen zu senden. Mit ADSL-1 können 1,544 Millionen Bps in 75% aller amerikanischen und 80% aller kanadischen Haushalte transportiert werden. Die Techniken ADSL-2 und ADSL-3 übermitteln 3 Millionen bzw. 6 Millionen Bps. Für eine Videoübertragung in VHS-Qualität reicht ADSL-1 völlig aus.

Die ADSL-Technik ist sicher keine langfristige Lösung für Multimedia-Anwendungen, wird aber, trotz der Möglichkeit des Einsatzes als Übergang, weitgehend ignoriert. Dies wird mit zu hohen Anschaffungskosten (Decoder) für den einzelnen Teilnehmer begründet. Die hohen Kosten sind aber durch das künstlich gering gehaltene Angebote begründbar: Je mehr Teilnehmer es gibt, desto mehr werden die Kosten sinken.

### **I.1.7. Kontextsensitive Komprimierung**

Wenn digitale Daten (z.B. digitales Video) übermittelt werden, so wird dem Informationsgehalt vom übertragenen Stoff keine Bedeutung beigemessen. Fußballspiele werden mit den gleichen Techniken komprimiert wie Interviews oder Action-Filme. Zur Ressourceneinsparung und zur Benutzung der jetzt bereits installierten Kupferinfrastruktur wäre es sicherlich sinnvoll, kontextsensitive Komprimierungsmethoden zu entwickeln.

Intelligente Komprimierungsmethoden benutzen z.B. Menschen, die sich lange und sehr gut kennen, unbewußt. In bestimmten Situationen genügt ein Blick, ein Zwinkern, ein Laut. Wird dieses eine Signal gleich einem Bit gesetzt, so ist



festzustellen, daß riesige Bitmengen in ein einziges komprimiert werden. Zu diesem Zweck muß natürlich sichergestellt sein, daß Sender und Empfänger einen Pool von „gleichem Wissen“ und „gleichen Erfahrungen“ haben, um in Echtzeit zu komprimieren und zu dekomprimieren.

### **I.1.8. Bitpakete**

Wenn über Bandbreite gesprochen wird, so wird oft der Vergleich mit Wasserrohren benutzt. Dickere Rohre können mehr Wasseratome durchschleusen als dünnere Rohre oder als Wasserhähne. Dabei würde die Bandbreite durch den „dünsten“ Bestandteil des Rohrleitungssystems definiert: Durch den Wasserhahn.

Diese Analogie ist, so Negroponte, kreativ aber irreführend. Denn Wasser fließt oder fließt nicht. Bits unterscheiden sich davon aber erheblich.

Ein Skilift ist ein besserer Vergleich. Der Lift bewegt sich mit gleichbleibender Geschwindigkeit, nur die Zahl der zeitgleich transportierten Leute schwankt. Werden nun Bits in Pakete verpackt und dieses dann in eine Glasfaser oder ein Kupferkabel gesteckt, können sie mit der Geschwindigkeit des „Lifts“ (in Glasfaser und im Kupferkabel: Lichtgeschwindigkeit) transportiert werden. Wenn pro Sekunde dann 100 Bits in Paketen in den „Lift“ gesteckt werden, dann beträgt die effektive Bandbreite 100 Bps. Die Geschwindigkeit des Lifts selbst wird dabei nicht betrachtet.

Dieser Vorgang, das Versenden von Bitpaketten, kann aber nicht nur an einer Stelle (einem Telefonanschluß) geschehen, sondern an vielen Stellen. Heute wird in den meisten Fällen eine komplette Telefonleitung belegt, wenn Sprachübermittlung stattfindet. Mit der Methode der Bitpakete (ein solches Verfahren, daß sich in der Zukunft durchsetzen wird, ist ATM, Asynchronus Transfer Mode) können dann mehrere Teilnehmer ein und die selbe Leitung benutzen. Damit die Bitpakete aber an der richtigen Stelle wieder „aussteigen“, werden sie mit Name und Adresse versehen. Es werden also zusätzlich zu den Datenbits Informationsbits versandt.

### **I.1.9. Multimedia: Bits vermischen sich**

Multimedia heißt soviel wie „verschiedene Medien“. Das bedeutet, daß viele Dinge zusammengefaßt werden. Schriften, Musikstücke, Tonaufnahmen, Videosequenzen werden in Form von Bits zu einer Einheit verbunden und gleichzeitig an einem Endgerät (z.B. Computer) nutzbar. Dieses Konglomerat wird als Multimedia bezeichnet. Ohne Bits würde es also kein Multimedia geben.

Wenn ein neues Informations- und Unterhaltungsangebot ein neues Medium wirklich ausnutzen und definieren will, ist eine Entwicklungsphase notwendig. Wir befinden



uns in den Anfangstagen von Multimedia. Während der Entwicklungsphase wird es gesunde Konzepte, aber auch Fehlgeburten geben.

Die gesunden Konzepte müssen sich dann, wie ein Säugling, weiterentwickeln, um einen eigenen Charakter und eine gesunde Konstitution zu bekommen. Die heutigen Multimedia-Anwendungen sind solche Konzepte und Fehlgeburten, sie zu entwerfen und sie weiter zu entwickeln ist mit einem schnellen Lernprozeß verbunden. Man begreift sehr schnell, welche Projekte Fehlgeburten sind und welchen eine Weiterentwicklung bevorsteht.

Für diese langen Entwicklungsphasen gibt es viele historische Beispiele. Erst viele Jahre nachdem damit begonnen wurde, Filme zu drehen, kam jemand auf die Idee, auch die Kamera anstelle nur der Schauspieler zu bewegen. Zweiunddreißig Jahre dauerte es, bis der erste Tonfilm gedreht wurde. Ähnliche Entwicklungen wird es auch im Multimedia-Bereich geben.

### **I.1.10. Multimedia wird geboren**

Wie viele andere Entwicklungen auch, so wurde die Entwicklung von Multimedia durch den davon erhofften militärischen Nutzen angestoßen.

1976 befreiten Israelische Truppen in einer erfolgreichen Militäraktion einhundert drei Geiseln aus einem Flugzeug der Fluggesellschaft EL AL, das von einer palästinensischen Terrorgruppe entführt worden war. Ort des Geschehens war der Flughafen von Entebbe in Uganda. Dabei kamen alle sieben Luftpiraten und zwanzig bis vierzig ugandische Soldaten ums Leben. Es wurden aber nur ein israelischer Soldat und drei Geiseln getötet.

Die Israelis konnten deshalb so „punktgenau“ agieren, weil sie einen außergewöhnlichen räumlichen Ortssinn besaßen. Dieser resultierte daraus, daß in der israelischen Wüste ein physisches Modell des Flughafen gebaut wurde. Das war relativ einfach: Israelische Ingenieure hatten den Flughafen von Entebbe entworfen, zu einer Zeit, als Uganda und Israel noch freundschaftliche Beziehungen unterhielten. Auf dem Flughafenmodell konnten die Soldaten das Starten und Landen sowie simulierte Angriffe üben. Die Soldaten kannten sich also auf dem Flughafen aus „wie in ihrer Westentasche“.

Diese Aktion beeindruckte das amerikanische Militär so stark, daß die ARPA (Advanced Research Project Agency), die Forschungsinstitution des amerikanischen Verteidigungsministeriums, beauftragt wurde, elektronische Systeme zu untersuchen und zu entwickeln, mit deren Hilfe amerikanische Kommandoeinheiten ein ähnliches



Training absolvieren konnten. Die Systeme sollten von elektronischer Natur sein, da ja nicht alle Geiselsituationen und alle Terroristenziele modellhaft nachgebaut werden können. Es werden also Computer benötigt, um virtuelle Modelle in einer digitalen Welt zu bauen.

Die einfache Grafik von bereits eingesetzten Flugsimulatoren reichte dabei aber nicht aus, um einen Ortssinn und ein Gefühl für die unmittelbare Umgebung zu vermitteln. Ein solches System müßte auf fotorealistischer Basis arbeiten.

Nicholas Negroponte und seine Kollegen, 1978 mit der Entwicklung eines solchen Prototypen beauftragt, kamen auf eine einfache Lösung. Sie verfilmten den Ort Aspen in Colorado, wegen seiner überschaubaren Größe und dem einfachen Straßennetz. Dies geschah auch in den verschiedenen Jahreszeiten. Jede Straße, jede Kurve wurde in jeder Richtung verfilmt. Die Aufnahmen wurden auf Bildplatten gespeichert. Auf der einen nur die Straßenabschnitte, auf einer anderen nur die Kurven. Dadurch konnte ein Computer einem späteren Betrachter einen nahtlosen Fahrerindruck von einer Fahrt durch Aspen vermitteln. Der Betrachter „fuhr“ dabei auf keinem vorbestimmten Weg, sondern konnte seinen Weg immer frei wählen. Dabei wurden aber nicht nur die Straßen während der Fahrt gezeigt, man konnte auch „aus dem Seitenfenster schauen“. Das Projekt wurde zusätzlich erweitert, so daß man auch den virtuellen Wagen anhalten und z.B. ein Gebäude betreten konnte. Der Weg durch Aspen wurde dabei aufgezeichnet, so daß man ihn sich immer wieder anschauen und an bestimmten Stellen anders reagieren konnte.

Da das Projekt sehr erfolgreich war, wurden Zulieferfirmen vom Militär beauftragt, weitere einsatzfähige Prototypen zu bauen, mit deren Hilfe Flughäfen und Botschaften besser vor Terroristen geschützt werden konnten.

### **I.1.11. Geschäfte mit Bits: Das Bit-Business**

Noch härter umkämpft als das Fluggeschäft mit seinen Dumping-Angeboten ist das Geschäft mit der Übertragung von Bits. Die Preisgestaltung im Bereich der Telekommunikation droht auseinanderzubrechen. Heute werden Bits danach abgerechnet, wie lange, wieweit, wieviel Bits übertragen werden. Vom Inhalt der Bits, vom Kontext, wird dabei nicht ausgegangen. „Wäre es nicht sinnvoller“, so fragt Negroponte, „wenn man z.B. Information anderes abrechnet als Unterhaltung?“ Stellt sich bloß die Frage, wie Edutainment-Bits dann abgerechnet werden sollen.



Für die inhaltsabhängige Abrechnung ist es, wie auch zum Übertragen in Bitpaketen, notwendig, daß Informationen zu den eigentlichen Bits hinzugefügt werden: Bits über Bits.

### **I.1.12. Interface: Schnittstellen zwischen Mensch und Maschine**

Im zweiten Abschnitt seines Buchs, dem Abschnitt „Interface“, beschäftigt sich Negroponte mit dem Problem der Kommunikation zwischen Mensch und Maschine und wie die Maschine, wenn es denn mit der Kommunikation klappt, für (s)einen Menschen tätig sein könnte. Das ideale Profil eines „digitalen Agenten“, wie ein solcher PC dann heißen könnte, wäre das eines englischen Butlers. Dieser kennt seinen Arbeitgeber sehr genau (nach einer Phase der Einarbeitung und des Kennenlernens). Er weiß, welche Vorlieben und welche Abneigungen existieren, weiß immer, wo sich der „Herr“ gerade befindet und ob und von wem er gestört werden kann, welche Nachrichten wie wichtig sind, usw. In genau der gleichen Weise sollte ein digitaler Agent arbeiten. Fleißig im Hintergrund, ohne ihn zu bemerken, aber immer zur vollsten Zufriedenheit des „Herrn“ (des Benutzers). Das wäre dann ein Computer, der wirklich PC (persönlicher Computer) genannt werden könnte.

Es ist aber kein bisher existierendes Werkzeug besonders gut geeignet, um die Kommunikation mit einem Computer einfach zu gestalten. Alles bisher existierende kann als Provisorium angesehen werden. Es funktioniert zwar mehr oder weniger gut, ermöglicht aber immer noch keine Bedienung, die keine offensichtliche Bedienung ist: Das beste Benutzerinterface ist das, das man nicht sieht oder fühlt, an dessen Besonderheiten man sich nicht anpassen muß, sondern das sich selbsttätig auf den Benutzer mit allen seinen Vorlieben und Eigenheiten einstellt.

### **I.1.13. Die Entwicklung von Mensch-Maschine-Schnittstellen**

Mensch-Maschine-Schnittstellen haben sich mit der Evolution der Computer auch stetig weiterentwickelt. Angefangen bei der Programmierung eines Rechners mit Kippschaltern, über Eingabe von Kommandozeilen oder Texten über eine Tastatur hin zur grafischen Benutzeroberfläche (GUI = Graphical User Interface) ist die Entwicklung verlaufen. Jede Neuerung brachte ein wenig mehr Komfort bei der Bedienung eines Computers.

Der Urvater der heutigen grafischen Benutzeroberflächen wurde bereits 1960 von J.C.R. Licklider entwickelt, der seinen Aufsatz „Man-Computer-Symbiosis“ (Mensch-Computer-Symbiose) veröffentlichte und darin das Problem der Dialogfähigkeit von



Computern ansprach. Nur waren damals die Computer so teuer und Rechenleistung so wertvoll, daß man versuchte, sich mit mehreren Benutzern einen Rechner zu teilen. Mit Dialogfähigkeit bzw. Interaktion war also so gemeint, Computer rund um die Uhr laufen lassen zu können und in Zeiten, in denen ein Benutzer gerade eine Antwort las, die der Computer ausgegeben hatte, Jobs für andere Benutzer zu erledigen.

Es wurden mehrere Terminals an die Computer angeschlossen, deren einzige graphische Möglichkeit das Anzeigen von Zeichen auf einem Bildschirm war. Sollten wirkliche Bilder auf einem Computerbildschirm dargestellt werden, so benötigte man dafür das gesamte Potential der Maschine. Die meiste Rechenzeit war erforderlich, um den Kathodenstrahl der Kathodenstrahlröhre des Monitors zu plazieren. Rasterbildschirme, bei denen Grafiken in Pixel, d.h. Punkt für Punkt, abgespeichert werden, gab es damals nicht. Um 1970 hielt man es noch für unmöglich, daß Speicherplatz jemals so billig werden könnte, daß man ihn für grafische Darstellungen nutzen konnte. Der Einsatz des Computers durch mehrere Benutzer zur gleichen Zeit war durch seine hohe Auslastung bei graphischen Anwendungen nicht mehr möglich.

Erst mit dem Aufkommen von Personalcomputern und Workstations und billigem Speicherplatz, der den Einsatz von Rasterbildschirmen erlaubte, wurden graphische Oberflächen weiterentwickelt. Apples „Macintosh“ wurde von Anfang an mit einer grafischen Benutzeroberfläche ausgeliefert, Microsoft brachte um 1990 die erste Version von Windows, einer graphischen Oberfläche für MS-DOS-basierte PCs, auf den Markt. Die Interaktion des Menschen mit dem Computer ist bei diesen Oberflächen in erster Linie auf den Einsatz einer Maus ausgelegt. Mit einer Maus können viele Eingaben über die Tastatur eingespart werden. Mit einer Maus kann man ein Zeigersymbol (engl. Mouse-Cursor) auf dem Bildschirm bewegen und Aktionen des Computers einleiten.

Unter solchen graphischen Oberflächen sollen alle Anwendungen, sei es ein Textverarbeitungsprogramm oder ein Programm für das Abspielen von digitalisierten Klängen, gleich bedienbar sein. Man sollte sich nicht erst, wie es bei Anwendungen unter MS-DOS üblich ist, die Bedienung eines neuen Programms lernen, bevor man es benutzen kann, sondern man sollte, wenn man die Bedienung der Oberfläche einmal gelernt hat, jedes Programm sofort benutzen können. Die Benutzung der Oberfläche sollte dabei auch in relativ kurzer Zeit zu erlernen sein. Dazu führte man Ikonen (engl. Icons) ein, kleine Bildchen, die als Symbole für eine bestimmte Tätigkeit, die der Computer ausführen soll, gelten.



Da es aber nicht immer einfach ist, jede Tätigkeit, jede nachfolgende Aktion mit einem einzigen Symbol zu erklären, geht man bei Windows-Anwendungen schon dazu über, einen zusätzlichen Erklärungstext in Form einer Sprechblase automatisch anzuzeigen, wenn der Maus-Cursor auf ein bestimmtes Symbol, eine bestimmte Ikone bewegt wird.

Trotz der Unterstützung durch Maus und Ikonen, der damit etwas einfacheren Bedienung von Computern, ist diese Lösung immer noch nicht optimal. Der Mensch muß sich immer noch der Maschine anpassen. Sie zwingt ihm die Regeln der Interaktion Mensch-Computer auf.

#### **I.1.14. Die ideale Basis: Sprache**

Sprache wäre eine nahezu ideale Basis für ein Interface für die Mensch-Maschine-Kommunikation. Jeder Mensch beherrscht eine Sprache. Er kann damit sehr sehr viele Dinge ausdrücken, die andere Menschen interpretieren können. Auch mit Wortspielen und Zweideutigkeiten können Menschen umgehen. Computer können das (noch) nicht. Sprache wäre also ein Mittel, um in den allermeisten Fällen einem Computer seine Aufgaben zu erklären, sie ihm zu delegieren. Nur in seltenen Fällen wäre eine Unterstützung durch z.B. kleine Zeichnungen nötig.

Wenn heute auf Computermessen Systeme zur Bedienung eines Rechners durch Sprache vorgestellt werden, mit denen man z.B. die Windowsoberfläche benutzen und auch Texte diktieren kann, so wird von Laien immer gesagt, daß System ist nicht gut, weil es nicht jeden Menschen versteht, nicht alle Wörter kennt, zu langsam ist, man betont deutlich sprechen muß, man keine Sätze wie „Sie wissen schon“ zur Maschine sagen kann.

Bis auf das Argument „das System versteht nicht jeden Menschen“ ist Negroponte in etwa auch dieser Ansicht. Aber ein Computer muß nicht jeden Menschen verstehen können, es muß nur „seinen Menschen“ verstehen, schließlich ist es ja (m)ein *persönlicher Computer*. Die Kommunikation mit allem anderen, was sich draußen befindet, kann der PC dann über den digitalen Weg durch die Datennetze erledigen. Computer müßten die Sprache und ihre Bedeutung sicher erkennen können und viel über ihren systembenutzenden Menschen wissen.

Das Problem für die Computer heute ist, daß sie nichts über die Welt „draußen“ wissen. Sie kennen den Menschen nicht, dem sie gehören, sie wissen nicht ob er vor dem Rechner sitzt und auf dem Bildschirm gerade etwas liest, ob er im Zimmer auf und abgeht, ob und mit wem er telefoniert oder ob er sich vielleicht gar nicht mehr im



Raum befindet. Auch wissen sie nichts über seine Eigenheiten, Vorlieben oder Fähigkeiten. Computer müßten also mit solchen Sensoren ausgestattet werden. Ein einziges Sensorsystem würde nicht ausreichen, um ein Bild von draußen zu erhalten; ein „Bild“, aus dem der Computer Informationen „sehen“ kann: Bin ich, der Computer, jetzt gemeint oder sprechen zwei Menschen miteinander? Es muß ein System von Sensoren zusammenarbeiten: Sensoren für Spracherkennung, Sensoren, die die Stimmung des Bedieners erkennen können, Sensoren, die Gesten interpretieren können, Sensoren, die Zeichnungen interpretieren können, ...

Nicholas Negroponte gibt für solch ein sehr gut funktionierendes Interface ein Beispiel: Mitte der siebziger Jahre besuchte er einen Admiral, der über eines der höchstentwickelten Befehlssteuerungssysteme verfügte, das Negroponte je gesehen hatte: Er rief seine Befehle einem Matrosen zu, der daraufhin die richtigen Befehle in einen Computer eingab. Eine phantastische Schnittstelle also, nicht nur mit Spracherkennung, sondern auch mit Geduld ausgestattet. Dabei konnte der Admiral sich frei im Raum bewegen, wild gestikulieren und sprechen.

Computer müssen über ein Sensorsystem verfügen, das ähnlich dem des Menschen ist, um sich voll und ganz auf einen Menschen einzustellen zu können und nach dem Delegationsprinzip zu arbeiten, während der Mensch sich selbst nach Möglichkeit überhaupt nicht anpassen muß. Er will seinen Computer dann auch nicht bewußt bedienen, er will einfach, daß etwas erledigt wird.

### **I.1.15. Wie sagt es der Computer dem Menschen?**

Zur Kommunikation gehören immer mindestens zwei Teilnehmer. Der Computer muß also auch mit Möglichkeiten bestückt werden, sich dem Menschen mitzuteilen und ihm die gewünschten Ergebnisse zu präsentieren. Wie bei der Eingabe, so ist auch bei der Ausgabe die Sprache sicherlich die beste Basis. Sie kann aber auch durch nichtsprachliche Klänge, durch Musik und vor allem durch graphische Ausgabe in verschiedenen Formen erweitert werden. Die Ausgabe des Computers muß also in jedem Fall von multimedialer Natur sein.

Aus technischer Sicht ist die Wiedergabe von Klängen und Sprache heute kein Problem mehr. Soundkarten können schon heute Klänge in sehr guter und völlig ausreichender CD-Qualität wiedergeben. Schwieriger ist jedoch die Synthese von Sprache. Hört man einen Satz, der von einem Computer „vorgelesen“ wird, so spürt man immer, auch wenn man nicht weiß, daß ein Computer „spricht“, die Maschine; etwas ist unnatürlich an dem synthetisierten Satz. Der Computer hat keine



Stimmungen, er trägt den Satz einfach als Fakt vor; so wie er ist. Diese Technik wird sich im Laufe der nächsten Jahre sicherlich verbessern.

Neben der Ausgabe von Sprache, Tönen und Musik sollte ein Computer natürlich auch fähig sein, seine Ausgaben, d.h. die vom Menschen erwünschten Informationen, zu visualisieren. Bekanntlich sagt ja ein Bild mehr als tausend Worte. Dazu wäre es sicherlich von Vorteil, wenn dies dreidimensional geschehen würde. Der Mensch hat zwei Augen, die es ihm ermöglichen, dreidimensional zu sehen. Computerbildschirme stellen aber nur zweidimensionale Begebenheiten dar. Mit ein paar Tricks kann man mit der zweidimensionalen Ausgabe zwar einen Eindruck von 3D vermitteln; sie ist aber weiterhin zweidimensional.

Oft wird heute von virtueller Realität (engl. Virtual Reality) gesprochen. Damit meint man das Simulieren von Welten. Diese Welten existieren dabei nur im Computer; sie sind nicht real, sondern virtuell. Eine solche simulierte, d.h. virtuelle Welt kann die eigene Wohnung, eine Insel im Südpazifik oder die Phantasiewelt aus dem Buch „Der Herr der Ringe“ von J.R.R Tolkien, aber auch die Simulation eines Atoms sein. Zur virtuellen Realität sagt Negroponte: „Grundidee der virtuellen Realität ist es, ein Gefühl des *Dabeisein* zu erzeugen, indem man zumindest den Augen den Eindruck vermittelt, alles genau miterlebt zu haben.“ Damit Menschen sich in die vom Computer erzeugen künstlichen Virtualitäten (oder Realitäten?) hineinversetzen können, ist heute eine ganze Menge Ausrüstung nötig.

Wie von Negroponte angedeutet, ist es für das „Betreten“ von virtuellen Welten in erster Linie wichtig, den Augen den Eindruck der Welt zu vermitteln. Natürlich sollte auch eine adäquate Geräuschkulisse mit realen Tönen dazu gehören. Denn nur die Kombination von akustischen und visuellen Reizen ermöglicht es, dem Menschen „vorzugaukeln“, er befände sich innerhalb der Simulation, die er aber daraufhin als Realität wahrnimmt.

Das größte Problem dabei ist die Visualisierung der computererzeugten Welten oder Umgebungen. Betritt man eine unbekannte Gegend, ein unbekanntes Haus, oder eine unbekannte Welt, so versucht man, sich zu orientieren, die Umgebung kennenzulernen. Dabei möchte der Mensch in „seiner“ Geschwindigkeit agieren. Der Computer, der die virtuelle Realität erzeugt, soll reagieren. Und zwar in Echtzeit. Das heißt, daß dem Benutzer sofort der neue Blickwinkel angeboten wird, wenn dieser den Kopf dreht oder sich in eine bestimmte Richtung bewegt. Die Reaktion des Computers sollte in Echtzeit geschehen. Außerdem ist der Mensch daran interessiert, sich durch Welten zu bewegen, die real auf ihn wirken; in denen er



etwas entdecken kann oder die seinen Wünschen entsprechen. Herumspazieren auf einer Ebene die im Schachbrettmuster gehalten ist und auf der einfache geometrische Gebilde wie Zylinder oder Pyramiden herumstehen, ist nichts, was jemanden länger als ca. 30 Sekunden begeistern kann. Das Ziel ist es also z.B., einen realen Raum mit allen Lichtreflexen und Schattenwürfen, mit unterschiedlichen Oberflächen und hochkomplexen Details (z.B. Blumensträuße in Vasen) sowie mit dem dazugehörigen Klangbild zu erzeugen. Alles in Echtzeit. Diesem Traum steht heute noch die unzureichende Rechenleistung und Speicherkapazität selbst von Hochleistungscomputern entgegen. Mit massivparallelen, volloptischen Computern sollte diese Einschränkung in Zukunft aber zu beheben sein.

Eine weiteres Handicap der virtuellen Realität ist es, daß man sich, will man in sie „eintauchen“, verkleiden muß. Ohne Datenhelm und Datenhandschuh läuft gar nichts. Der Datenhelm ist der Träger für zwei kleine Monitore (für jedes Auge eines), die unterschiedlich angesteuert werden, um räumliches Sehen zu ermöglichen. Der Datenhandschuh überträgt Bewegungen der Hand in Richtungsangaben oder dient dazu, virtuelle Objekte zu greifen oder anzufassen (natürlich sollte so etwas im Virtuellen möglich sein). Manchmal muß der „Taucher“ sich auch auf Laufbändern bewegen oder er wird in ein Gestell eingespannt, in dem er sich in jede Richtung um seine eigene Achse drehen kann. Diese Ausrüstung dient wieder der Verstärkung der Reize, um das „Dabeisein“ zu vermitteln.

Theoretisch könnten so auch Fußballspiele betrachtet werden. Das Spiel wird im Computer nachgebaut und man kann sich im Nachbau frei bewegen, sich hinstellen, wo man möchte, um das Spiel zu sehen. Dabei ist die Verdrahtung mit Datenhandschuh und Datenhelm aber sehr lästig. Außerdem entfällt dann der gemeinsame Spaß, den man zum Beispiel mit Freunden beim Betrachten des Fußballspiels hat. Außerdem ist es sicher nicht wünschenswert, erst den Datenanzug anzuziehen, wenn man vom Computer das Ergebnis einer Aufgabe, die man ihm gestellt hat, präsentiert bekommen soll. Eine andere Visualisierungsmethode, die nicht zweidimensional (aber dreidimensional) sein soll, der es nicht ganz gelingt, das „Dabei“-Gefühl zu vermitteln, es dem Betrachter (oder mehreren Betrachtern gleichzeitig) aber erlaubt, seinen Blickwinkel, d.h. seinen Standpunkt zum Geschehen selbst frei zu bestimmen, muß gefunden werden. Diese Methode existiert bereits: Holographie.

Hologramme sind dreidimensionale Bilder, die aus unterschiedlichen Blickwinkeln betrachtet werden können. Mit stehenden Bildern, also einzelnen Fotos, funktioniert diese Technik bereits sehr gut. Um allerdings animierte Hologramme in Echtzeit zu



erzeugen (wie es der Roboter R2D2 in dem Film „Krieg der Sterne“ getan hat), ist wieder immense Rechenleistung von Computern nötig.

Im Media-Lab des MIT arbeitet man an diesem Verfahren. Man hat es dort bereits geschafft, ein räumliches Bild mit einem Volumen von einem Kubikzoll zu erzeugen. Dazu benötigt man einen mehrere Millionen Dollar teuren Parallelcomputer, dutzende optoelektronische Geräte und Hochleistungslaser.

Bis die Echtzeit-Holographie in unsere Wohnzimmer einzieht und 20 cm große Fußballspieler quer durch den Raum toben, werden mit Sicherheit noch einige Jahrzehnte vergehen. Die technischen Anforderungen sind heute noch sehr hoch.

Anhand der bisherigen Ausführungen haben wir gesehen, daß es unbedingt nötig ist, die Schnittstellen zwischen Mensch und Computer zu vereinfachen. Der Einsatz von Sprache ist dabei die unterste, aber auch wichtigste Ebene. Zusammen mit der Unterstützung durch akustische und visuelle Signale verschiedener Arten soll es dann möglich sein, Computer zu bauen, die jeder bedienen kann.

### **I.1.16. Digitales Leben**

Der dritte Abschnitt des Buches „Being Digital“ ist mit „Digitales Leben“ betitelt. Dieser Abschnitt ist der visionärste Teil des Buches. Hier bespricht Nicholas Negroponte die gesellschaftlichen Aspekte der zunehmenden Digitalisierung unserer Welt, spricht über Vorteile und Nachteile heutiger und zukünftiger Technologien und über Erwartungen, die er gegenüber der Digitalisierung der Welt hat.

#### **Digitale Nomaden: Leben im Netz**

In der Zukunft werden Entfernungen zusammenschrumpfen. Reale Grenzen zwischen Ländern sind keine Hindernisse mehr. Per Computer reist man auf der Datenautobahn nach Australien oder in den Supermarkt um die Ecke. Man wird die vielfältigen Dienstleistungen, die in den Netzen angeboten werden, in Anspruch nehmen.

Virtuelle Gemeinschaften und Republiken werden entstehen. In den Gemeinschaften treffen sich Menschen mit gleichen Interessen, mit gleichen (oder ähnlichen) ethischen oder moralischen oder politischen Ansichten. Dabei kann sich jeder selbst aussuchen, wie lange und in welcher Form er zu welcher Gemeinschaft gehören möchte. Es gibt dann aber keinen physischen Ort mehr, wo man sich trifft. Die Mitglieder können über den ganzen Erdball verteilt sitzen und trotzdem eine Gemeinschaft bilden. Die Menschen werden sich aber, wenn sich ihre Interessen



oder Ansichten ändern, von einigen Gemeinschaften verabschieden und anderen anschließen. So wie Nomaden von Oase zu Oase wandern, so wandern Menschen durch die Netze, lassen sich für kurze Zeit irgendwo nieder, um dann wieder herumzulaufen und andere Orte zum Niederlassen zu suchen.

#### **I.1.17. Fernsehen: Persönliches Programm**

Das Fernsehen wird in der Zukunft sein Gesicht völlig verändern. Jeder kann sein persönliches Fernsehprogramm sehen. Man kann, unterstützt von seinem digitalen Agenten, bestimmen, was man wann sehen will. Man muß nicht um 19.56 Uhr sein Abendbrot dadurch beenden, daß man schnell noch die letzte Scheibe Brot hinunterschlingt (weil um 20.00 Uhr die Tagesschau beginnt). Man kann das Brot in Ruhe essen und sich die Tagesschau dann um 20.11 Uhr anschauen. Und im Anschluß den Spielfilm, der per Video-on-Demand-Service von Blockbuster (1995 größter Videoverleiher der USA) direkt ins Haus geliefert wird. Das Programm kann ganz individuell zu jedem selbstbestimmten Zeitpunkt zusammengestellt werden.

Eine ähnliche Entwicklung wird sich im Bereich der Tageszeitungen ergeben.

#### **I.1.18. Tageszeitungen: The Daily Me**

Die Tageszeitungen in der 1995 existierenden Form werden immer mehr den digitalen Ausgaben weichen. Während man bei einer normalen Tageszeitung vieles mit ins Haus geliefert bekommt, was man eigentlich gar nicht haben will (z.B. interessiert einen Sportliebhaber nicht unbedingt eine Buchkritik über das neueste Werk von Umberto Eco). Die digitale Zeitung kann, wieder mit Hilfe des digitalen Agenten, in der Auflage 1 Stück individuell erstellt werden.

Dabei ist aber zu beachten, daß nicht einseitig informiert wird. Der Mensch benötigt ein breites Allgemeinwissen. Das bekommt er heute auch aus den Teilen der Tageszeitungen, die ihn nicht unbedingt interessieren. Irgendeine Überschrift, die er überfliegt, macht ihn neugierig und er liest den entsprechenden Artikel. Bei der Daily Me, der persönlichen Tageszeitung, ist es also wichtig, daß auch allgemeine Themen hineinkommen und nicht nur spezielle Themen, die nur für einen einzigen Menschen persönlich von Interesse sind.

#### **I.1.19. Elektronische Post: email**

Die elektronische Post hat Vorteile gegenüber der heutigen Form des Versands von Nachrichten. Ein elektronischer Brief kann zu jeder Tages- oder Nachtzeit abgesendet werden und liegt nicht im Briefkasten neben dem Postamt, bis dieser am nächsten Morgen um 8.30 Uhr geleert wird. In wenigen Sekunden erreicht eine Email



den Empfänger, ganz gleich wo auf der Welt sich dieser befindet und ob dort gerade Sonntag oder ein Feiertag ist. Email kennt keine Schalteröffnungszeiten.

Einem Fax gegenüber hat die Email den Vorteil, daß sie digital, also computerlesbar ist. In der Mail enthaltene Texte können direkt mit dem Computer weiterverarbeitet werden. Das Faxgerät ist bereits aus heutiger Sicht ein völlig veraltetes Gerät, das eher ein Bremser auf dem Weg zur Digitalen Welt denn ein Treiber ist. Wird ein Fax verschickt, so wird meist der Text auf einem Computer geschrieben, ist also in digitaler Form. Dann wird vom digitalen Text eine „atomare“ Kopie durch Ausdrucken auf Papier gemacht. Diese Kopie wird in ein Faxgerät gelegt und an den Empfänger versandt. Dabei wird die Druckkopie gescannt, in eine digitale Beschreibung der Seite umgesetzt, um am anderen Ende der Übertragungsleitung, beim Empfänger, wieder als Papierkopie ausgedruckt zu werden. Will man diesen Text dann wieder computerlesbar machen, d.h. digitalisieren, dann muß eine Faxseite erst in den Computer eingescannt und dieses Bild der Seite dann von einem Programm bearbeitet werden, das (versucht) die gedruckten Zeichen in digitalen Text umzuwandeln. Bei email hat man all diese Probleme nicht: Digital versandt und digital erhalten. Digitalität wird konsequent beibehalten.

#### **I.1.20. Lernen am Computer: Edutainment im Info-Kosmos, Kreativität**

Durch die Vernetzung, den immer weiteren Einsatz von Computern, durch die immer weitergehende Digitalisierung des Lebens und der Welt, wird sich auch die Form des Lernens und Lehrens ändern. Soziales Verhalten kann sicherlich nicht durch Computer vermittelt werden. Kinder müssen immer mit anderen Kindern und Menschen in direkten Kontakt kommen, um überhaupt ein Sozialverhalten auszubilden. Die Stärke beim Einsatz von Computern in der Lehre sind deren (zunehmende) multimedialen Fähigkeiten. Wenn man sich heute ein Lexikon anschaut, das auf eine CD, also digital, übertragen ist, so kann man nicht nur den Text lesen und vielleicht dann und wann noch mal ein Bild zu einem bestimmten Begriff anschauen. Vielmehr können Animationen oder kurze Filme Zusammenhänge darstellen und vermitteln. Musikinstrumente können nicht nur auf Bildern angeschaut, sondern auch ihre Klänge nun angehört werden.

In der Zukunft wird sich dieses immer mehr zu Edutainment entwickeln: Unterhaltende Wissensvermittlung. Dabei wird noch mehr Gebrauch gemacht werden von den multimedialen Fähigkeit der Computer. Man kann dann z.B. selbst probieren, wie sich der Klang einer schwingenden Gitarrenseite ändert, wenn man ihre Länge ändert, oder einen Frosch sezieren, ohne einen töten und real



zerschneiden zu müssen. Spielerisches Lernen auf der Basis „Versuch und Fehler“ ist das Prinzip, auf dem das Lernverhalten des Menschen beruht.

Durch dieses Prinzip wird auch die Kreativität gefördert. Man kann mit Dingen oder auch mathematischen Formeln in der Form „was passiert wenn man ...“ spielen und selbst durch Beobachtung versuchen, Gesetzmäßigkeiten dahinter zu entdecken.

Kreativität kann aber auch in anderer Form gefördert werden. Der Computer wird zum Zeichenbrett, zur Leinwand, zum Steinway-Flügel oder zum Orchester. Ein großer Raum von Optionen für Kreativität wird durch den Info-Kosmos aufgeschlossen.

### **I.1.21. Abschließende Bemerkungen**

Die Digitalisierung der (westlichen) Welt kommt. Soviel ist sicher. Niemand weiß, in welchem Umfang und in welcher Form dies einmal geschehen wird. Die Digitalisierung macht eine Evolution durch; eine Evolution, die gerade erst begonnen hat.

Nicholas Negroponte zeigt als einer der führenden Wanderer auf der Evolutionskurve zurückliegende und aktuelle Entwicklungen mit ihren Vor- und Nachteilen auf. Zugleich extrapoliert er die Kurve in die Zukunft: Visionen, wie die digitale Welt aussehen könnte. Anforderungen an Systeme zur Nutzung des Infohighway bzw. des Info-Kosmos werden dargestellt. Soziale Aspekte werden dabei nicht außer acht gelassen.

Sehr faszinierend ist auf den ersten Blick die Vision vom digitalen Assistenten, dem ersten wirklich persönlichen Computer. Man merkt dabei nicht, daß man mit einem Computer umgeht. Die Bedienung soll kinderleicht werden. Jeder soll es können. Durch Sprache, Zeichnungen oder Gesten.

Der digitale Assistent soll in irgendeiner Form intelligent sein. Er soll seinen Menschen kennenlernen: was er meint, was er bevorzugt oder verabscheut. Das wäre ein nahezu perfektes System, um einem Menschen viele Routinearbeiten abzunehmen. Der Mensch hat ja immer Maschinen gebaut, um Routinearbeiten zu erleichtern oder wegfallen zu lassen. Die Gefahr bei einen digitalen Agenten im Gegensatz zu einer herkömmlichen Waschmaschine ist aber, daß die Waschmaschine nichts, aber auch gar nichts über den Bediener weiß. Ein digitaler Assistent, der lange Zeit mit einem Menschen „zusammenlebt“, wird zu einen ungeheuren Pool an Wissen über eine einzige Person. Würde es Dritten nun



gelingen, auf illegale Weise an dieses Wissen heranzukommen, so wäre das eine absolute Gefahr für die Privatsphäre des Menschen. Bisher gab es noch nie eine solche massive Ansammlung von persönlichen Daten. Praktisch alles über eine Person kann man über ihren Agenten, ist er erst einmal „angezapft“, erfahren.

Solche Kritikpunkte greift Nicholas Negroponte leider nicht in seinem Buch auf. Das Buch wird mehr von Euphorie über die Digitaltechnik getragen. Die negativen Auswirkungen, die die Digitalisierung mit sich bringen, zeigt Negroponte nicht auf. Dadurch, daß man aber einen breiten Überblick gewinnt, erkennt man an vielen Stellen selbst mögliche Kritikpunkte.



## I.2. Bill Gates: Der Weg nach vorn

### „Die Zukunft der Informationsgesellschaft“

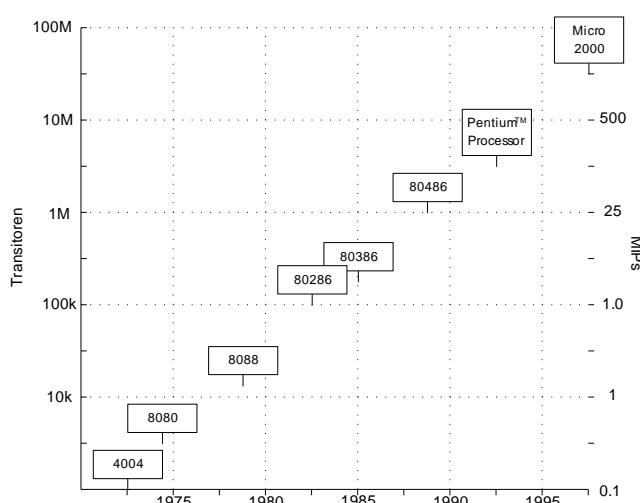


Bill Gates ist Gründer und Chef der Microsoft Corporation, des führenden Softwareproduzenten der Welt. Er ist ein Mann der Superlative, reichster Bürger der USA und erfolgreichster Unternehmer unserer Zeit. Das erstaunliche an seinen Visionen ist, daß sie bisher größtenteils Realität wurden. Aber man muß vorsichtig sein, denn man kann durch Bill Gates auch leicht geblendet werden. Nicht alles, was von ihm groß präsentiert wird, hat auch Zukunft.



In seinem Buch erzählt Gates von seinem Weg, wie er zu seiner jetzigen Position gekommen ist, welche Entwicklungen Microsoft anstrebt und letztlich, wie er sich die Zukunft vorstellt. Er schreibt aus der unternehmerischen Sicht, er berichtet von revolutionären Techniken, neuen Übertragungskapazitäten, Digitalen Assistenten und landet zu guter Letzt beim „Cyber-Heim“, womit er sein eigenes Haus beschreibt, das er sich am Lake Washington bauen ließ.

Gates sieht die Zukunft von der kapitalistischen Seite, er zeigt die künftigen Gewinnchancen im Informationsmarkt. Er sagt, daß zukünftig Information nach der Geschwindigkeit ihrer Verfügbarkeit bezahlt werden müssen. Gates verweist auch



Grafik 1: Entwicklung der Intel-Mikroprozessoren  
Quelle: The Road Ahead, Gates

auf die exponentielle Entwicklung der Technologie. Er sagt, unter Berücksichtigung der Grenzen der Physik sei trotzdem in naher Zukunft mit 10000 mal mehr Rechnerleistung zu rechnen, außerdem erläutert er die Technik holographischer Speicher, mit deren Hilfe sich in einem Würfel mit der Kantenlänge 2,5 cm mehrere



Terabyte speichern lassen - ein gigantischer Zuwachs im Vergleich zu derzeitigen Festspeicher-Möglichkeiten.

Des weiteren erläutert Gates, daß es in Zukunft ein Kabel sein wird, das die Häuser mit digitalen Daten versorgt. Dieses Kabel wird entweder ein Glasfaser- oder -wie jetzt schon beim Kabelfernsehen- ein Koaxialkabel sein. Es werden dann alle (auch die bisher analogen) Daten über dieses Kabel transportiert. Gates sagt aber, daß wir, solange wir diesen Information Highway noch nicht haben, uns nicht genau vorstellen können, was dieser alles transportieren wird.

In einem weiteren Kapitel widmet sich Gates der Zukunft der Firmen im Bereich Computer und Multimedia. Es ist fast eine Abrechnung mit seinen ehemaligen Konkurrenten, er zeigt vor allem, daß eine Abkapselung (wie IBM und Apple sie betrieben haben) bisher und in Zukunft sehr sicher nicht erfolgreich sein kann.

Er zeigt aber auch gleichzeitig das Entstehen von „de-facto“ Standards.

Ein weiteres Thema, das Gates anschneidet, ist Video-on-Demand. Gates zeigt, daß schon immer der Trend von synchroner zu asynchroner Kommunikation bestand. Es ist einfach im Interesse der Menschheit, Daten aufzunehmen, wenn sie Zeit und Lust dazu haben. Als Medium, welches uns diese Möglichkeiten gibt, nennt Gates wieder den Information Highway. Hat sich Gates bisher stark an fast aktuelle Technik

gehalten, stellt er mit seinen Ideen zum Wallet-PC futuristische Szenen dar. Er schildert uns die Zukunft mit dem Mini-Computer anstatt unseres Portemonnaies in der Hosentasche. Gates schreibt über das Digitale Geld und die berührungslose Übertragung. Er schildert, wie wir im Geschäft zahlen ohne irgendwelche mechanischen Zahlungsmittel. Am Flughafen werden wir mit dem Wallet-PC unsere Identität und den Besitz eines Flugtickets beweisen



Grafik 2: Prototyp des Wallet-PC  
Quelle: The Road Ahead, Gates

können. Gates vergleicht den Wallet-PC mit dem berühmten „Schweizer Offiziersmesser“, es gäbe eine Grundversion und Spezialversionen mit erweiterten Funktionen. So ist der Einbau eines GPS-Empfängers, einer Kamera oder eines Scanners durchaus denkbar. Auf dieselbe Entwicklungsstufe wie den Wallet-PC setzt Gates die Datenzelle. Er schreibt, daß sie die Funktion heutiger Telefonzellen, Bankautomaten oder Ticketsysteme übernimmt. Sie ermöglicht aber auch den freien Zugriff auf alle vernetzten Computer. Ein Bereich, wo Gates die notwendige Erfahrung und Information besitzt, ist die Technik von persönlicher Technologie. Er schildert, wie der Computer heutzutage bei jedem erneuten Anschalten auf dem gleichen Informationsstand ist wie beim letzten Start. Das heißt: Er kann sich uns nur



bedingt anpassen. Er entspricht immer einem Assistenten bzw. Berater am ersten Arbeitstag. Gates stellt sich einen lernfähigen Computer vor, der uns beraten und vor Schaden schützen soll. Er wünscht sich den Computer als eigenständiges System mit fast menschlichen Zügen. Der Computer wird selbstständig die für bestimmte Vorgänge notwendigen Informationen aus dem Cyberspace sammeln und für den Anwender entsprechend der Anforderung sortiert zur Verfügung stellen. Ein weiteres Kapitel widmet Gates den digitalen Dokumenten. Er sieht sie als Zusammenfassung aller Informationsquellen, die dem PC zur Verfügung stehen. Egal ob Ton, Bild, Text oder Video, es werden Multimedia-Dokumente seien, die wir in Zukunft erstellen und mit Hilfe des Information Highways weltweit austauschen können. Er stellt auch den Vorteil von digitalen Informationen dar. So kann man gedruckte Informationen nur sehr schwer (nämlich mechanisch) filtern. Bei digitalen Informationen kann man diese Arbeit dem Computer überlassen. Gates zeigt vor allem die Preisersparnis der Publikation von Informationen auf elektronischen Wege im Gegensatz zu bisherigen Druckmedien.

Einen großen Teil des Buches nimmt auch der Bereich der Auswirkungen der neuen Techniken auf die Geschäftswelt ein. Gates glaubt an eine Dezentralisierung der Firmen bedingt durch die Möglichkeiten, die der Information Highway uns geben wird. So glaubt er an eine Dezentralisierung von Fachpersonal, das in Zukunft in Echtzeit in den Entscheidungsprozeß eingebunden werden kann. Auch prophezeit er den Telearbeitsplätzen, die zur Zeit nicht die besten Kritiken erhalten, mit neuer Technik eine bessere Zukunft. Gates vergißt aber auch nicht die Probleme, die uns die neuen Techniken bringen. So erwähnt er, daß auf jeden Fall ein neues Copyrightsystem notwendig sein wird, um den neuen Techniken gerecht zu werden. Sein letztes Kapitel widmet Gates seinem Haus, das am Lake Washington gebaut wurde. Er sieht es als Vorlage für das zukünftige Cyber-Heim. In den Mittelpunkt stellt Gates die Interaktivität des Hauses. So öffnen sich Türen nur, wenn die Person dazu die Berechtigung hat. Ein Beispiel: Bilder und Musik in einem Raum passen sich dem Besucher an.



### I.2.1. Buchkritik und aktuelle Gates-Aussagen

Das Buch von Gates hat nicht nur positive Kritiken erzielt. Russ Steele gab folgende Äußerung dazu ab:

...."Success is a lousy teacher" according to Bill. "It seduces smart people into thinking they can't lose. And it is an unreliable guide to the future." From what I hear on the street, Bill missed the rapid growth of the Internet, and the impact the Java programming language will have on future software development. I guess he is demonstrating that being smart is not enough, you have to be lucky too."

...

„If you are interested in how the information highway evolved, interesting stories of Bill Gates growing up and what a great house 30 million can buy, then read the book. If you are looking for insights into the digital age, read the Road Warriors by Burstein and Kline, or perhaps Being Digital by Negroponte“...

Daß Bill Gates vielleicht doch noch in letzter Sekunde den Sprung auf den „rasenden“ Internet-Zug geschafft hat, zeigen die derzeitigen verstärkten Aktivitäten von Microsoft im Bereich Internet. Folgend noch ein paar Aussagen, die Bill Gates anlässlich eines Internet-Strategieworkshops am 7. Dezember 1995 kundtat:

... „Wenn wir nun einen Blick in die Zukunft wagen, dann werden wir bei diesen Geschwindigkeiten zur Videoübertragung schließlich Breitband verwenden, es wird eine erhebliche Interaktivität geben, und die Zahl der unterschiedlichen Endgeräte wird dann noch viel größer sein als heute. Es macht nicht viel Sinn, Fernsehgeräte miteinander zu verbinden, solange wir noch kein Breitband haben. Es macht nicht viel Sinn, PDAs integrieren zu wollen, solange wir noch keine annehmbaren Geschwindigkeiten, also zumindest Schmalbandgeschwindigkeit und kabellose Verbindungen haben. ...



## Internet Entwicklung

	'75-92	'93-97	Zukunft
Nutzer in Millionen	<0,1	10	100
Nutzung	FTP, e-mail	Web	Interaktivität
Medium	Text	Bilder / Ton	Video
Protokoll	TCP/IP	TCP/IP	TCP/IP, ATM
Bandbreite	Schmalband	Mittelband	Breitband
Geschwindigkeit	2400-14.4+	28.8-128K+	1MB+
Einsatz des PC's	begrenzt	graphische Oberflächen, billige Modems	3D, Multimedia und Geräte am Fernseher

... Wenn das aber alles einmal vorhanden und über ein einziges Netzwerk verbunden ist, dann wird es auch ein ganzes Spektrum von Geräten geben, mit denen man Informationen abrufen kann. Dabei wird dem PC die bei weitem größte Bedeutung zukommen, und für die Anzeige ganzer Bildschirmseiten wird er sogar das vorherrschende Gerät sein. Es wird aber auch andere geben. Schließlich ist ja auch das Telefon eine Art Endgerät für Informationsweitergabe, nur daß man es hier ausschließlich mit Audio-Daten zu tun hat. ...

...Viele Internetelemente sind Gegenstand eines reibungsarmen Wettbewerbs. Es handelt sich dabei um die Möglichkeiten zur Erstellung und Verbreitung neuer Informationsarten, die Möglichkeit, einen Browser zu schreiben, ein kleines Stück Software, mit dessen Programmierung sich schon viele, viele Dutzende von Firmen beschäftigen. Es ist noch unklar, welches dieser Dinge den größten Gewinn verspricht. ...

## Wide Area Communications - Generations

Generation	Geschwindigkeit (in kilobaud/sec)	Technologie	Anwendungen
Schmalband	14.4 / 28.8	Modem /SVD	Text sehr gut / Bilder gut
Mittelband	100 - 400	ISDN / Kabelmodem	Bilder sehr gut / Video gut
Breitband	>150.000	ATM	Video sehr gut



## Informationsquellen und aktuelle Bestandsaufnahme

Was erwarten andere Experten für die Zukunft, und welchen Stand haben wir zur Zeit erreicht ?

Ähnlich wie Negroponte äußern sich auch verschiedene andere „Vordenker“. Sie sagen, daß es gar nicht nur darum geht, informiert zu sein darüber, was irgendwo auf der Erde passiert, sondern darum, all dies so realistisch zu erleben, als wäre man dabei gewesen. Das Schlagwort der Zukunft heißt Dabeisein durch Telekommunikation, unabhängig von Zeit oder Raum. Hier nun ein paar Stimmen zu diesem Thema:

„Vor dem Hintergrund einer überlasteten Infrastruktur und zunehmender Umweltprobleme werden es sich Menschen in den Industrienationen nicht mehr leisten können, sich physisch von Ort zu Ort zu bewegen. Statt dessen müssen Arbeiter der Zukunft ihre Dienste per Datennetz anbieten.“ (Prof. Edouard Bannwart, Architekt)

„Nachbarschaftsbüros mit Online-Anschluß zur Zentrale könnten ein sinnvoller Kompromiß sein. In solchen Büros wären Mitarbeiter einer Firma zusammengefaßt, die in der Nähe wohnen. Mit solchen Lösungen könnten wir das Mobilitätsproblem und die Notwendigkeit sozialer Kontakte unter einen Hut bekommen. Ein Problem werden aber auch Nachbarschaftsbüros nicht lösen können: Auf Statussymbole wie ein großes Büro oder Dienstwagen werden vor allem Führungskräfte künftig verzichten müssen. Vor dem Computer sind sie alle gleich.“ (Prof. Helmut Krcmar von der Universität Hohenheim)

Welche Techniken bringen uns nun zu diesem Ziel, bzw. welche Möglichkeiten haben wir schon heute? Vor zehn Jahren definierte die Telekom den Standard für ISDN mit 64.000 Bits pro Sekunde, was für damalige Verhältnisse eine Steigerung der Datenübertragungsrate um das 26 fache bedeutete. Heute, da ISDN sich beim Privatanwender durchsetzt, stößt diese Technik bei der Übertragung von Multimedia schon wieder fast an ihre Grenzen. Aber neben ISDN bietet die Telekom dem Profi-Anwender auch noch andere Techniken an, die größtenteils mit Glasfaser-Verkabelung arbeiten:

1. Switched-Multimedia-Data-Service (SMDS) mit 155 Millionen Bit pro Sekunde
2. Datex M mit 64.000 bis 34 Millionen Bit pro Sekunde
3. Demnächst im Asynchron Transfer Modus (ATM, Paket orientierter Transport) mit mehr als 155 Millionen Bit pro Sekunde



Wichtig sind nicht nur die Leitungsgeschwindigkeit, sondern auch die Daten, die wir transportieren. Das Schlagwort Multimedia steht für das Zusammenwachsen von Telefon, Fernsehen und Computer bzw. Sprache, Daten, Text, Bild und Ton. Multimedia wird das Kommunikationsmedium unserer Informationsgesellschaft werden.

Wie auch schon Negroponte sagte, werden die Techniken uns unabhängiger machen und uns unseren Alltag mehr bestimmen lassen.

Durch das Interaktive Fernsehen wird jeder zu seinem eigenen Programmdirektor. Zwei Schritte zur Vollkommenheit werden sein:

1. Video-on-Demand: aktuelle Tagesnachrichten oder Spielfilme jederzeit abrufbar.
2. Die bidirektionale Kommunikation - Interaktivität: Einklinken in ein Pop-Konzert, eine Presse-Konferenz oder in ein anderes Ereignis, das mit Fernseh-Kameras aufgenommen wird; die Interaktivität bedeutet, daß wir die Kameras steuern können.



### I.3. Mögliches Szenario: Ein Morgen im Jahr 2015

Sonntagmorgen, Nordseeinsel Föhr. Thomas Northeim wacht auf. Wieder ein paar Minuten bevor ihn sein PDA, sein *Persönlicher Digitaler Assistent*, geweckt hätte. „Sicher wegen der Aufregung um Mutter gestern Abend“, denkt Thomas. Der PDA hatte ihn um 21.17 Uhr davon unterrichtet, daß sie ins Krankenhaus in ihrer Heimatstadt Kiel eingeliefert worden war.

Die Mutter von Thomas hatte einen allergischen Schock erlitten und das Körperfunktionen-Überwachungssystem „Health-Guard“ der Pharma-Firma Hoechst hatte bei Erreichen der kritischen Werte automatisch den Hausarzt Dr. Reinecke benachrichtigt. Dieser hat dann anhand der ihm übermittelten und von seinem PDA visualisierten Daten eine vorsorgliche Einweisung in ein Krankenhaus angeordnet. Thomas Northeim ist als „nahestehende Person“ vom Health-Guard auch gleich vom sehr schlechten Gesundheitszustand seiner Mutter und ihrer Einweisung ins Krankenhaus unterrichtet worden.

Zum Frühstück gibt es frische Brötchen mit Marmelade, Kaffee und dazu die Tageszeitung „Northeim-Kurier“. Es ist seine persönliche Tageszeitung, Auflage: ein Exemplar. Jeden Tag. Auch Sonntags. Zusammengestellt nach seinen persönlichen Wünschen, erweitert um wichtige Dinge des täglichen Lebens, ohne Todesanzeigen, die Thomas sowieso nicht betreffen, da er diese Menschen gar nicht kennt.

„Heute ist wieder so ein Tag, um mit dem Hund am Strand spazieren zu gehen“, denkt Thomas beim Frühstück. Lisa, die Frau von Thomas, ist ab 15.00 Uhr von ihrem Arbeitgeber AT&T für eine Simultanübersetzung gebucht: Deutsch - Chinesische Telefonkonferenz (maschinelle Simultan-Übersetzungssysteme sind noch immer nicht marktreif). Für die Konferenz muß sie aber nicht irgendwo ins Studio, sie macht das alles vom Heimbüro aus - „Teleworking“ hieß das Mitte der 90er Jahre des vorigen Jahrhunderts.

Die Kinder von Lisa und Thomas benutzen ihre PDAs und das häusliche Kommunikationssystem auch als Unterstützung für die Schule. „Natürlich nicht heute am Sonntag“, sagt Thomas zu sich selbst, als er über diesen Sachverhalt nachdenkt und sich dabei ein Brötchen schmiert. Auf reines Teleteaching haben die Gesetzgeber der Republik bewußt verzichtet: „Schule mit Präsenzpflicht und damit realer Kontakt zu anderen Menschen fördert bzw. schafft erst soziales Verhalten.“



Eine Entfremdung der Menschen untereinander, das Verlieren der Fähigkeit, mit anderen Menschen umzugehen, soll damit vermieden werden.

Die Tochter ist in diesen Tagen dabei, sich auf die mündliche Abiturprüfung in Geschichte vorzubereiten. Thema: Der Kapp-Putsch. Da ist es nützlich, den PDA in weltweit verteilten Datenbanken nach solchen Stichwörtern wie „Kapp“ oder „Dolchstoß“ suchen zu lassen. Vielleicht hat ja jemand schon eine kurze Zusammenfassung geschrieben, mit der sie erst einmal einen Überblick über das Thema bekommt. Der Sohn von Thomas und Lisa, 7. Klasse Realschule, braucht Nachhilfe in Französisch. Kein Problem. Mit der Telekommunikation kommt die persönliche Nachhilfelehrerin direkt aus Lyon ins Haus.

Auch Thomas benutzt die heimische TK-Anlage für seinen Beruf. Er ist Softwareentwickler, Bereich Konzeptionierung, bei einer Firma, die Softwaremodule für Verkehrsleitsysteme, einem in den letzten Jahren stark wachsenden Markt, entwickelt. Programme werden schon seit vor der Jahrtausendwende in Rußland oder Indien geschrieben; niedrige Löhne und dabei hervorragende Ausbildung der Massen von Programmierern sind die Hauptgründe dafür. In den Industrieländern der westlichen Welt werden nur noch die Konzepte gemacht. Für die Softwareentwicklung bzw. Konzeptionierung ist es nicht mehr notwendig, mit dem Projektteam unter einem Dach zu arbeiten. Er selbst kann hier auf Föhr in seinem Büro mit Blick auf Amrum und die Nordsee arbeiten, einer seiner Kollegen sitzt bei schönem Wetter in München an der Isar, der Projektleiter lebt und arbeitet in London. Entfernungen spielen keine Rolle mehr.

Auch die Technik ist für ihren Benutzer nicht mehr interessant. Er will nicht wissen, wie etwas funktioniert, sondern ihn interessiert, daß es funktioniert. Eine Analogie zum Busfahren. Man benutzt dieses öffentliche Verkehrsmittel ohne den geringsten Schimmer davon zu haben, wieviel PS der Bus hat oder wie man den Rückwärtsgang einlegen kann.

Thomas ruft den Hund und beide verschwinden für einige Stunden aus dem Haus. Langer Strandspaziergang, nur allein mit dem Hund und den Gedanken. Weit weg von der Erreichbarkeit durch Telekommunikationsmedien? - Nein, der PDA, mit dem Thomas über ein Wrist-Phone, ein Telefon am Handgelenk, verbunden ist, würde sich erdreisten, Thomas in dringenden Fällen zu stören, z.B. wenn es Mutter Northeim plötzlich schlechter gehen sollte.