

# PROJEKT 9

*Technikbewertung und Technik-  
folgeabschätzung in der Tele-  
kommunikation am Beispiel des  
Mobilfunks*

*Richten Sie Ihre Fragen bitte an*

Michael Plehnert  
Landesbildstelle Bremen  
Uhlandstraße  
28211 Bremen



361 - 1 58 16

Bremen Juni 1996

***"Wenn sich die Technik schneller  
entwickelt als die Gewohnheiten  
der Menschen..."***

Abschlußbericht des Schulbegleitforschungsprojektes Nr. 9  
**Technikbewertung und -folgenabschätzung  
in der Telekommunikation**

<b>Karl-Heinz Pitz</b> Rübekamp 37-39 28219 Bremen Tel.: 0421/6183300	Lehrer für Informatik, Mathematik und Politik Schulzentrum Am Rübekamp  Telefax: 0421 / 6183303
<b>Michael Plehnert</b> Umlandstr. 53 28211 Bremen Tel: 0421 /361-15816	Fachstelle "Neue Medien und Informationstechnische Bildung" Landesbildstelle Bremen  Telefax: 0421 / 3613115
<b>Prof. Dr. Wilfried Müller</b> Postfach 33 04 40 28334 Bremen Tel: 0421 / 218-2221/4204 /2435	Forschungszentrum Arbeit und Technik (artec) Universität Bremen  Telefax: 0421 / 2184449

## **Schulbegleitforschungsprojekt Nr.9 Technikbewertung und -folgenabschätzung in der Telekommunikation**

**Zeitraum:** Schuljahre 1993/94, 94/95 und 95/95

**Ziel:** Technikbewertung und -folgenabschätzung zum integralen Bestandteil von naturwissenschaftlichem Fachunterricht zu machen.

**Inhalt:** Am Beispiel des Mobilfunks wurde erprobt, die wissenschaftlich fundierte Technikbewertung zum Bestandteil des Physikunterrichts in der gymnasialen Oberstufe zu machen.

### **zeitlicher Ablauf des Forschungsprojektes:**

1. Jahr: \* Einarbeitung in die Methoden der Technikbewertung  
\* Erarbeitung einer eigenen Technikbewertung der mobilen Telefone (vgl. 1. Zwischenbericht)
2. Jahr: Vorbereitung und Durchführung einer Projektwoche mit Oberstufenschülern des Schulzentrum Rübekamp im Bildungszentrum der Telekom AG (vgl. 2. Zwischenbericht und Videoband der LBSt)
3. Jahr: \* Erarbeitung von Technikbewertungsansätzen der Nutzung des Internet in der Schule  
\* Aufbau eines Internetzugangs am Schulzentrum Rübekamp und Einarbeitung interessierter Kollegen  
\* Auswertung des Forschungsprojektes  
\* Lehrerfortbildung

**Karl-Heinz Pitz**

Lehrer für Informatik, Mathematik und Politik

Rübekamp 37-39

Schulzentrum Am Rübekamp

28219 Bremen

Tel.: 0421/6183300

Telefax: 0421 / 6183303

**Michael Plehnert**

Fachstelle "Neue Medien und Informationstechnische Bildung"

Uhlandstr. 53

Landesbildstelle Bremen

28211 Bremen

Tel: 0421 / 361-15816

Telefax: 0421 / 3613115

**Prof. Dr. Wilfried Müller**

Forschungszentrum Arbeit und Technik (artec)

Postfach 33 04 40

Universität Bremen

28334 Bremen

Tel: 0421 / 218-2221/4204 / 2435

Telefax: 0421 / 2184449

<b>Inhalt:</b>	<b>Seite</b>
1. Einleitung	3
2. Tätigkeitsbericht	3
2.1. Die ersten beiden Forschungsjahre	3
2.2. Das dritte Forschungsjahr - Zukunftsperspektiven	4
2.3. Lehrerfortbildung	4
2.3.1. Schulinterne Lehrerfortbildung	4
2.3.2. Planung einer Lehrerfortbildungsveranstaltung am WIS	5
3. Multimedia und Schule	6
3.1. Was ist Multimedia	6
3.2. Multimedia und seine pädagogischen Implikationen	6
3.2.1. Kann man mit Multimedia besser lernen ?	6
3.2.2. Weitere pädagogische Fragestellungen	8
3.3. Ein Zukunfts-Szenario	9
4. Bewertung des Forschungsprojektes	12
5. Schlußbemerkung	14
6. Literatur	14
7. Anhang	15
7.1. Beitrag: Abt.Konferenz am 9.1.96	15
7.2. Neuantrag für ein Projekt im Rahmen der Schulbegleit- forschung	17
7.3. Thema: Multimedia: Unfug im Unterricht	24

## **1. Einleitung**

Wenn man sich mit moderner Technik beschäftigt, hat man zwangsläufig mit dem Problem der hohen Innovationsgeschwindigkeit zu tun. Herbert Kubicek von der Bremer Universität drückte dies im persönlichen Gespräch mir gegenüber einmal so aus: "Es ist etwas anderes, ob man sich mit der Rechtschreibung im Dritten Reich oder mit dem Internet beschäftigt."

Hier wird ein grundsätzliches Problem von Schulbegleitforschung angegriffen. Die Technik verändert sich mit hoher Geschwindigkeit. Pädagogik braucht dagegen eine gewisse Langsamkeit. Will man moderne Technik in den Unterricht hineinholen, besteht die Gefahr zu "stolpern", d.h. um eine pädagogische These vorwegzustellen: **Wenn der Pädagoge versucht, mit der Innovationsgeschwindigkeit moderner Technik im Unterricht Schritt zu halten, kommen pädagogische Überlegungen zu kurz.**

Daraus folgt, daß es in der Schule nicht darum gehen kann, die Schülerinnen und Schüler mit der jeweils neuesten Technik vertraut zu machen, sondern es die Aufgabe der Schule ist, die Schülerinnen und Schüler zu einem verantwortungsbewußten Umgang mit Technik zu befähigen.

## **2. Tätigkeitsbericht**

In diesem Sinne ist das Schulbegleitforschungsprojekt Nr. 9: "Technikbewertung und -folgenabschätzung in der Telekommunikation" vor 3 Jahren angetreten, und es hat sein Vorhaben realisiert, wie in den ersten beiden Zwischenberichten nachzulesen (vgl. Pitz, 1994 und Pitz, 1995) bzw. im folgenden beschrieben.

### **2.1. Die ersten beiden Forschungsjahre**

Das erste Forschungsjahr war geprägt von der Suche nach einem geeigneten Unterrichtsgegenstand, der folgende Kriterien erfüllen mußte: Er sollte für Schülerinnen und Schüler

- 1.) einen gewissen Aufforderungscharakter haben,
- 2.) möglichst viele betreffen,
- 3.) technisch überschau- und verstehbar sein,
- 4.) aber auch so komplex, daß daran die Prinzipien der Technikbewertung und -folgenabschätzung deutlich gemacht werden konnten.

Wir einigten uns auf den Gegenstand "mobile Telefone" und arbeiteten uns im ersten Forschungsjahr in das Instrumentarium der Technikbewertung und -folgenabschätzung im allgemeinen und der Technikbewertung und -folgenabschätzung der mobilen Telefone im besonderen ein (vgl. Pitz, 1994).

Das zweite Forschungsjahr war das Jahr der unterrichtspraktischen Versuche. Der Schwerpunkt in diesem Jahr war die Vorbereitung, Durchführung und Auswertung einer Projektwoche für die Mathematik- und Physik-Leistungskurse des 12. Jahrgangs des Schulzentrum Rübekamp. Diese Projektwoche wurde nicht nur im 2. Zwischenbericht ausführlich dokumentiert (vgl. Pitz, 1995), sondern es entstand darüber auch eine Videodokumentation im Rahmen der Reihe Videomagazin Pädagogik (vgl. Landesbildstelle Bremen, 1995), die bei der Landesbildstelle ausgeliehen werden kann.

## **2.2. Das dritte Forschungsjahr – Zukunftsperspektiven**

Das dritte Forschungsjahr sollte von der Verbreiterung der Forschungsergebnisse auf möglichst viele nicht am Projekt beteiligte Lehrerinnen und Lehrer geprägt sein. Doch es kam aus folgenden Gründen ganz anders:

- 1.) Aufgrund der sehr langfristigen Planung des WIS konnten die geplanten Lehrerfortbildungsveranstaltungen erst auf den Okt 96 bzw. Jan 97 terminiert werden.
- 2.) Wir wurden von verschiedenen Seiten (Uni, WIS, Schule) mit der pädagogischen Bewertung des Internet konfrontiert.

Deshalb und vielleicht auch wegen unserer eigenen pädagogischen Ungeduld haben wir im dritten Forschungsjahr unsere Arbeit auf zwei Schwerpunkte verteilt:

- Zum einen haben wir wie geplant - Lehrerfortbildung zur Technikbewertung im Unterricht geplant und betrieben (vgl. 2.3. in diesem Bericht).
- Zum anderen haben wir aber einige wichtige Vorarbeiten von der technischen Anbindung der Schule an das Internet, der Fortbildung von interessierten Kolleginnen und Kollegen bis zur Ausarbeitung eines Neuantrags für ein Folgeprojekt im Rahmen der Schulbegleitforschung (vgl. Anhang) und ersten Bewertungsversuchen von multimedialen Anwendungen in der Schule geleistet, um in folgenden Schuljahr unsere innovative Arbeit fortsetzen zu können.

## **2.3. Lehrerfortbildung**

Die geplante Verbreiterung der gewonnenen Erkenntnisse hatte sowohl inhaltlich als auch von der Zielsetzung her jeweils zwei Seiten.

### **2.3.1. Schulinterne Lehrerfortbildung**

Bei der Informationarbeit im eigenen Kollegium (vgl. Anhang 7.1.) ging es zum einen darum über das durchgeführte Projekt zu berichten und Möglichkeiten der Wiederholung in der "Alltagsarbeit" zu diskutieren, zum anderen aber das geweckte Interesse zu nutzen für die zukünftige Arbeit

und zumindest für die interessierten Kolleginnen und Kollegen ein Angebot zu machen, um die fächerspezifischen, pädagogisch u.U. sinnvollen Nutzungsmöglichkeiten des Internet kennenzulernen.

Neben einer Informationsveranstaltung für das gesamte Kollegium, auf der die Videokassette der Landesbildstelle (vgl. Landesbildstelle Bremen, 1995) wichtige Motivationsfunktionen erfüllte, wurden eine ganze Reihe von Fortbildungstools mit interessierten Kolleginnen und Kollegen durchgeführt. Dadurch wurde vor allem mit einigen Kolleginnen und Kollegen aus dem Fremdsprachenbereich der Boden bereitet, auf dem die Saat des hoffentlich genehmigten Folgeprojektes dann aufgehen kann.

### **2.3.2. Planung einer Lehrerfortbildungsveranstaltung am WIS**

Im Rahmen eines jährlich stattfindenden Fortbildungszyklus für die bremischen Informatiklehrerinnen und -lehrer ist mit dem Fachleiter Informatik am WIS Karl-Heinz Becker abgesprochen, am 23.10.96 und am 15.1.97 jeweils eine eintägige Lehrerfortbildungsveranstaltung mit dem Thema Technikbewertung im Unterricht der gymnasialen Oberstufe durchzuführen. Zielgruppe wären in diesem Falle fast alle bremischen Informatiklehrerinnen und -lehrer.

Konzeptionell sollen die an dieser Fortbildung beteiligten Lehrerinnen und Lehrer im Schnelldurchgang eine Planungszelle zur Technikbewertung der mobilen Telefone durchführen und damit durch eigenes Handeln sowohl die Technikbewertung als Unterrichtsgegenstand als auch die Planungszelle als Unterrichtsmethode kennenlernen und anschließend bewerten. Im einzelnen soll diesem Tag folgende Struktur zugrunde liegen:

- 1.) Karl-Heinz Pitz: zeigt das Video (11 min) (vgl. Landesbildstelle Bremen, 1995) und stellt das Projekt kurz vor.
- 2.) Wilfried Müller hält einen kurzen Vortrag zur Technikbewertung und ihrer pädagogischen Relevanz
- 3.) Karl-Heinz Pitz erläutert den Teilnehmerinnen und Teilnehmern der Fortbildung das Konzept der Planungszelle und erteilt ihnen den Bewertungsauftrag.
- 4.) Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer tagen in Arbeitsgruppen und liefern anschließend ein Teilgutachten ab.
- 5.) Alle Teilgutachten wären zu einem Gesamtgutachten der Fortbildungstagung "zusammengebunden".
- 6.) Die Tagungsteilnehmer diskutieren die Brauchbarkeit der Projektmethode für Schulunterricht im allgemeinen und für den Informatikunterricht im besonderen.

### **3. Multimedia und Schule**

#### **3.1. Was ist Multimedia**

- \* Wörtlich genommen bedeutet "Multimedia" die Kombination unterschiedlicher Medien.
- \* Vor noch nicht so langer Zeit wurde auch die Ton-Dia-Show oder ein Lehrpaket mit Lehrtext, Übungsheften, Video- und Fotomaterial als multimedial bezeichnet.
- \* Heute wird der Begriff Multimedia fast nur noch für digitale Medien verwendet, die über einen Computer abgerufen werden können.
- \* Technisch wird Multimedia deshalb heute als Kombination von mindestens einem digitalen kontinuierlichen Medium (z.B. Ton oder Film) mit einem diskreten Medium (z.B. Text) definiert, die interaktiv nutzbar sind.
- \* Eine wichtige Unterscheidung bezieht sich darauf, ob Multimediaangebote lokal (offline) z.B. auf CD-ROM oder über Telekommunikationsnetze (online) verfügbar sind.
- \* Multimedia ist keine neue Technologie an sich, sondern die Zusammenführung bisher getrennter Technologien und Anwendungen (vgl. Riehm, 1995, S. 8f)

#### **3.2. Multimedia und seine pädagogischen Implikationen**

Multimedia ist im Begriff, in den Schulen Einzug zu halten, warum aber, das ist unklar:

- Die Schulen sind ein großer Hard- und Softwaremarkt.
- Die Lehrerinnen und Lehrer sind die Multiplikatoren und Akzeptanzschaffer der Nation.
- Multimediale Produkte und Dienstleistungen erleichtern es Inhalte zu verstehen und zu behalten (vgl. Kubicek, 1995, S. 14) und fördern damit Lernprozesse.
- Insbesondere netzbasierte Multimedia-Dienste erleichtern die Kommunikation und sind daher geeignet neue Kooperationsformen aufzubauen. Auch Lehrerinnen und Lehrer, die traditionell "Einzelkämpfer" sind, was ihren Arbeitsstil angeht, finden durch Multimedia zu neuen Formen der Zusammenarbeit, der Telekooperation.

Im folgenden möchte ich einige Anregungen geben, einige Fragen stellen, die geeignet sind, den Sinn der Nutzung multimedialer Dienste in der Schule zu erforschen.



### 3.2.1. Kann man mit Multimedia besser lernen ?

Vor der Beantwortung dieser Frage muß eigentlich eine Definition von "Lernen" überhaupt stehen. Nun darüber gibt es "Regalmeter" an Büchern. Wir machen es hier kurz und ergreife pragmatisch einen Standpunkt, nämlich den der sog. kognitiven Entwicklungspsychologie, wonach "Lernprozesse nicht als Reiz-Reaktions-Folge, sondern als Ergebnis der aktiven Auseinandersetzung des Menschen mit seiner Umwelt verstanden" (Riehm, 1995, S. 152) werden. Von dieser Definition ausgehend spielt der Einsatz von Medien, welcher Art auch immer, im Unterricht sicherlich nur eine Ersatzfunktion, wenn die Realität nicht zur Verfügung steht. Da dies aber - nicht zuletzt aufgrund der Organisation von Schule - sehr oft der Fall ist, macht es durchaus Sinn, nach Wegen zu suchen, den Effekt von Unterrichtsmedien zu steigern.

Die Kategorie der **Anschaulichkeit** spielt hier sicherlich eine herausragende Rolle. Bereits 1957 untersuchten die Psychologen Düker und Tausch, "wie eine einfache Zeichnung und ein ausgestopftes Modell eines Hamsters gegenüber dem lebendigen Tier im Unterricht wirken würden. Der Leser errät das Ergebnis, daß die Schüler mit dem lebendigen Tier am meisten Spaß hatten und daher auch am meisten lernten. Ist am Ende Multimedia nur ein ausgestopfter Hamster?" fragt Riehm (1995, S. 153). Ich meine, es ist erst noch zu untersuchen, wo auf der Koordinatenachse zwischen Text, Zeichnung, Modell und Wirklichkeit ("lebendiges Tier") die Multimediaanwendung einzuordnen ist. Denn schlüssige Begründungen, warum die Kombination vieler Medien unbedingt und in jeden Fall lernförderlich sein soll, fehlen weitgehend (vgl. Riehm, 1995, S. 148).

Spätestens seit das World Wide Web, der Multimediadienst im Internet in aller Munde ist, diskutieren auch Pädagoginnen und Pädagogen über die Relevanz von **Hypertext** und **Hypermedia** für ihr Tun (z.B. in der newsgroup schule.allgemein im usenet). Ein Hypertext ist ein elektronisch gespeicherter Text mit Verweisen ("Links" oder auch "Hyperlinks") zu anderen Quellen, in die sich der Leser über diese Links leicht verzweigen kann und der so ein nicht sequentielles Lesen erlaubt. Man redet von Hypermedia, wenn die anderen Quellen u.U. auch aus Bildern, Tondokumenten, Videosequenzen oder Computerprogrammen bestehen.

An die Verwendung solcher Hypertexte bei der Organisation von Lernprozessen werden große Hoffnungen geknüpft, von denen ich neben der Kombinationsmöglichkeit verschiedener Medien nur noch zwei erwähnen möchte:

- 1.) Hypertexte eröffnen eine völlig neue Dimension des selbstgesteuerten Lernens, da man sich ganz nach den eigenen Interessen und dem

eigenen Vorwissen durch den Lernstoff bewegen kann. Man kann sowohl die Richtung (ziellos durchstöbern ("browsing") oder gezielt verzweigen ("navigieren")) als auch die Geschwindigkeit (gründlich Lesen ("reading"), flüchtig blättern ("skimming") und forschend stöbern ("browsing")) selbst bestimmen. Und – das sei hier auch gleich angemerkt – man kann den Überblick verlieren ("Lost in hyperspace"), was man schon gelernt hat und was nicht.

- 2.) Durch eine bewußt eingesetzte Link-Semantik ist es möglich die Struktur des Inhaltes durchsichtig zu machen. Hier setzt die Vermutung der "kognitiven Plausibilität" an. Die Hypothese besagt, daß die nach Art semantischer Netze modellierte Hypertextstruktur konform mit den mentalen Strukturen verläuft (vgl. Riehm, 1995, S. 161). Diese Hypothese scheint mir gerade für die gymnasiale Oberstufe interessant zu sein, und es bedarf sicherlich praktischer Forschung, um sie zu veri- oder falsifizieren. Denn es könnte sein, daß erstens die Geschwindigkeit der Verzweigungsmöglichkeit und die Eindimensionalität – man sieht im Hypertext ja immer nur einen Ausschnitt des "mentalen Netzes" – eine strukturelle Einsicht sogar verhindert und daß ein langsam mit Schülerinnen und Schülern entwickeltes gutes Tafelbild mehr Einsichten hinterläßt als eine schnelle Multimediaapplikation. Was mich in diesem Zweifeln bestärkt, ist der Tatbestand, daß gerade gut gemachte Multimediaanwendungen, dieses Problem sehen und versuchen, es durch grafische Übersichten oder Rückgriffe auf "alte" Metaphern (Buchmodelle, Bibliotheksableitungen) zu lösen.

### **3.2.2. Weitere pädagogische Fragestellungen**

Im folgenden wird nur noch eine ganze Reihe für die Schule in diesem Zusammenhang wichtigen Fragen aufgelistet mit der Intension, sie in der weiteren Schulbegleitforschungsarbeit nicht aus dem Blickfeld geraten zu lassen:

- 1.) Welche Rolle spielt die Langsamkeit bei Lernprozessen; ist der Einsatz bewegter Bilder bei Lernprozessen hinderlich oder fördernd? Stimmt die These, daß dynamische Bilder von Vorteil bei der Vermittlung dynamischer Zusammenhänge sind?
- 2.) Viele Multimediaapplikationen zeichnen sich durch die Verwendung realistischer Bilder anstelle von früher öfter verwendeten Schemazeichnungen aus. Welche Auswirkungen hat das auf die Lernwirksamkeit?
- 3.) In welchen Kontexten und für welche Inhalte ist der Einsatz von Multimedia in Lernprozessen angezeigt?

- 4.) Treten durch die Verwendung von Multimedia neue Lerninhalte in das Blickfeld der Schule?
- 5.) Sollte der Umgang mit Multimedia selbst zum Lerninhalt von Schule werden?
- 6.) Bietet der telekommunikative Umgang mit Multimedia eine Chance, die Zusammenarbeits- und Kommunikationsformen unter Lehrerinnen und Lehrern zu verbessern?
- 7.) Sind die gesundheitlichen Folgen von Lesen bzw. Lernen am Bildschirm hinlänglich untersucht?

Solche und ähnliche Fragen lassen sich noch viele aneinanderreihen (vgl. dazu auch Anhang 7.3.); sie lassen sich nur durch praktisches Tun in der Schule klären. Um dieses anzustoßen, haben wir begonnen, ein kleines Zukunfts-Szenario zu entwerfen, das sehr konkret auf die Verhältnisse am Schulzentrum Rübekamp in Bremen bezogen ist und die Funktion hat, dort eine Diskussion im Kollegium voranzutreiben.

### **3.3. Ein Zukunfts-Szenario**

In der Bewertung und bei der Abgabe von Prognosen für die zukünftige Entwicklung neuer Techniken werden häufig Szenarien (in sich konsistente Bilder der Zukunft) beschrieben. "Eine solche Beschreibung wahrscheinlicher und/oder wünschbarer Entwicklungen hat zuvorderst das Ziel, noch nicht eingetretene Zustände denkbar und daran geknüpfte Vorstellungen einer Diskussion zugänglich zu machen" (Gassner, 1996, S.14). Das folgende konkret auf die Zustände im Schulzentrum Rübekamp in Bremen bezogene Szenarium baut auf drei (wahrscheinlichen und aus meiner Sicht hoffentlich eintretenden Ereignissen auf:

- 1.) Die Abteilung Gymnasium der SZ Rübekamp erhält im Frühjahr 1996 eine moderne vernetzte Rechnerausstattung.
- 2.) Ab Sommer 1996 beginnt am SZ Rübekamp der BLK-Modellversuch: MEDGO - Medienerziehung in der gymnasialen Oberstufe.
- 3.) Ab Sommer 1996 beginnt am SZ Rübekamp ein Schulbegleitforschungsprojekt: Telekommunikation und Fremdsprachendidaktik zur Bewertung der Nutzungsmöglichkeiten internationaler Datennetze im Fremdsprachenunterricht.

Dieser in Zeiten leerer Kassen doch erhebliche Innovationsschub haucht dem vor sich hin dümpelnden Programmausschuß des Schulzentrums neues Leben ein. Es wird sowohl von den technikbegeisterten als auch von den "Warnern" unter den Lehrerinnen und Lehrern die Notwendigkeit gesehen, folgende Entwicklungen und Diskussionsstränge im Zusammenhang zu diskutieren:

1.) Im Rahmen der zunehmenden Autonomie der einzelnen Schulen im Lande Bremen und der freien Schüleranwahl ist es notwendig, daß jede Schule ein ihr spezifisches Schulprofil erarbeitet dieses nach außen hin darstellt.

2.) Die Schulleitung am Schulzentrum Rübekamp, die sich seit Jahren auf Schulverwaltung beschränkt hat, ist unter den gegebenen Rahmenbedingungen (vgl. 1.) bereit, sich als "inhaltliche Schulleitung" zu verstehen, sich als Motor einer Neuorganisation von Arbeits- und Lernprozessen zu begreifen und einen dauerhafter Entwicklungsprozeß einer sich ständig modernisierenden Schule in Gang zu setzen und zu halten.

3.) Da die vorn beschriebenen Innovationsschübe eindeutig die Bedeutung des Einsatzes neuer Techniken in der Schule verstärken, wird von allen die Notwendigkeit eingesehen, den Wildwuchs zu beenden und zu einem durchdachten Gesamtkonzept der Computernutzung am SZ Rübekamp zu kommen.

Deshalb bildet sich eine Gruppe von an der Erstellung und Umsetzung eines solchen Gesamtkonzeptes interessierten Lehrerinnen und Lehrern. Da diese Arbeit für äußerst wichtig gehalten wird, stellt die Schulleitung spontan für diese Arbeit von den 28 Schulleitungsstunden spontan 3 Stunden dafür zu Verfügung. sie sieht ein, daß hier eigentlich Schulleitungsarbeit von Kollegen geleistet wird.

Auf ihrer ersten Sitzung beschließt die Gruppe, die Neuorganisation von Arbeits- und Zusammenarbeitsformen der Lehrerinnen und Lehrer und die Modernisierung von Lehr- und Lernformen im Sinne einer Qualitätssteigerung der Lehrerinnen- und Lehrerarbeit in den Mittelpunkt ihrer Tätigkeit zu stellen und Schülerinnen und Schüler von Anfang an in die Diskussionen einzubeziehen.

Die neue Computerausstattung und die neuen technischen Kommunikationsmöglichkeiten sollen diesen Diskussionsprozeß nicht bestimmen, aber so weit wie möglich als sinnvolle Hilfsmittel einbezogen werden. Um den Diskussionsprozeß, der im ersten Moment nur von wenigen getragen wird, zu verbreitern, beschließt die Arbeitsgruppe sehr früh eine Zuspitzung ihrer Arbeitsziele: Die Möglichkeit der Selbstdarstellung der Schule im internationalen Netzverbund Internet soll zum konkreten Kristallisationspunkt der Diskussion gemacht werden.

Die Mitglieder der Arbeitsgruppe sehen sich verschiedene Home-Pages (Hypertextdarstellungen einiger anderer deutscher und ausländischer Schulen im World-Wide-Web, einem Dienst des Internet, an. Dabei wird deutlich, daß die Frage, was von der Arbeit am Schulzentrum Rübekamp wert ist, einem breiten Publikum dargestellt zu werden, nicht leicht zu

beantworten ist. Wenn die Schule ihre verschiedenen Facetten darstellen will, dann ist es nicht damit getan, die bereits existierende Broschüre über die Schule und ihre Fächer erneut on-line anzubieten. Denn ein unattraktives Angebot schreckt mehr ab, als es wirbt. Deshalb soll zuerst einmal eine Bestandsaufnahme der attraktiven Punkte des SZ Rübekamp und der Möglichkeiten der Darstellung gemacht werden:

Spontan beschließt der Fachbereich Kunst, die gelungene Architektur und die Möglichkeiten ihrer Darstellung zum Unterrichtsgegenstand zu machen: Einige Kurse beschäftigen sich mit verschiedenen Techniken (Zeichnungen, Aquarellen, Modellbau, Fotografie, digitaler Fotografie und anschließender Bildbearbeitung) mit Darstellungsmöglichkeiten des Innen- und Außenbereichs des Schulgebäudes und führen Diskussionen über den Zusammenhang von Architektur und dem Lebensgefühl, der sich in dieser Architektur bewegenden Menschen.

Diese Diskussionen werden auf unterschiedliche Weise organisiert. Als Klassengespräch, durch Einbeziehung einer Gruppe von Studenten der Hochschule für Gestaltung in Bremen und durch Beteiligung an einer Newsgroup (Diskussionsforum) im Internet. Die Ergebnisse werden nicht nur in Form einer kleinen Ausstellung, sondern auch in schriftlicher und elektronischer Form festgehalten.

Nach diesem erfreulichen Start beschließt die Arbeitsgruppe, das große Problem der Einbeziehung von mehr Kolleginnen und Kollegen sowie Schülerinnen und Schülern in den Diskussionsprozeß anzugehen.

Es wird beschlossen:

- 1.) Zwei neue Schwarze Bretter (eines in der Pausenhalle und eines im Lehrerzimmer mit dem Titel "Innovation" anzubringen.
- 2.) Endlich einen gut ausgestatteten LehrerInnen- und SchülerInnenarbeitsraum einzurichten, in dem nicht nur eine Präsenzbibliothek, sondern auch zwei vernetzte Computerarbeitsplätze vorhanden sind. Der Vorschlag, das Raucherlehrerzimmer aufzulösen und dafür zu nutzen, findet leider keine Mehrheit.

Für die konkrete Umsetzung dieses Beschlusses wird eine neue Gruppe aus LehrerInnen und SchülerInnen gebildet. Von den SchülerInnen in dieser Gruppe kommt sehr bald die Forderung nach einem Grundlehrgang "Umgang mit dem Computer" für alle SchülerInnen.

Sehr schnell wird deutlich, daß ein solcher Lehrgang für LehrerInnen und Lehrer auch nötig ist. Es ist nicht leicht, diese Forderung umzusetzen, aber schließlich findet im Schuljahr 1998 ein halbjähriger zweistündiger Fortbildungskurs für alle interessierten LehrerInnen und Lehrer des SZ Rübekamp statt, der allen Beteiligten auf ihre Arbeitszeit angerech-

net wird.

Und für die Schülerinnen und Schüler wird in 11/1 ein zweistündiger Pflichtkurs "Computer als Handwerkszeug - Lernen lernen" als handwerkliche Vorbereitung auf die Hauptphase der gymnasialen Oberstufe von zwei LehrerInnen (Deutsch, Informatik) durchgeführt. Auch bei der Realisierung dieses Kurses (der übrigens aus dem Kursangebot des Faches Informatik dargestellt wird) wird in beispielhafter Weise die Zielsetzung des Innovationsprojektes umgesetzt, bei der es darum geht, die Qualität des Lernens am SZ Rübekamp zu verbessern und neue Lern- und (Zusammen-)Arbeitsformen unter SchülerInnen und LehrerInnen zu erproben. So steht das Lernen lernen inhaltlich im Vordergrund und der Computer wird nur als Handwerkszeug dazu behandelt.

Langsam beginnt aber auch die Arbeit der beiden von außen geförderten Modellprojekte ihre Früchte zu tragen: Während die Informatiklehrer in Zusammenarbeit mit den Medienlehrern die Infrastruktur eines Schulnetzes aufgebaut haben und inhaltliche Ausgestaltungsfragen mit dem Gesamtkollegium und der SchülerInnenschaft diskutieren, was dem Innovationsprozeß erneut zugute kommt, ist es durch die Arbeit des Schulbegleitforschungsprojektes Telekommunikation und Fremdsprachendidaktik gelungen E-Mail-Kontakte zu einer Schule in den USA (Englisch), Kanada (Französisch) und Spanien (Spanisch) aufzubauen. Dadurch wird nicht nur die Sprachkompetenz, sondern auch das interkulturelle Lernen gefördert. In zwei Fällen haben sich aus diesen elektronischen Briefkontakten Besuche ergeben und man hat sich persönlich kennengelernt.

D.h. fester Bestandteil des Fremdsprachenunterrichts am SZ Rübekamp ist in der 11. Klasse ein E-Mail-Projekt. In der 12. Klasse eine Beteiligung an einer Internet Diskussionsgruppe und in der Klasse 13 gibt es für die meisten SchülerInnen und Schüler ein fächerübergreifendes Referat, für das die Informationen u.a. im Internet beschafft werden und das in englischer Sprache verfaßt wird.

#### **4. Bewertung des Forschungsprojektes**

Dieses Forschungsprojekt ist in erster Linie als qualifizierte Fortbildungsmaßnahme der beteiligten Lehrerinnen und Lehrer zu werten. Auf dieser Ebene wurden insbesondere durch die Zusammenarbeit mit Wilfried Müller von der Universität Bremen und dem dortigen Forschungszentrum Arbeit und Technik (artec) viele neue Anregungen gegeben. Neben der Einarbeitung in die Methoden der Technikbewertung wurde insbesondere die unterrichtsmethodische Diskussion durch die Auseinandersetzung mit der sog. Planungszelle als Unterrichtsmethode angeregt (vgl. Pitz, 1995,

S. 7ff).

Während der im 2. Forschungsjahr durchgeführten Projektwoche wurden weitere Lehrer in die Arbeit einbezogen.

Die zweite Gruppe der Nutznießer waren die an dem Projekt beteiligten Schülerinnen und Schüler, die ohne die Mittel der Schulbegleitforschung nie eine solch qualifizierte Unterrichtswoche erlebt hätten.

Inhaltlich ist deutlich geworden, "daß Technikbewertung und -folgenabschätzung im Rahmen der Schule erfolgreich und sinnvoll betrieben werden kann" (Pitz, 1995, S. 18), daß aber noch nach Wegen und Methoden gesucht werden muß, diese zum festen Bestandteil zumindest des naturwissenschaftlichen Schullalltags zu machen. Denn die fächerübergreifende Sichtweise der wissenschaftlich fundierten Technikbewertung sprengt zwangsläufig den Rahmen des naturwissenschaftlichen Fachunterrichts und legt ein projektartiges, fächerübergreifendes Arbeiten nahe. Solange aber gerade in der gymnasialen Oberstufe der isolierte Fachlehrer vorherrscht und fächerübergreifende Versuche auf Schulbegleitforschungsprojekte und bestenfalls Projektwochen vor den Sommerferien beschränkt bleiben, ist hier insbesondere in Zeiten der immer schlechteren materiellen Ausstattung der Schulen und des hohen Alters der unterrichtenden Lehrerinnen und Lehrer keine Veränderung zu erwarten. Informations- und Fortbildungsveranstaltungen werden außer interessierter Anteilnahme keine direkten Veränderungen im Schulalltag hervorrufen. Hier sind Veränderungen auf mindestens vier Ebenen nötig, um erfolgreich Innovation in die Schule zu tragen:

- 1.) Es sind kontinuierlich neue nicht nur als Fachlehrer ausgebildete Lehrerinnen und Lehrer nötig.
- 2.) In den Schulen ist ein Klima von "Innovationslust" (statt der vorherrschenden Resignation) nötig, die nach unserer Auffassung durch neue flexible Arbeits- und Einsatzorganisationsformen und Anreize zu schaffen ist. D.h. Innovationsaktivität muß sich lohnen, was andererseits aber auch bedeutet: Innovation kostet Geld (vgl. hierzu Kapitel 3.3. "Ein Zukunfts-Szenario" in diesem Bericht).
- 3.) Es muß die juristische Möglichkeit bestehen, den Fachunterricht in der Schule zurückzudrängen.
- 4.) Die Ausbildung und der Einsatz von Lehrerinnen und Lehrern müssen entsprechend umorganisiert werden.

Unterhalb dieser Ebene der in heutigen Zeiten schon fast radikal anmutenden Forderungen hat aber das Schulbegleitforschungsprojekt am Schulzentrum Rübekamp einige Diskussionen ausgelöst und einige kleine Steinchen ins Rollen gebracht: So konnten für bescheidene 300,- DM aus

dem Innovationsfond des Senators für Bildung ein Modem beschafft werden. Mit dem Ergebnis, daß mittlerweile zehn Kollegen und Kolleginnen die Mailbox des WIS nutzen und drei Kollegen Recherchen (z.T. auch mit Unterrichtsrgruppen) im Internet durchführen. Diese Arbeit zu verbreitern und herauszufinden, wie sinnvoll dies für Unterrichtszwecke zu nutzen ist, soll Inhalt eines neuen Begleitforschungsprojektes sein (vgl. Anhang 7.2.).

## **5. Schlußbemerkung**

Schule lebt vom Spannungsfeld aus Kontinuität und Wandel. Wo ständig hektische nicht nachvollziehbare Veränderungen stattfinden, da bleibt die für Erziehung so notwendige Verlässlichkeit auf der Strecke. Aber auch die Erstarrung, das berühmte zehn Jahre alte Arbeitsblatt tötet Schule ab. In mir hat nicht zuletzt dieses Schulbegleitforschungsprojekt Lust auf Veränderung hervorgerufen. Ich werde ab dem 1.9. dieses Jahres für drei Jahre meinen Wirkungskreis ins Ausland verlagern. Es hat Spaß gemacht.

## **6. Literatur**

**Gassner, Robert**(1996): Das multimediale Zuhause der Familie P., Eine "Momentaufnahme" im Jahre 2015, in: Wechselwirkung, Februar 1996, S.13-19

**Kubicek, Herbert, Müller, Günter, Neumann, Karl-Heinz, Raubold, Eckart und Roßnagel, Alexander** (Hrsg): Jahrbuch Telekommunikation und Gesellschaft 1995 - Multimedia - Technik sucht Anwendung, Heidelberg 1995

**Landesbildstelle Bremen**(1995): Im 45min-Takt kann man keine Technik bewerten. Zwei Leistungskurse erproben das Lernen in einer Planungszelle, in: Videomagazin Pädagogik, Ausgabe 8 - August 1995

**Pitz, Karl-Heinz**(1994): Technikbewertung und -folgenabschätzung in der Telekommunikation, 1.Zwischenbericht des Projektes Nr. 9 der Schulbegleitforschung, Bremen Juli 1994

**Pitz, Karl-Heinz**(1995): "Wenn die Philosophen in der Antike Telefon gehabt hätten...", 2.Zwischenbericht des Schulbegleitforschungsprojektes Nr. 9: Technikbewertung und -folgenabschätzung in der Telekommunikation,, Bremen Juni 1995

**Riehm, Ulrich und Wingert, Bernd** (1995): Multimedia - Mythen, Chancen und Herausforderungen, Mannheim 1995

## **7. Anhang**



## **7.1. Beitrag: Abt. Konferenz am 9.1.96**

### **I.) Blick zurück: Was machst du eigentlich da an der Uni ?**

- Video zeigen
- wer weitergehendes Interesse oder Fragen hat, der spreche mich an
- Auswirkungen innerhalb der Schule:
  - \* Modem beschafft
  - \* Telefonleitung in Informatikraum
  - \* Ich habe begonnen, die pädagogische Relevanz, dieses Computeranschlusses an die weite Welt zu erkunden,
    - + Beteiligung an Diskussionen zu diesem Thema
    - + Literaturstudium
    - + eigene Datenrecherchen im internet
    - + eigene Unterrichtsversuche
    - + Entwicklung eines Kriterienkatalogs zur Bewertung

Diese theoretische Vorarbeit stößt an Grenzen. Um hier weiter zu kommen, sind unterrichtspraktische Experimente mit einer Gruppe interessierter KollegInnen nötig.

### **II.) Blick nach vorn: Wer hat Interesse ?**

Was ist im Moment von Raum 101 aus möglich ?

- 1.) Es gibt am WIS eine MAIL-BOX als kostenloses elektronisches Kommunikationsorgan für alle bremische Lehrer. Die Handhabung ist sehr einfach und der Erfolg steigt mit der Akzeptanz.  
Ich biete für jede interessierte KollegIn eine kurze Einführung an.
- 2.) Man kann elektronische Briefe in alle Welt verschicken und empfangen (e-mail). An einigen Schulen nutzen das Fremdsprachenlehrer um mit dieser modernen Form des Briefaustauschs den Unterricht zu beleben.
- 3.) Man kann an Diskussionsgruppen zu über 8000 verschiedenen Themen teilnehmen. Ob dieser Dienst direkt unterrichtslich zu verwerten ist, kann ich noch nicht einschätzen. Für Lehrer ist er allerdings schon relevant.
- 4.) Man kann sich Informationen in Form von Texten, bunten Bildern, Tondokumenten und Videosequenzen aus aller Welt abrufen (World Wide Web).
- 5.) Man kann aber auch Informationen aus dem SZ Rübekamp weltweit publizieren.

Was hat das mit uns, mit Schule zu tun ?

Erste Antworten:

- 1.) Nichts, es ist sowieso nur ein riesiger Informationsmüllhaufen.
- 2.) "Die neue Sau wird solange um den Marktplatz getrieben, bis sie tot umfällt."
- 3.) Ich bin nicht begeistert und mir ist auch bewußt, daß mit der Beschäftigung die Akzeptanz (und der Profit der Telekom) steigt - wir dienen nun mal als Multiplikatoren und im Moment beklagt sich auch die Wirtschaft heftig darüber, daß sich die Technik schneller ändert als die Gepflogenheiten der Menschen.

Trotzdem:

- 4.) habe ich das Gefühl, daß sich hier (Informationsgesellschaft) etwas tut, was uns mehr betrifft als die Video-Welle der 80er Jahre. Deshalb möchte ich die Gestaltung nicht ausschließlich den kommerziellen Interessen der Medienkonzerne und Schulbuchverlage überlassen.
- 5.) Ich suche nach Möglichkeiten, experimentierend zu erforschen, was Sinn macht und was nicht.

Blickrichtung:

A.) Arbeitsorganisation von LehrerInnen:

Neue Formen der Informationsbeschaffung und des Informationsaustausches unter LehrerInnen

B.) Unterrichtsformen:

- e-mail im Unterricht
- Teilnahme an Diskussionsforen zu unterrichtsrelevanten Themen.
- Informationsbeschaffung z.B. für Referate
- (Präsentation eigener Unterrichtsergebnisse)

Was ist dazu nötig ?

\* Zeit

\* Interesse

Ein Anfang:

- \* Neuantrag Schulbegleitforschungsprojekt: Telekommunikation und Fremdsprachendidaktik: Entwicklung, Erprobung und Bewertung von Nutzungsmöglichkeiten internationaler Datennetze im Fremdsprachenunterricht der gymnasialen Oberstufe
  - 16 Stunden
  - Computer für den Fremdsprachenbereich
  - Mai: Treffen mit allen Interessierten aus dem Fremdsprachenbereich.

## **7.2. Neuantrag für ein Projekt im Rahmen der Schulbegleitforschung**

### **Allgemeine Angaben**

**Thema:** Telekommunikation und Fremdsprachendidaktik

**Inhalt:** Entwicklung, Erprobung und Bewertung von Nutzungsmöglichkeiten internationaler Datennetze im Fremdsprachenunterricht der gymnasialen Oberstufe

**Schule:** Schulzentrum Rübekamp

Rübekamp 37 - 39

28217 Bremen

Tel: 0421 / 6183 300

Fax: 0421 / 6183 303

e-mail: pitz@zfn.uni-bremen.de

Schulleiter OStD Ottomar Bazak

**An dem Projekt beteiligte Lehrkräfte:**

**Karl-Heinz Pitz**, SZ Rübekamp

Moderator, verantwortlicher Ansprechpartner

Lehrer für Informatik, Mathematik und Spanisch

**Dieter Mensen**, SZ Rübekamp

Lehrer für Englisch und Politik

**Roswitha Braig**, SZ Rübekamp und SZ Hermann-Böse

Lehrerin für Spanisch und Französisch

**Universität:**

Dr. Klaus Schüle

Universität Bremen

Fachbereich 10 - Studiengang Französisch

**Laufzeit:**

1.8.1996 - 31.7.1999

### **Sachliche Ausgangslage:**

"Im nächsten Jahrhundert wird die Fähigkeit zur Kommunikation ein grundsätzliches Menschenrecht sein." Dieser Satz des südafrikanischen Präsidenten Nelson Mandela in seiner Festrede anlässlich der Genfer Telekommunikationsmesse "Telecom 95" stellt die Fähigkeit zur Kommunikation heraus.

Was Nelson Mandela unter Kommunikation versteht und was das Ziel von Kommunikation ist, sagt er auf dieser Telekommunikationsmesse nicht. Trotzdem – die Bedeutung von gesprochenem Wort ist immer kontextabhängig – ist in dem Umfeld einer Telekommunikationsmesse klar, daß es um technisch vermittelte Kommunikation, um die Übertragung und den Empfang von Informationen mit den technischen Mitteln der Telekommunikation geht.

In der Diskussion um die Technik der Telekommunikation dreht sich im Augenblick sehr viel um den Ausbau internationaler Datennetze. Denn von 1969, als an der University of California in Los Angeles das erste Computernetz aufgebaut wurde, dessen Nutzung auf Militärs und militärische Forschung begrenzt war, bis heute, da im Internet, dem weltumspannenden Netz der Computernetze rund 25 Millionen Computer zusammengeschlossen sind (über 100 000 allein in Deutschland), hat sich eine rasante technische Entwicklung vollzogen, die (bzw. ihre Betreiber) sich jetzt anschickt, größere Teile der Bevölkerung auf diese sog. Datenautobahn (engl. information highway) zu locken, da es so aussieht, als könnte man dann in absehbarer Zeit hier viel Geld verdienen.

Korrespondierend dazu hat die Politik die "Infobahn" bzw. "Datenautobahn" bzw. "information-highway" zur Chefsache erklärt: Es wurde eine Clinton/Gore-Initiative für eine National Information Infrastructure in den USA gestartet. In der Europäischen Union wurde eine Kommission unter Leitung von Martin Bangemann mit dem Vorantreiben der Telekommunikation beauftragt.

Gleichzeitig gibt die EU viel Geld aus, um die Vereinigung bzw. Vereinheitlichung Europas z.B. auf dem Sektor der Berufsausbildung voranzubringen. Dazu gehört die wachsende Bedeutung und Förderung der Fremdsprachenausbildung auf allen Ebenen des Bildungswesens.

Doch zurück zu Nelson Mandela: Die Fähigkeit zur Kommunikation mit Menschen anderer Sprachräume zu steigern, ist seit jeher das Ziel von Fremdsprachenunterricht, sodaß sich hier folgende Fragen aufdrängen:

- Gibt es hier Überschneidungen inhaltlicher Art oder sogar Überschneidungen in der Zielsetzung ?
- Sind die technischen Mittel der Telekommunikation (hier besonders die Dienste des Internet) sinnvoll in der Fremdsprachendidaktik nutzbar ?
- Wie verändert sich die direkte zwischenmenschliche Kommunikation unter dem Einfluß der Telekommunikation ?

Das Internet bietet seinen Nutzern folgende Möglichkeiten: Zunächst kann der Teilnehmer über E-Mail (elektronische Post) mit anderen kommunizieren, er kann aber auch an Diskussionsgruppen (Newsgroups) teilnehmen, die sich mit speziellen Themen befassen, von denen es mehrere Tausend gibt. Außerdem ist es möglich, ferngesteuert auf anderen Computern Programme ablaufen zu lassen. Das geschieht, wenn man z.B. in Literatur-Datenbanken oder Bibliothekskatalogen Recherchen durchführt. Und nicht zuletzt kann man die Möglichkeiten des Datentransfers nutzen und sich Programme, Texte, Grafiken und sogar gesprochene Sprache oder Videos in den eigenen Computer holen.

Diese Entwicklung erfaßt nicht nur immer mehr Menschen in dieser Gesellschaft, sondern hat auch zunehmend ihre Auswirkungen auf die Schule.

Denn die Fähigkeiten, diese Kommunikations- und Informationsmöglichkeiten zu nutzen, wird in den kommenden Jahren mehr und mehr zu einer Schlüsselqualifikation bzw. zu einem Bestandteil von Studierfähigkeit werden, die die gymnasiale Oberstufe zu liefern hat.

Bei der Nutzung der internationalen Datennetze spielt die Verkehrssprache Englisch eine herausragende Rolle. Diese Tatsache birgt eine doppelte didaktische Relevanz: Zum einen geht davon ein Motivationsschub zum Erlernen dieser Weltsprache aus. Denn ohne Englischkenntnisse ist kein Informationsaustausch im "global village" möglich. Zum anderen wird durch die Beteiligung an internationaler Kommunikation ein wichtiger Aspekt der Fremdsprachendidaktik mit Inhalt gefüllt, nämlich die Tatsache, daß Erlernen der Sprache eines anderen Landes sich nicht im Erlernen von Vokabeln und grammatikalischen Strukturen erschöpfen darf, sondern auch immer Auseinandersetzung mit der anderen Kultur beinhalten muß. Wenn ein deutscher Mailboxbetreiber russische Texte aus seiner Mailbox entfernt und man sich in den USA darüber aufregt, daß dies ein unerlaubter Eingriff in den freien Informationsaustausch sei, so prallen hier zwei Kulturen bzw. zwei Historien aufeinander. An solchen und ähnlichen Bei-

spielen wird deutlich, daß hier die internationalen Datennetze selbst zum Medium interkulturellen Lernens werden können.

Die Schule muß sich hier einer Auseinandersetzung mit der pädagogischen Relevanz dieser Technik stellen und wenn sie dieses Feld nicht den kommerziellen Interessen von Schulbuchverlagen und Medienkonzernen überlassen will, eigene Erfahrungen sammeln und eigene Maßstäbe entwickeln.

### **Vorarbeiten:**

Im Rahmen eines Schulbegleitforschungsprojektes zur "Technikbewertung der Telekommunikation" konnte Herr Pitz, der Initiator dieses Projektes, in den letzten beiden Jahren in ersten Ansätzen folgende Teilbereiche des Netzverbundes Internet kennenlernen:

- elektronische Post (e-mail)
- Diskussionsforen (newsgroups, usenet)
- Rechnen auf anderen Rechnern (telnet)
- Datentransfer (ftp, gopher, www).

Zum anderen bestehen bei allen drei beteiligten Lehrkräften durch viele durchgeführte Schüler- und Lehreraustauschmaßnahmen umfangreiche Kontakte zu Schulen im europäischen Ausland. Zu einer spanischen Schule besteht bereits ein e-mail-Kontakt.

### **Zielsetzungen und Inhalte des Forschungsprojektes:**

#### **I.) LehrerInnenorientiert:**

##### **a.) organisatorisch (Das moderierte Team)**

Entwicklung und Evaluation eines Modell von Arbeitsorganisation: Unter Anleitung eines Moderators versetzt sich eine Kleingruppe von Fremdsprachenlehrerinnen und -lehrern in die Lage, die Dienste des Internet zu nutzen. Danach sollen die Teilnehmer der Arbeitsgruppe nach dem Schneeballprinzip dann selbst wieder für andere Lehrerinnen und Lehrer als Moderatoren auftreten. Der Moderator ist darüberhinaus für den Kommunikationsfluß zu einem Projekt mit ähnlicher Zielsetzung an der Universität verantwortlich.

##### **b.) inhaltlich:**

Die Mitglieder der Arbeitsgruppe überprüfen, inwieweit sich die Internet-Dienste zum Zweck der Datenbeschaffung, des eigenen

Qualifikationserhalts als FremdsprachenlehrerIn, der eigenen Fortbildung und der Unterrichtsvorbereitung nutzen lassen.

## II.) SchülerInnenorientiert:

An konkreten Unterrichtsprojekten sollen mit Schülerinnen und Schülern die methodisch-organisatorischen, sowie die inhaltlichen Möglichkeiten der Nutzung verschiedener Dienste des Internet zur Effektivitätssteigerung des Fremdsprachenunterrichts untersucht werden.

Hier sind Fragen zu klären wie:

- \* Wie können internationale Datennetze in die Unterrichtsorganisation im Fremdsprachenbereich sinnvoll einbezogen werden ?
- \* Was ist unter den gegebenen technischen und organisatorischen Voraussetzungen (Qualität der Datenverbindungen, Ausstattung der Schule, Nutzungsmöglichkeiten der Geräte) machbar ?
- \* Lassen sich unter Zuhilfenahme von e-mail (elektronischer Post) neue Formen des Fremdsprachenerwerbs (z.B. Bildung von Tandemgruppen) organisieren ?
- \* Welche methodischen und didaktischen Möglichkeiten gibt es, die Beteiligung an Diskussionsforen des Internet für das interkulturelle Lernen zu nutzen ?
- \* Welche Seiten des World Wide Web lassen sich für den Landeskundeunterricht im Fremdsprachenbereich sinnvoll einsetzen ?

## III.) Universitätsorientiert:

Es sollen inhaltliche und organisatorische Möglichkeiten der Verzahnung von Universität und Schule erprobt werden, durch den kontinuierlichen Informationsaustausch und die gegenseitige Nutzung der Arbeitsergebnisse zwischen der schulischen Arbeitsgruppe dieses Projektes und der Arbeitsgruppe France-mail-Forum unter Leitung von Dr. Schüle am Fachbereich 10 - Studiengang Französisch - der Universität Bremen.

## Arbeitsprogramm:

- |                  |  |
|------------------|--|
| 1.8.96 - 31.7.97 | Einarbeitung der Mitglieder des Forschungsteams unter Anleitung des Moderators in das Arbeiten mit dem Internet.<br>Suchen von englischen, spanischen und französischen Schulen mit Internet-Zugang, die an einem gemeinsamen Sprachprojekt interessiert sind. |
| 1.8.97 - 31.7.98 | Durchführung und Bewertung mehrerer Unterrichtsprojekte im Englisch-, Französisch und Spanischunter-   |

1.8.98 - 31.7.99

richt am SZ Rübekamp unter Verwendung der Möglichkeiten internationaler Datennetze (e-mail, newsgroups, ftp, www)

Ausweitung der positiven Erfahrungen auf dem gesamten Fremdsprachenunterricht am SZ Rübekamp  
Planung und Durchführung einer bremenweiten Lehrerfortbildung für Fremdsprachenlehrer

Veröffentlichung der Ergebnisse für Bremer Lehrer in der Mailbox des WIS, sowie für ein internationales Publikum auf einer mit den Seiten des France-mail-Forums der Universität verknüpften Web-Seite im Internet

### **Notwendige Mittelausstattung:**

#### **1. Personal:**

Für die gesamte Laufzeit des Projektes benötigen die Mitglieder des Forschungsteams folgende Freistellungen von ihren Unterrichtsverpflichtungen:

Karl-Heinz Pitz  
für

8 Unterrichtsstunden pro Woche  
- Koordination zwischen Schule und Universität  
- Recherchen in Datennetzen u. Literaturrecherchen  
- Durchführung von Fortbildungsveranstaltungen  
- Koordination der Unterrichtsprojekte

Dieter Mensen  
für

2 Unterrichtsstunden pro Woche  
- Teilnahme an Fortbildungsveranstaltungen  
- Planung, Durchführung und Auswertung der Unterrichtsprojekte im Fach Englisch

Roswitha Braig  
für

2 Unterrichtsstunden pro Woche  
- Teilnahme an Fortbildungsveranstaltungen  
- Planung, Durchführung und Auswertung der Unterrichtsprojekte im Fach Spanisch und Französisch  
zusätzlicher flexibler Stundenpool: Für den Erfolg dieses Projektes ist eine gewisse Flexibilität in Bezug auf die am Projekt beteiligten Lehrkräfte nötig, deshalb werden 4 Unterrichtsstunden vorerst nicht personengebunden beantragt, die je nach aktueller Beteiligung und Unterrichtseinsatz in verbindlicher Absprache mit Schulleitung und SfB jeweils für ein Schuljahr personenbezogen zugeordnet werden können.



## 2. Sachmittel:

- 1 Bildschirmarbeitsplatz mit Internet-Zugang im Fremdsprachenraum  
(z.B. Macintosh PPC 7200 z.Z. DM 3.200,-)
- Drucker (z.B. Apple Laser Writer 4/600 PS z.Z. DM 1.799,-  
(Begründung: Es steht bisher nur 1 Bildschirmarbeitsplatz mit Internet-Zugang im Informatikraum für Recherchen in den Datennetzen zur Verfügung, der aber durch Informatikunterricht weitgehend ausgelastet ist. Die sehr zeitintensive Einarbeitung der beteiligten Lehrkräfte und die geplante Einbeziehung des Rechners in den Ablauf des Fremdsprachenunterrichts erfordert mind. einen Rechner im Fremdsprachenraum, der einerseits für die am Projekt beteiligten Lehrkräfte jederzeit zugänglich ist, andererseits für ihre Unterrichtsorganisation zur Verfügung steht.)

Bremen, den \_\_\_\_\_

Unterschriften: \_\_\_\_\_

(Dr. Klaus Schüle, Universität Bremen)

\_\_\_\_\_

(St.R. Karl-Heinz Pitz, SZ Rübekamp)

Stellungnahme des Schulleiters:

\_\_\_\_\_  
(O. Bazak, OStD, Schulleiter)

### **7.3. Thema: Multimedia: Unfug im Unterricht**

Freitag, 29. März 1996 13:06:24 Uhr

Marktplatz Item

Von: Michael Plehnert

An: Marktplatz

Liebe Kolleginnen und Kollegen,  
in der März-Ausgabe der GEW-Zeitung "Erziehung und Wissenschaft" beschäftigen sich mehrere Artikel mit dem Thema "Computer und Schule". Den Kommentar auf der Umschlagseite möchte ich Euch nicht vorenthalten.

Gruß

Michael Plehnert

Multimedia: Unfug im Unterricht

Prof. Dr. Dr. Gerhard E. Ortner lehrt unter anderem über Bildungsökonomie und Bildungsmedien an der Fernuniversität Hagen und der Freien Universität Berlin und ist Geschäftsführender Direktor des Zentralen Instituts für Fernstudienforschung in Hagen. Der Wissenschaftler, Kommunikationsberater und Medienpublizist ist Mitglied des österreichischen PEN-Clubs.

"Multimedia vor dem Durchbruch!" posaunen die Werbestrategen der vereinigten Elektroindustrien, und sie meinen damit die flächendeckende Verbreitung und ubiquitäre Nutzung von handlicher Informations- und Kommunikationstechnik, von der Mister Microsoft Bill Gates stets spricht, wenn man ihn fragt. Die gute Nachricht für alle, die an die Segnungen der Technik glauben, verkünden Computerhersteller und Produzenten von Unterhaltungselektronik freilich schon seit einigen Jahren. Weil betrüblicherweise nicht und nicht eintrat, was vorausgesagt wurde, haben sich die Elektronikgiganten, die vordem stets alleine marschierten, nun zusammengetan. Diesmal könnten sie tatsächlich Erfolg haben.

Warum ich mir da so sicher bin? Vor wenigen Wochen präsentierte sich in London eine neue Firma mit einem neuen Produkt, das auch dem blutigsten Laien deutlich macht, worum es bei Multimedia eigentlich geht. Trotz allen Medienwirbels um Multimedia sind die beiden Seiten der multimedialen Gesamt-Medaille den meisten zukünftig Betroffenen immer noch recht unbekannt. Das hat nicht nur, aber auch mit der Tatsache zu

tun, daß schon die Bezeichnung Multimedia den Unkundigen in die Irre führt.

Denn "Multimedia", schon grammatisch ein Unwort, ist nichts anderes als ein kompaktes und leistungsstarkes Computersystem, das endlich fast alles kann, von dem das breite Publikum meint, daß es Computer immer schon konnten: nicht nur schreiben, lesen und rechnen, sondern auch bewegte und bunte Bilder produzieren und Geräusche, Töne und Klänge von sich geben.

Ein multimedialer Computer, so die korrektere Bezeichnung (Siemens-Nixdorf hat sich für die Kompromißbezeichnung "Multimedium" entschieden) ist, auch wenn er so aussieht wie ein modisch gestylter Fernseher, in allererster Linie ein Computer. Daß er auch als Fernsehempfänger, Telefaxabsender und CD-Plattenspieler genutzt werden kann, macht ihn eher zum universellen "Unimedium" als zum Multimedium. Man kann mit den Multimedien Daten verwalten, Ausgaben abrechnen, seine Geschicklichkeit erproben, alleine Spiele spielen - und man kann auch lernen. Kann man tatsächlich lernen? Klar, wenn man über geeignete Lernprogramme verfügt.

Und da sind wir beim nächsten und entscheidenden Punkt, der mit der technischen Entwicklung der spektakulären Hardware nichts, aber auch gar nichts zu tun hat. Gibt es heute Lernprogramme, die über das, was Experten seit gut einem Vierteljahrhundert unter dem Stichwort "Programmierte Instruktion" kennen, entscheidend hinausgehen?

Es gibt Menschen, die sind der Ansicht, daß sich, weitgehend unbemerkt von der Öffentlichkeit, eine lerntechnologische Revolution vollzogen hat. Das Stichwort heißt "Hypertext", in seiner neuesten Version "Hypermedia". Hinter diesem geheimnisvollen Wort verbirgt sich, was Menschen, die des Lesens und Schreibens tatsächlich kundig sind, durchaus vertraut ist. Ein Hypertext ist nämlich nichts anderes als ein Text, der auf einem Computerbildschirm präsentiert wird und an bestimmten Stellen präpariert ist. Wenn man diese Stellen elektronisch "berührt", dann gelangt man in einen anderen Abschnitt des Textes, und zwar einen, in dem die Autoren zusätzliche Informationen gespeichert haben. Das ist so eine Art Elektronifizierung der Verweise in wissenschaftlichen oder lexikalischen Texten, die jeder kennt, der einmal ein Wörterbuch zur Hand genommen und auch aufgeschlagen hat.

Ein Lexikon mit Verweis-System, meist Pfeile mit Suchwörtern, ist also auch schon ein "Hypertext". Nun kann man den Text in einem Computer, einem multimedialen allzumal, auch durch Grafiken, Realbilder, Trickfilmelemente ("Animationen") und Realfilmstückchen und durch gesprochene Sprache, Geräusche und Musik anreichern. Tut man dies mit "Hypertext", so erhält man »Hypermedia«. Man kann schließlich aus dem "Hypertext« heraus sogar ins wirkliche Leben verweisen.

Was dies alles mit Unterricht und Schule zu tun hat?

Das hängt davon ab, ob man von der hier und heute existierenden Schule ausgeht oder sich eine ganz andere wünscht. In der gegenwärtigen deutschen Schule sind interaktive und multimediale Computersysteme im Unterricht ein Unfug. Diese sind nämlich individuelle "Lernsysteme", die deutsche Schule aber ist, unabhängig von ihrem politischen Selbstverständnis, eine "soziale Lehrereinrichtung".

"Multimedia« ist, trotz aller gegenteiliger Beteuerungen, nur komplementär zur Schule, in letzter Konsequenz alternativ zur gegenwärtigen Schule zu sehen. Das sprechen die Befürworter von "Hypermedia" ja auch deutlich aus, gleichgültig, ob sie reformpädagogisch oder schlicht schulfeindlich argumentieren. Kein Wunder, daß es in vielen Schulen nicht nur passiven Widerstand, sondern offene Opposition gegen das Vordringen von Multimedia gibt.

Warum ich dennoch glaube, daß die Multimedia-Kämpfer diesmal siegen werden? Die Firma, die in London recht einfache, aber funktionierende multimediale und interaktive Lern- und -Spielprogramme präsentierte, ist kein geringerer als der Walt Disney-Konzern. Den Erben des genialen Comic-Zeichners scheint auch das Unmögliche möglich zu sein. Immerhin ist es ihnen ja auch gelungen, Onkel Donald zum Objekt der Literaturwissenschaft zu machen.

Gerhard E. Ortner



Bremen Juli 1994

# **Technikbewertung und -folgenabschätzung in der Telekommunikation**

1. Zwischenbericht des Projektes Nr. 9 der Schulbegleitforschung

**Karl-Heinz Pitz**  
Eichenberger Str. 50  
28215 Bremen  
Tel.: 0421 / 371190

Lehrer für Informatik, Mathematik und Politik  
Schulzentrum Am Rübekamp  
Telefax: 0421 / 6183303

**Michael Plehnert**  
Uhlandstr. 53  
28211 Bremen  
Tel: 0421 /361-15816

Fachstelle "Neue Medien und Informationstechnische Bildung"  
Landesbildstelle Bremen  
Telefax: 0421 / 3613115

**Prof. Dr. Wilfried Müller**  
Postfach 33 04 40  
28334 Bremen  
Tel: 0421 / 218-2221/4204 /2435

Forschungszentrum Arbeit und Technik (artec)  
Universität Bremen  
Telefax: 0421 / 2184449

<b>Inhalt:</b>	<b>Seite</b>
1. Einleitung	4
2. Das Fach Informatik	5
2.1. Das Schulfach Informatik in der SII in Bremen	5
2.2. Impulse für eine Innovation der Inhalte	5
2.3. Das Universitätsfach Informatik	7
3. Telekommunikation	8
4. Die Technik des mobilen Telefonierens	9
4.1. Die historische Entwicklung des mobilen Telefonierens	9
4.1.1. A-Netz	9
4.1.2. B1-Netz	9
4.1.3. C-Netz	10
4.1.4. D-Netze	10
4.1.5. E-Netz	11
4.1.6. Ausblick	12
4.2. Technische Grundlagen der Codierung von Informationen	13
5. Bewertung und Folgenabschätzung des mobilen Telefons	14
5.1. Gesundheitliche Aspekte	15
Exkurs über meine subjektive Befindlichkeit	16
5.1.1. Wie wirken elektromagnetische Wellen im menschlichen Körper	16
5.1.2. Quantitative Messungen und Grenzwertproblematik	17
5.1.3. Biologische Wirkungen	18
5.1.3.1. Thermische Wirkungen	19
5.1.3.2. Athermische Wirkungen	20
5.1.4. Bewertung des aktuellen Erkenntnisstandes	22
5.2. Datenschutzaspekte	23
5.2.1. Formale Einschätzung	23
5.2.2. Inhaltliche Bedeutung	23

	<b>Seite</b>
<b>5.3. Kulturelle Aspekte</b>	24
<b>5.3.1. Wissenschaftlicher Ansatz</b>	25
<b>5.3.2. Entwicklung einer Telefon- und Telefonierkultur</b>	26
<b>5.3.3. Telefonische Kommunikation und ihre psychosozialen Folgen</b>	27
<b>5.3.4. Zeitökonomie und Erreichbarkeit</b>	28
<b>5.4. Zusammenfassende Bewertung des Mobilfunks</b>	30
<b>5.5. Verbleibende Aspekte</b>	31
<b>6. Didaktische Ausblicke</b>	32
<b>7. Planungen für die Weiterarbeit</b>	32
<b>7.1. Bedingungen der Arbeit im ersten Jahr</b>	32
<b>7.2. Noch ausstehende Arbeiten</b>	33
<b>7.3. Situation im kommenden Schuljahr</b>	33
<b>8. Literatur</b>	33



## 1. Einleitung

Die Schule, besonders die gymnasiale Oberstufe in Bremen steht in einer widersprüchlichen Situation: Einerseits stellt ihr der Staat immer weniger Geld zur Verfügung und die Lehrerschaft ist aufgrund einer falschen Einstellungspolitik überaltert. Auf der anderen Seite fordert aber die wirtschaftliche und politische Situation in Deutschland auch von der Schule mit Vehemenz die Bereitschaft zur innovativen Umgestaltung. Wenn Schule, Staat und Elternhäuser die Zukunftsängste der Jugend nicht ernst nehmen und ihren Kindern nicht nur das Gefühl vermitteln, sie würden an der Gestaltung einer lebenswerten Zukunft beteiligt, sondern diese Gestaltungsaufgabe auch wirklich gemeinsam angehen, werden die beschämenden politischen Ereignisse der letzten Monate keine Ausnahmeerscheinungen bleiben.

Nach dem Fall der Mauer konstatieren wir noch stärker als vorher bei vielen unserer Schülerinnen und Schüler eine Lebenseinstellung, die nur nach der Vergrößerung des materiellen Besitzstandes trachtet. Dabei bietet sich die Technik in jeder Form als Wegbereiter an: für einige wenige, um damit tatsächlich Geld zu verdienen, für die meisten allerdings nur, um damit zu zeigen: "Ich kann mir die neueste Technik leisten! Ich gehöre dazu!". Aber schon nach kurzer Zeit bleibt wieder nur dieser "fade Geschmack" und die Frage des kleinen Jungen aus dem Werbefernsehen: "Papa, wer macht denn so viel Müll?".

In dieser Situation scheint es notwendig etwas gegenzusteuern. So betrachten wir dieses Projekt der Schulbegleitforschung als einen Strohalm, an den wir uns klammern, um nicht hinabgerissen zu werden in den Strudel der Resignation, wie das schon so vielen Kollegen vor uns passiert ist, und versuchen doch noch etwas Neues auf die Beine zu stellen, indem wir an einem konkreten Thema unseren Schülerinnen und Schülern verdeutlichen wollen:

- \* Die Gestaltung einer neuen Technik ist nicht nur eine wissenschaftliche oder ökonomische, sondern auch eine politische Frage und muß in einer Demokratie zu einer Aufgabe für alle gemacht (partizipatorische Technikgestaltung).
- \* Um Verantwortung wahrzunehmen, muß man die Folgen des wissenschaftlichen Handelns ebenfalls mit ins Kalkül ziehen (Folgenabschätzung und -bewertung in der Informatik).
- \* Die Verantwortung des Wissenschaftlers ist Teil der Wissenschaft (Ethik der Informatik).

Wir wählen zur Darstellung dieser Technikentwicklung exemplarisch die mobilen Telefone aus, da in naher Zukunft die meisten Schülerinnen und

Schüler von dieser Alltagstechnik betroffen sein werden (Im Augenblick (Stand: Juni 1994) gibt es 1,2 Mill. Mobil-Telefonanschlüsse in der BRD. Die Prognosen sprechen für das Jahr 2000 von 10 - 15 Mill.) und die Chancen und Risiken dieser Technik viele Lebensbereiche betreffen.

## 2. Das Fach Informatik

### 2.1. Das Schulfach Informatik in der SII in Bremen

Seit über 10 Jahren gibt es in Bremen an den gymnasialen Oberstufen das Grundkursfach Informatik unter etwas seltsamen Ausnahmbedingungen:

Das Fach trägt von der Art und Weise, wie es von den Schülerinnen und Schülern benutzt werden kann, um die Auflagen zur Zulassung zum Abitur zu erfüllen, den Charakter einer Arbeitsgemeinschaft. D.h. die Schülerinnen und Schüler, die am Informatikunterricht teilnehmen, betreiben dieses Fach in der überwiegenden Mehrheit zusätzlich zu ihren Pflichtfächern bzw. aus ganz eigenartigen Zwangslagen der Abiturbelegungsbedingungen heraus (Schülerinnen und Schüler, die so schlecht in Mathematik sind, daß sie nach der 12 Klasse damit aufhören wollen, wählen für zwei Halbjahre Informatik oder islamische Schülerinnen, die nicht am Sportunterricht teilnehmen, wählen als Ausgleich Informatik).

### 2.2. Impulse für eine Innovation der Inhalte

Von 1990 bis 1993 gab es am Schulzentrum Rübekamp in Bremen ein Projekt der schulnahen Forschung zum Thema "Geschlechtersozialisation und soziale Herkunft in ihrer Bedeutung für die Lernchancen und Lernhindernisse im Informatikunterricht der Gymnasialen Oberstufe". Hintergrund dieses Projektes war die Tatsache, daß Mädchen überproportional früher mit dem einmal begonnenen Informatikunterricht aufhören. So war dieses Forschungsprojekt unter Leitung von Prof. Dr. Birgit Volmerg angetreten, um Lernhindernisse im Informatikunterricht für Mädchen aufzuspüren und abzubauen. (vgl. Volmerg, 1990, S. 8).

An diesem Projekt waren wir (Plehnert und Pitz) am Rande als Kurslehrer in speziellen Informatikkursen für Mädchen beteiligt. Dieses Projekt kam allerdings nicht zu konkreten Unterrichtsempfehlungen. Geschlechterdifferenzen im Informatikunterricht werden aber auch anderenorts festgestellt und untersucht (vgl. Faulstich-Wieland, 1989, Heppner, 1990, Metz-Göckel, 1991). "Übereinstimmend konnte festgestellt werden, daß Mädchen stärker an gesellschaftlichen Anwendungen der Informationstechnik und ihren Auswirkungen interessiert sind als Jungen" (Schulz-Zander, 1993, S. 39).

Seit 1987 gibt es bremische Empfehlungen für den Informatikunterricht in der gymnasialen Oberstufe, die zumindest für den 11. Jahrgang vier Aspekte als gleichberechtigte Standbeine des Informatikunterrichts benennen, nämlich:

- den Anwendungsaspekt
- den gesellschaftlichen Aspekt
- den algorithmischen Aspekt und
- den technologischen Aspekt

(vgl. Lehrplanausschuß, 1987, S. 4).

Auch "im internationalen Vergleich kristallisieren sich für die Lerninhalte einer Informatik der allgemeinbildenden Schulen vier Hauptthemen heraus:

- Gesellschaftliche Auswirkungen der Informationstechnologien
- Nutzung von Anwendungssystemen
- Problemlösen mit algorithmischen Methoden
- Prinzipien der Rechnerarchitektur.

Die Vereinigung für Lehrerbildung in Europa ATEE (Association for Teacher Education in Europa) schlägt für eine Informatik-Grundbildung für alle in der Sekundarstufe I und II u.a. diese Gliederung vor, die auf dem didaktischen Konzept der Deduktion basiert: von der Umgebung der Schülerwelt zur Maschine. Bislang wird allerdings auch in anderen Fächern das didaktische Konzept der Deduktion in der Schule kaum realisiert, weil es den Lehrern an Erfahrung mit fächerübergreifendem Unterricht mangelt" (Cyranek, 1990, S. 2).

Die Unterrichtspraxis im Informatikunterricht im Lande Bremen dürfte sich allerdings weitgehend auf den algorithmischen Aspekt (wenn überhaupt, denn in vielen Fällen bleibt es bei einem Programmierkurs in Pascal) beschränken, verbunden mit einem kleinen Ausblick in den technologischen Aspekt. Sehr unterrepräsentiert ist allerdings der Anwendungsaspekt und der gesellschaftliche Aspekt fehlt fast völlig, was nicht zuletzt daran liegt, daß das Fach Informatik in Bremen von auf dem Computersektor ambitionierten Mathematiklehrern (in der Regel mit Zweitfach Physik) unterrichtet wird. Lehrer, die das Fach Informatik studiert haben, sucht man im bremischen Schuldienst vergebens.

Gleichzeitig beginnt in den regelmäßigen Fortbildungsveranstaltungen am Wissenschaftlichen Institut für Schulpraxis (WIS) in Bremen die Diskussion über die Zukunft des Faches Informatik. Die Programmierübungen, die den Schwerpunkt des bisherigen Informatikunterrichts bilden, erscheinen angesichts der Entwicklung der Softwaretechnologie

zunehmend antiquierter. Es ist dringend notwendig, sich Gedanken zu machen über eine zeitgemäße Veränderung des Faches Informatik. Mit diesem Forschungsprojekt soll ein erster Vorschlag in die Diskussion gebracht werden, in welcher Richtung die Inhalte des Faches Informatik weiter entwickelt werden könnten.

### 2.3. Das Universitätsfach Informatik

Was in den Schulen und insbesondere in der gymnasialen Oberstufe betrieben wird, orientiert sich an dem, was die Universitäten darunter verstehen. Was sich aber an den Universitäten hinter der Bezeichnung Informatik verbirgt, ist einerseits zeitabhängig, d.h. in den 70er Jahren war Informatik etwas anderes als in den 90er Jahren. Zum anderen ist es ortsabhängig, d.h. ein Informatikstudium in Regensburg ist etwas anderes als ein Informatikstudium in Bremen. Und nicht zuletzt wird die Sichtweise dessen, was Informatik eigentlich ausmacht, von dem jeweiligen Lehrstuhlinhaber geprägt, ist also stark personenabhängig.

Die Palette reicht von:

*"Die Informatik ist die Wissenschaft, Technik und Anwendung von der Informationsverarbeitung und den Systemen zur Verarbeitung, Speicherung und Übertragung von Informationen" (Coy, 1992, S. 2).*

über

*"Die Disziplin Informatik ist das systematische Studium algorithmischer Prozesse, die Informationen beschreiben und transformieren; Theorie, Analyse, Entwurf, Effizienz, Implementierung und Anwendung dieser Prozesse. Die grundlegende Fragestellung der Informatik ist, Was kann effizient automatisiert werden ?" (Coy, 1992, S. 3)*

bis zu

*"Die Technikwissenschaft Informatik ist eine Wissenschaft und eine Technik, die sich vor allem mit der (Re-)Organisation von Arbeitsprozessen und Arbeitsplätzen befaßt. In diesem Sinne ist sie gemeinsam mit anderen Disziplinen Teil einer noch zu schaffenden >>Wissenschaft der Arbeit<<.*

*Informatik zeigt sich nicht ausschließlich als Wissenschaft der Arbeit, sie hat weitere Anwendungsfelder - von der Forschung über die Kunst zur Kultur, in der Produktion wie im Alltag und in der Freizeit. Und die Informatik bringt eigene Erkenntnisfragen hervor - theoretischer wie praktischer Art: Was ist der materielle Gehalt des Algorithmischen, des Formalen, des Logischen? Wie kann ein konviviales Verhältnis von Mensch und Computer konstruiert werden? Was sind die Voraussetzungen und Be-*

*dingungen erfolgreicher Interaktion mit informationstechnischen Geräten und Programmen? Wie können zuverlässige und benutzerfreundliche Geräte und Programme konstruiert werden?"(Coy, 1992, S. 7)*

Allen "Sichtweisen" ist gemeinsam, daß sie nicht nur die sog. Kerninformatik, sondern zumindest auch die Anwendungen zum integralen Bestandteil der Informatik zählen. Unterschiedlich wird gesehen, inwieweit die Abschätzung und Bewertung der Folgen dieser Anwendungen auch noch zum Fachbereich Informatik gehören. Aber "eine Disziplin Informatik, die zum verantwortlichen Handeln in einer pluralen demokratischen Gesellschaft erziehen will, muß diese Gesellschaft in ihre Disziplin hineinlassen"(Coy, 1992, S. 9). Dieser Satz ist für das Schulfach Informatik mit gleicher Vehemenz zu unterstreichen wie für die Universitätsinformatik.

Nirgendwo sonst sind die technischen Neuerungen und deren gesellschaftliche Auswirkungen enger verknüpft und zugleich für jedermann (und jede Frau) sicht- und spürbar wie im Bereich der Telekommunikation. Mehr noch die Telekommunikation selbst ist das Verbindungsglied: "Sie verbindet bisherige Informationstechnik-Inseln, so daß Computer- und allgemein Informationstechnologie-Leistungen und -Wirkungen ortsunabhängig und damit potentiell allgegenwärtig werden" (Steinmüller, 1993, S. 311). Aber auch der logische Umkehrschluß ist hier erlaubt, denn die soziale Leistung der Telekommunikation besteht letztlich nicht nur in einer Art Vergesellschaftung der menschlichen Fähigkeit zur Kommunikation, sondern auch in deren Einbindung in die allgemeine Computerisierung. Damit begründet sich direkt ihr Platz in der Informatik.

### 3. Telekommunikation

Erst in den letzten Jahren hat sich eine technische Entwicklung in der Nachrichtentechnik vollzogen, die zwei völlig neue Formen von Kommunikation (wenn der Begriff hier überhaupt angebracht ist) hervorgebracht hat, nämlich

- den Daten- und Informationsaustausch zwischen Computern und
- die Mensch-Maschine-Kommunikation.

Darüberhinaus hat sich aber auch bei jeglicher zwischenmenschlicher Kommunikation außer Rufweite ein Universalautomat (Computer) als aktiver Dritter dazwischen gedrängt mit bisher kaum abzusehenden Folgen.

Damit ist jetzt jegliche technikgestützte Kommunikation nichts anderes als Computerkommunikation und damit Bestandteil und Gegenstand der Angewandten Informatik, die sich nicht nur darauf beschränken darf,

"den jetzt möglicherweise harmlosen Stand (der Technik, K.H.P.) zu berücksichtigen. Denn der Computer ist (...) keine harmlose "Kommunikationshilfe", wie *public relations* glauben machen wollen, erst recht kein "Dialogpartner" (unter Gleichen), sondern ein aktiver, re- und interaktiv agierender und die Information auch menschlicher Partner potentiell inhaltlich wie in ihren Bezügen verändernder *maschineller "Gegenspieler"*, der nicht sagt, was er tut" (Steinmüller, 1993, S. 282).

Ein winziger Bereich der Telekommunikation drängt sich in den letzten zwei Jahren mit hohem Werbeaufwand und Erfolg ins öffentliche Bewußtsein, die Kommunikation mit mobilen Telefonen. Dieser Teilbereich des Telefonierens war bis vor kurzem wegen der technischen Möglichkeiten und der hohen Preise einigen wenigen Besitzern von Autotelefonen vorbehalten. Aber seit 1992 der Startschuß für die D-Netze in Deutschland gefallen war, war ein Massenmarkt eröffnet, dessen Umfang und vor allem dessen Auswirkungen noch in keiner Weise abzusehen sind. Die Verkaufszahlen (vgl. Seite 7) zeigen, daß das mobile Telefonieren genau dem Zeitgeist unserer Gegenwartsgesellschaft entspricht.

Die Attraktivität dieses technischen Mediums gerade für jüngere Menschen und der auf den ersten Blick geringe Unterschied zu der bekannten Alltagstechnik >>Telefon<< machen die mobilen Telefone zu einem besonders geeigneten Gegenstand, um an ihm nicht nur die Wirkungen und Folgen der mit modernster Technik veränderten Telekommunikation im allgemeinen, sondern auch die des mobilen Telefonierens im besonderen zu verdeutlichen.

#### 4. Die Technik des mobilen Telefonierens

Im folgenden wird nun zunächst die Technik des mobilen Telefonierens und ihre Entwicklung selbst betrachtet, um danach ihre Auswirkungen zu verstehen.

##### 4.1. Die historische Entwicklung des mobilen Telefonierens

###### 4.1.1. A-Netz

Das erste deutsche Funktelefonnetz war noch handvermittelt und als Alternative zu dem geschlossenen Telefonnetz konzipiert. Es sollte den Benutzern die Möglichkeit bieten, auch ohne direkten Kontakt zu einem herkömmlichen Telefon andere Teilnehmer dieses Netzes erreichen zu können bzw. von diesen aus erreichbar zu sein. Im Jahr 1968 war eine Flächendeckung von etwa 80% erreicht (Datenschutz Nachrichten 1993, S. 4).

###### 4.1.2. B1-Netz

Bereits die darauf folgende Entwicklung beruhte auf automatisch ver-

mittelten Verbindungen, wozu eine aufwendige Infrastruktur erforderlich war. Das Funktelefon kontaktet im B1-Netz mit einer Funkfeststation (FuFSt), die mit den Funkvermittlungsstationen (FuVst) über Telefon-Standleitungen verbunden sind. Diese FuVst wiederum sind direkt mit dem (drahtgebundenen) Telefonnetz verbunden. Damit waren die Nutzer des B1-Netzes in das vorhandene drahtgebundene Telefonnetz integriert; wechselseitige Verbindungen waren im Gegensatz zum A-Netz möglich. Im laufenden Betrieb stellten sich jedoch noch Unzulänglichkeiten heraus bzw. blieben Wünsche offen: ein Wechsel der FuFSt während eines Gesprächs war nicht möglich, während eines Gesprächs war der Aktionsradius eines B1-Netz-Teilnehmers eingeschränkt. Ein externer Anrufer mußte den Einzugsbereich des von ihm angerufenen Teilnehmers kennen, um ihn erreichen zu können. Der Betrieb dieses Netzes soll bis 1994 aufrecht erhalten bleiben.

#### **4.1.3. C-Netz**

Viele der genannten Mängel konnten im C-Netz beseitigt werden: ein Wechsel der Basisstation während eines Gesprächs wurde möglich durch ein Verfahren, das neudeutsch als "roaming" bezeichnet wird. Das C-Netz-System kennt den aktuellen Aufenthaltsort aller Teilnehmer, wodurch potentielle Anrufer eines Teilnehmers davon befreit werden, genauere Angaben über seinen aktuellen Aufenthaltsort machen zu müssen. Das Netz hat im Vergleich zu seinen Vorgängern eine große Flächendeckung erreicht.

Mit Einführung des C-Netzes wurde erstmals von der digitalen Darstellung von Informationen Gebrauch gemacht. Zwar basiert das Netz noch auf analoger Sprachübermittlung, die Verwaltungsinformationen (Nummern der Gesprächsteilnehmer, Dauer des Gesprächs etc.) werden aber bereits digitale übermittelt. Alle Vereinbarungen über den Aufbau und die Funktion dieses Netzes beruhen auf einem nationalen Standard; vergleichbare Angebote in Nachbarländern sind dazu nicht kompatibel.

#### **4.1.4. D-Netze**

Im Vergleich zum C-Netz bieten die beiden D-Netze zunächst eine geringe Flächendeckung, die sich deutlich an den Interessen der angepeilten Kunden orientiert (Ballungsgebiete, Autobahnen). Dieser offensichtliche Nachteil wurde jedoch ausgeglichen durch zukunftsweisende Konzepte, deren wichtigstes wohl die konsequente Nutzung digitaler Darstellungsformen darstellt.

Neue Wege wurden auch bei der Frage der Vermarktung dieses neuen, zusätzlichen Angebotes beschritten. Die Grundlage bilden miteinander konkurrierende Systeme aus 12 verschiedenen Dienste-Anbietern (Service-Provider), die in privatwirtschaftlicher Form (Firmen) organisiert sind und Kunden für das Netz aquirieren. Sie bieten individuelle Ge-

bührenstrukturen am Markt an und konkurrieren miteinander durch Bereitstellung zusätzlicher Dienste, die über die reine Telefonverbindung hinausgehen (Mobilbox (digitaler, zentraler Anrufbeantworter), Reise- und Hotel-, und Mietwagenbuchung etc.).

Hinter diesen Anbietern stehen zwei verschiedene, ebenfalls miteinander konkurrierende Netz-Betreiber. Als Alternative zur Telekom und ihrem D1-Netz gibt es das D2-Netz, das von einem Konsortium unter Führung von Mannesmann betrieben wird. Am 7.12.1989 wurde diesem Zusammenschluß nach einer öffentlichen Ausschreibung die Lizenz zum Betreiben dieses Netzes erteilt.

Ein weiterer wesentlicher Unterschied zwischen den D-Netzen und ihren Vorgängern bestand in der Einhaltung übernationaler Standards. Dadurch wurde erstmals grenzüberschreitendes roaming möglich. Die lange Phase der dafür erforderlichen vorbereitenden Arbeiten illustriert die Komplexität dieser Aufgabe:

1982: Bildung der Spezifizierungsgruppe GSM (Groupe Special Mobil) innerhalb der CEPT (Conference des Administrations Europeenne des Postes et Telecommunications)

10.5.1987: Verabschiedung des Memorandum of Understanding zwischen Deutschland, Frankreich, Italien und Großbritannien

7.9.1987: Aufstockung auf 13 Mitglieder, Unterstützung durch EG

Die Zusammenarbeit mündete in 12 Serien der GSM-Spezifikation, die jeweils unterschiedliche Teilbereiche festlegten:

1: allgemeine Beschreibung

2: Dienste

3: Eigenschaften des Netzes (Einbuchung, Routing)

6: Algorithmen zur Digitalisierung: 124 Kanäle zu je 200 KHz, jeder Kanal durch Zeitmultiplexverfahren (Time Division Multiple Access) aufgeteilt in 8 Übertragungskanäle zu je 16kBit/s

#### 4.1.5. E-Netz

Daß das derzeit im Vordergrund des öffentlichen Bewußtseins stehende D-Netz nicht den Endpunkt der Entwicklung darstellt zeigt deutlich die Dynamik der Entwicklung auf. Den Start des als Nachfolger konzipierten E-Netzes werden wir noch in diesem Jahr miterleben, die Weichen dafür sind bereits gestellt. 1993 wurde die Lizenz dazu erteilt an E-Plus Mobilfunk GmbH, eine gemeinsame Tochter von Thyssen, Veba, Vodaphone (GB) und BellSouth (USA). Die bereits bekannten Eigenschaften dieses neuen, völlig unabhängigen Netzes lassen folgende Trends erkennen: mehr Kanäle, mehr Funkzellen, geringere Leistung pro Gerät und kleine-



re, billigere Geräte. Herbert Brenke von der E-Plus GmbH charakterisiert die neue Alternative wie folgt: *“Im Unterschied zu D1 oder D2 ist unser Netz nicht primär für den im Auto funkenden Endkunden ausgelegt. E1 ist durch PCN-Technologie auf kleinste Handgeräte und auf den Massenmarkt ausgerichtet. Wir werden versuchen, über die klassischen Mobilfunkkunden hinaus, die heute auch von D1/D2 und vom C-Netz bedient werden, völlig neue Kreise zu erschließen.”* (Datenschutz Nachrichten 1993, S. 5)

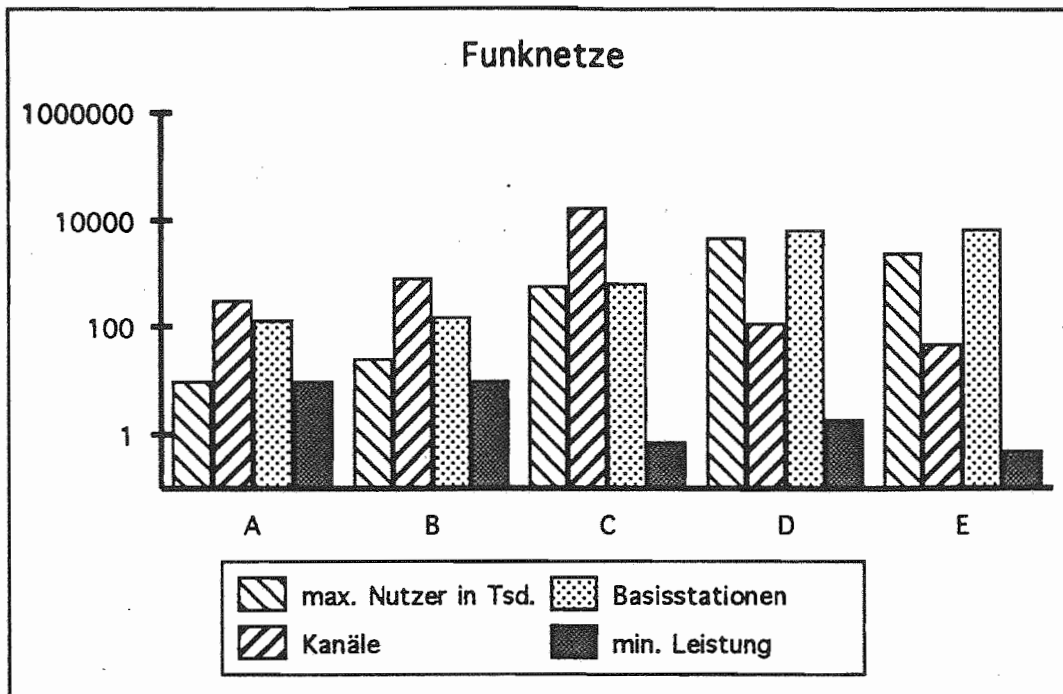
#### 4.1.6. Ausblick

Aber hier wird die Entwicklung des mobilen Telefonierens nicht stehen bleiben. Denn man denkt bereits über die Realisierung eines weltumspannenden, aber dann satellitengestützten mobilen Telefonnetzes nach. Wie die folgende Graphik deutlich zeigt, versucht man die Technik des mobilen Telefonierens in drei Punkten ständig zu verbessern:

- die Technik für immer mehr Teilnehmer verfügbar zu halten
- den Energieverbrauch der Sender zu minimieren und
- die Reichweite der mobilen Netze zu vergrößern.

	A	B	C	D	E
Zeit von	1958	1972	1986	1992	1994
bis	1977	1994			
max. Nutzer in Tsd.	10	27	600	5000	2500
Kanäle	317	850	18000	124	50
Basisstationen	136	158	700	7000	7000
Frequenz von	156	148	451	890	1710
bis [MHz]	174	163	465	960	1880
Leistung Basis		20	25	20	20
Endgerät von	10	10	0,75	2	0,5
bis [W]			12,5	8	6

Tabelle: Übersicht Funktelefonnetze



Graphik: Funktelefonnetze

#### 4.2. Technische Grundlagen der Kodierung von Informationen

Vom Standpunkt der Informatik aus werden bei einem Telefongespräch zunächst nur Informationen übertragen, wobei der Umfang auf einen begrenzten Teil der akustischen Artikulationsmöglichkeiten des Menschen begrenzt ist und die Bedingungen von unseren bisherigen Telefongewohnheiten vorgegeben sind. Innerhalb dieses Rahmens ergeben sich vielfältige technische Realisierungsmöglichkeiten.

Hier wäre zunächst der Unterschied zwischen analoger und digitaler Darstellung von Informationen zu nennen. Ähnlich wie bei der Armbanduhr, die die aktuelle Zeit (per Zeiger oder Ziffern) oder in der Unterhaltungselektronik die Musik (auf Tonband und Schallplatte oder CD und DAT) auf beide Arten dargestellt werden kann, sind die von den Teilnehmern eines Telefonats in analoger Form abgegebenen Informationen jederzeit in digitale Darstellung und zurück umzuwandeln. Um Schülerinnen und Schülern der gymnasialen Oberstufe das dabei angewandte Prinzip verständlich zu machen, sind nur wenige Begriffe erforderlich, die ihnen aus dem Physikunterricht bekannt sein dürften: elektromagnetische Schwingung, Frequenz, Amplitude, Modulation und Bandbreite. Ebenfalls leicht nachvollziehbar ist der aus der Diskrepanz zwischen der relativ geringen Reichweite bei den im Funktelefonbereich verwendeten Frequenzen und der Notwendigkeit einer großen Flächendeckung resultierenden Zellenstruktur.

Schwieriger herauszuarbeiten wären da schon die Unterschiede zwischen der eingesetzten Frequenzmodulation und ihren Alternativen und

speziellen Verfahren wie z.B. Hopping.

Ein schülergeeigneter Zugang zu den technischen Grundlagen eröffnet sich eventuell aus dem typischen Verlauf eines Gesprächs per Funktelefon. Es beginnt damit, daß der Teilnehmer seine persönliche Karte in das Gerät einstecken muß. Solange sich diese Karte im Gerät befindet, besteht ein Kontakt zur nächsten Basisstation, die im Zentrum jeder Zelle liegt. Ohne daß dieser Vorgang vom Teilnehmer beeinflusst werden kann oder auch nur von ihm bemerkt wird, sucht das Gerät dauernd nach der optimalen Verbindung, um bei einem sich bewegenden Teilnehmer beim Erreichen der Grenze einer Funkzelle auch bei laufendem Gespräch sofort auf die Nachbarzelle wechseln zu können. Zur späteren Abrechnung der angefallenen Verbindungskosten werden die auf der Karte befindlichen persönlichen Daten des Teilnehmers in der zuständigen FuVST gespeichert und gleichzeitig sein aktueller Standort in die Datei des Rechners im Heimatbezirk übertragen.

Bei der Aufnahme eines Gesprächs zu einem anderen Teilnehmer des D-Netzes wird anhand dessen Telefonnummer zunächst in seinem Heimatbezirk sein aktueller Standort ermittelt und dorthin eine Verbindungsstrecke aufgebaut. Der Gesprächsverlauf ähnelt weitgehend dem herkömmlichen Telefonieren, die gravierenden Unterschiede sind für die Beteiligten nicht zu erkennen. Die akustischen Informationen werden durch das Mikrophon zunächst in (analoge) elektromagnetische Schwingungen verwandelt, die dann allerdings sofort digitalisiert werden. Um die kostenträchtige Übermittlung per Funk optimal ausnutzen zu können, werden die Daten anschließend komprimiert, verschlüsselt und per Frequenzmodulation an die nächstliegende Basisstation übermittelt. Die dabei verwendete Grundfrequenz wechselt dauernd (Hopping), wodurch z.B. ein Abhören auf dieser Strecke erheblich erschwert wird. Für die Strecke zwischen den Basisstationen der beiden Gesprächsteilnehmer stehen den D-Netz-Anbietern alle Möglichkeiten des bestehenden Kommunikationsnetzes zur Verfügung, insbesondere aber das digitalisierte ISDN-Netz .

## 5. Bewertung und Folgenabschätzung des mobilen Telefons

Im folgenden wollen wir eine Bewertung und Abschätzung der Folgen der Mobilfunktechnologie in den Bereichen Gesundheit, Datenschutz und Kultur versuchen. Dabei sind wir uns bewußt, daß wir uns in mehrfacher Hinsicht "auf dünnes Eis" begeben:

Denn erstens reichen die Folgen dieser Technologie weiter. Wir sehen z.B. auch ökologische und sozial-ökonomische Folgen (vgl. Kap. 5.4.), können diese aber aufgrund unserer für dieses Forschungsprojekt knapp bemessenen Arbeitszeit hier nicht umfassend betrachten.

Zweitens steht die wissenschaftliche Technikbewertung und -folgenab-

schätzung, auf die wir uns beziehen, nicht unumstritten da. Ihre Funktion schwankt zwischen der Entwicklung eines prognostischen Instruments zur besseren Markteinschätzung und eines argumentativen Technikbewertungsverfahrens zur Steigerung der Durchsetzungschancen neuer Techniken. Beides kann sicherlich nicht Anliegen von Schule mit einem emanzipatorischen Selbstverständnis sein. Was bleibt und was die sog. Technikdiskurse zur Bewertung und Folgenabschätzung für die Schule relevant machen, ist die interdisziplinäre und gesellschaftliche Gruppen übergreifende Verständigung über die Relevanz von bereits erkannten Gefahren und die Erweiterung des Reflexionshorizonts über die Entwicklungs- und Einsatzbedingungen neuer Techniken (vgl. Müller, 1993, S. 6). Mit diesem Anspruch wollen wir die folgenden Bereiche betrachten.

### 5.1. Gesundheitliche Aspekte

Obwohl auch die Nutzung eines Autotelefon bei fahrendem Auto, die Unfallwahrscheinlichkeit erhöht und damit die Gesundheit von Menschen gefährdet, soll dieser Aspekt hier nicht betrachtet werden. Ebenso sollen auch die gesundheitlichen (z.B. streßverstärkenden) Folgen der durch die Mobilfunktechnologie gestiegenen Erreichbarkeit im nachfolgenden Kapitel (vgl. 5.3. kulturelle Aspekte) angesprochen werden, d.h. wir betrachten ganz im Sinne schulmedizinischer Sichtweise den Menschen zunächst erst einmal als ein biochemisches System - ganzheitliche Sichtweisen menschlicher Gesundheit außer acht lassend - und untersuchen die Wirkungen des Anteils des Mobilfunks am sog. "Elektrosmog" auf dieses System "Mensch".

Dabei wird unter Elektrosmog die Mischung der von Radiosendern, Fernsehsendern, Fernsehgeräten, Computern, Richtfunk, CB-Funk, schnurlosem Telefon, Sprechfunkgeräten, Autotelefon und Mobilfunkverteilstationen ausgesandten elektromagnetischen Strahlung verstanden. (Wir konzentrieren uns auf die genannten Bereiche, wohlwissend, daß Hochspannungsleitungen und Transformatorenstationen noch stärkere Abstrahlungen haben)(vgl. Elektrosmog, 1992, S.54).

"Ob Personen durch Radio- oder Mikrowellen gefährdet werden, hängt von vielen Faktoren ab. Von Bedeutung sind insbesondere Frequenz der Strahlung, die Zeitdauer der Exposition, die Entfernung von der Strahlungsquelle sowie deren Leistung" (Bernhardt, 1991, S. 48).

Welche Gefahren für den Menschen von den hochfrequenten Wellen der Mobilfunktechnologie ausgehen ist wenig erforscht und das wenige ist durchaus nicht unumstritten (vgl. Niedersächsisches Umweltministerium, 1993). Trotzdem soll hier der Versuch gemacht werden einen Querschnitt des Forschungsstandes nachzuzeichnen.

## Exkurs über meine subjektive Befindlichkeit

Nun da sitze ich hier seit einigen Stunden vor einem Macintosh-Computer und tippe die ach so umstrittenen Erkenntnisse über den Elektromog in dieses Gerät und erkenne überhaupt nicht wissenschaftlich abgesichert, daß mir schon nach einer halben Stunde die Augen anfangen zu brennen, nach etwa einer Stunde schmerzt mir der Kopf nicht mehr verdrängbar. Ich arbeite trotzdem weiter, weil mich das Thema angepiekt hat. Nach 4 Stunden beende ich erstmal meine Tätigkeit. Ich fühle mich völlig zerschlagen und gleichzeitig so unangenehm aufgedreht, als hätte ich 5 Tassen Kaffee getrunken. Am Abend bei meinem traditionellen Sonntagsabend-Badminton-Spiel versagt mir fast der Kreislauf. Aber das sind ja alles nur subjektive Empfindungen, die mit dem hier gestellten Thema sicherlich nichts zu tun haben. Wie sagte mir neulich doch eine Kollegin: "Ich weiß gar nicht, was du nur hast. Früher haben die Leute auch gedacht, daß ihnen das Blut aus den Ohren käme, wenn sie mit dem Zug fahren würden und heute empfehlen sogar die Grünen das Zugfahren. So wird es mit den Computern auch kommen."

### 5.1.1. Wie wirken elektromagnetische Wellen im menschlichen Körper

Elektromagnetische Felder breiten sich in Abhängigkeit von der Frequenz unterschiedlich aus und weisen unterschiedliche Wirkungsmechanismen im Körper auf. Hier sollen nur nichtionisierende elektromagnetische Felder (mit Frequenzen bis zu etwa 100 GHz) behandelt werden. Bei elektromagnetischen Feldern mit Frequenzen oberhalb von einigen Kilohertz kann die Übertragung der Energie des Feldes auf biologisches Gewebe im wesentlichen durch drei verschiedene Mechanismen erfolgen:

Zum einen werden durch die Felder elektrische Ströme erzeugt, wobei durch Reibungsverluste Wärme entsteht. Dieser Mechanismus ist im Frequenzbereich von etwa 1 GHz bis weit über 30 GHz von Bedeutung.

Zum anderen wird die Energie des Feldes durch das in biologischen Substanzen vorhandene Wasser absorbiert. Maximale Energieabsorption durch das freie Wassermolekül tritt bei einer Frequenz von etwa 20 GHz auf. Wasser in gebundener Form hat sein Absorptionsmaximum bei niedrigeren Frequenzen.

Und zum dritten wird durch den Aufbau der Zellen erreicht, daß ein elektrisches Feld im Innern der Zelle erzeugt wird. Bei niedrigen Frequenzen (etwa um 10 kHz) verhält sich die Zelle dabei wie ein Dipol. Mit zunehmender Frequenz fließt ein großer Teil des Hochfrequenzstroms durch die Zelle (Grenzflächenpolarisation). Dieser Mechanismus hat im Frequenzbereich zwischen etwa 10 MHz und 100 MHz den größten Anteil an der Energieabsorption des biologischen Gewebes.

Im Bereich 300 MHz bis 3 GHz (dem für den Mobilfunk relevanten Bereich, K.H.P.) liegen die Wellenlängen in derselben Größenordnung wie größere Körperteile, was daher Anlaß zu Stehwellen bzw. Resonanzen ist. Damit verbunden können örtliche Erwärmungen an Stellen, die man "hot spots" nennt verbunden sein (vgl. Damboldt, 1991, S. 103 f).

Zusammenfassend bleibt also festzuhalten elektromagnetische Felder wirken sich - soweit bisher erforscht - auf der Molekülebene und auf die Arbeit der Zellen im menschlichen Körper aus. "Die Antennen der (...) Mobilfunkgeräte strahlen Hochfrequenzwellen teilweise in Körpfernähe und bei handgehaltenen Geräten in der Nähe des Kopfes ab. Zusätzlich kann es durch Funk-Feststationen oder andere Sendeanlagen zu einer Exposition des ganzen Körpers kommen" (Strahlenschutzkommission, 1992, S. 8).

### 5.1.2. Quantitative Messungen und Grenzwertproblematik

Die Strahlenschutzkommission stellt zum einen fest, daß es eine Vielfalt von Faktoren gibt, welche die Absorption bei der Einwirkung von Hochfrequenzstrahlung beeinflussen können (physikalische Parameter wie Frequenz, Polarisation, Modulation, Leistungsflußdichte usw; biologische Parameter: Fieber, Diabetiker, Alter, Wirkungen von Medikamenten; Artefakte durch vorhandene Metallobjekte oder Implantate; Umgebungsbedingungen wie Temperatur oder Feuchtigkeit), d.h. "daß mit einer einzigen Angabe z. B. der Leistung eines Gerätes, ein mögliches Risiko nicht vollständig beschrieben werden kann" (vgl. Strahlenschutzkommission, 1992, S. 11 und 27).

Zum anderen beschränkt sich die Strahlenschutzkommission dann aber doch darauf, die Hochfrequenzabsorption für einen Menschen quantitativ durch einen einzigen Wert zu beschreiben, nämlich durch die absorbierte Leistung in Watt gemittelt über die gesamte Körpermasse oder einen Teil davon (spezifische Absorptionsrate in W/kg oder mW/g, SAR-Wert). Und geht im weiteren davon aus, daß es für sämtliche biologische Wirkungen als Folge einer HF-Absorption Schwellenwerte zu ihrer Auslösung gibt. So wurden die folgenden Wirkungen grob geordnet nach der Größe des SAR-Wertes, der zur Auslösung des Effektes erforderlich ist:

- Akustische Wahrnehmung,
- Wahrnehmung der Hauterwärmung,
- Beeinflussung der Zellmembranpermeabilität,
- Funktionelle Störungen von Reflexen bei Verhaltensstudien,
- Aktivierung von Thermoregulationsmechanismen,
- Veränderungen des Blutsystems,
- Beeinflussung von Drüsenfunktionen,

- Immunologische Veränderungen,
- Einfluß auf das Wachstum von Zellsystemen,
- Teratogene Wirkungen (=Mißbildungen hervorrufend),
- Katarakt (=Trübung der Augenlinse),
- Letalität (vgl. Strahlenschutzkommission, 1992, S. 29).

Die Existenz solcher Schwellenwerte macht dann natürlich das Aufstellen von Grenzwerten für zwingend erforderlich und sinnvoll. Die von der Strahlenschutzkommission aufgestellten Grenzwerte für den für den Mobilfunk relevanten Frequenzbereich sind zum einen sehr konkret (Fernfeld: < 0,4 W/kg für berufliche Exposition, < 0,08 W/kg für Wohngebiete, Nahfeld: < 100mW/10g in jeweils 6 Minuten), zum anderen heißt es in der gleichen Tabelle sehr allgemein unter "zusätzliche Anforderungen:

- Berücksichtigung gleichzeitiger Einwirkungen von HF-Strahlung aus verschiedenen Quellen (...)
- Vermeidung unnötiger Exposition" (Strahlenschutzkommission, 1992, S. 39).

Diese Formulierung verweist schon auf die "Bauchschmerzen" der Autoren dieser Grenzwerte. Der SAR-Wert verführt nicht nur zur (Frequenz- und Anlagen-) selektiven Wahrnehmung. Die Strahlenschutzkommission rechnet ihren Grenzwert von 0,08 W/kg auf die einzelnen Frequenzen um und leitet dann z.B. für 900 MHz (die Frequenz der D-Netze) ab, daß dafür die Leistungsflußdichte 4,5 W/m<sup>2</sup> betragen darf. Darüberhinaus ist er im Nahfeld von Antennen so gut wie überhaupt nicht exakt zu messen. Hier wird im Moment mit Gewebe simulierenden Salzlösungen, die mit Zusätzen zu einer gallertartigen Masse verfestigt wurden, experimentiert (vgl. Strahlenschutzkommission, 1992, S. 112). "Auch beim Betrieb von Funk-Feststationen und anderen HF-Sendern ist die Begrenzung der Ganzkörper SAR-Werte wichtig. Sie sind jedoch der direkten Messung nur schwer zugänglich" (Strahlenschutzkommission, 1992, S. 13). Auch der von Georg vorgeschlagene Elektrosmogwert (Summenbildung über die Frequenz und Mittlung über die Zeit) löst das Problem nur auf der ideologischen Ebene, was aber offenbar sein Hauptanliegen ist. "Ein frühzeitiges Handeln kann den Elektrosmog und die damit verbundenen Diskussionen auf unkritische Werte reduzieren (Georg, 1992, S. 49).

### 5.1.3. Biologische Wirkungen

Die Wirkungen auf den menschlichen Körper werden in der gesamten Literatur unterteilt in thermische und nicht thermische Effekte. Über thermische Effekte weiß man jedenfalls in bestimmten Frequenzbereichen sehr viel. Man nutzt sie ja seit Jahren zu therapeutischen Zwecken

(Kurzwellenbestrahlung) in der Medizin. Während die nicht thermischen oder athermischen Effekte der HF-Strahlung noch weitgehend unerforscht sind. Hier ist man auf Hypothesen und Theoriebildungen angewiesen.

#### 5.1.3.1. Thermische Wirkungen

HF-Strahlung zeitigt im menschlichen Körper eine thermische Wirkung, wenn sie eine meßbare Temperaturerhöhung des Körpers oder eines Teiles davon verursacht.

Um die thermischen Wirkungen der Mobilfunktechnologie zu beschreiben, sind zwei Fälle getrennt zu betrachten. Der Aufenthalt im Nahbereich von Antennen, vor allem durch den Betrieb von Handgeräten mit integrierter Antenne und die Dauerexposition im Fernfeld der Funkfeststationen. "Es muß jedoch betont werden, daß die Erwärmung mit Hochfrequenz nicht gleichgesetzt werden kann mit der Erwärmung durch andere Wärmequellen" (Strahlenschutzkommission, 1992, S. 31).

Von besonderer Bedeutung für den Mobilfunk ist die Exposition in unmittelbarer Nähe von Antennen. Hier treten sehr inhomogene Absorptionen auf. Wegen dieser inhomogenen Absorption und der schlechten Durchblutung wird vor allem das Auge als kritisches Organ betrachtet. Bei sehr hoher thermischer Belastung des Auges besteht langfristig die Gefahr der Linsentrübung (vgl. Matthes, 1992, S. 34 und 35).

Darüberhinaus können bei der Exposition des menschlichen Kopfes im Frequenzbereich von 300 MHz bis 2000 MHz lokal überhöhte Energieabsorptionen, sog. "hot-spots", auftreten. Die Größe der "Hot-spots" hängt von der Frequenz ab und reicht von einigen Zentimetern bei 915 MHz bis 1 Zentimeter bei 3000 MHz (vgl. Strahlenschutzkommission, 1992, S. 32). Zusätzlich ist zu berücksichtigen, daß die hot-spots in tieferen Schichten des Kopfes liegen (je tiefer die Frequenz, um so tiefer die Eindringtiefe). Die Wärmerezeptoren des Menschen befinden sich aber in der Haut, d.h. es können sich beispielsweise Gehirnteile erwärmen, ohne daß der Betroffene es merkt, mit bisher fast völlig unerforschten Wirkungen.

Gepulste oder mit Hörfrequenz modulierte Hochfrequenzstrahlung wird von manchen Menschen als Klicken oder Summen wahrgenommen. Dieser sogenannte Höreffekt tritt innerhalb eines begrenzten Mikrowellenbereichs zwischen 300 und 1500 Megahertz auf. Seine Ursache sind räumlich eng begrenzte Temperaturerhöhungen von etwa 1/10000 Grad Celsius im menschlichen Kopf.

"Die Modulation der Hochfrequenzstrahlung führt zu periodischen Ausdehnungen und Zusammenziehungen dieser "hot-spot"-Bereiche. Dadurch entsteht eine mechanische Druckwelle, die sich im Kopf ausbreitet und von der Hörschnecke des Innenohres wahrgenommen werden kann. Auf-



grund dieses Wirkungsmechanismus spricht man von einem thermoakustischen Effekt" (Bernhardt, 1991, S. 50).

Zusammenfassend kann man sagen, daß aufgrund der geringen Sendeleistung die Sendetürme der Mobilfunknetze zu keiner thermischen Wirkung beim Menschen führen, solange man sich nicht im absoluten Nahbereich dieser Antennen aufhält. Der Betrieb der Handtelefone mit integrierter Antenne führt ebenfalls zu keiner meßbaren Temperaturerhöhung des ganzen menschlichen Körpers. Aber bei längeren Telefonieren mit älteren leistungsstärkeren Geräten oder unter ungünstigen Bedingungen (in geschlossenen Räumen) können Temperaturerhöhungen im Auge auftreten. Hier empfiehlt die Strahlenschutzkommission einen Mindestabstand der Handgeräte vom Kopf einzuhalten. Kleinste lokal begrenzte Temperaturerhöhungen im Inneren des menschlichen Kopfes und ihre Wirkungen sind bisher noch weitgehend unerforscht.

#### 5.1.3.2. Athermische Wirkungen

Alle Wirkungen, die nicht mit einer Temperaturerhöhung zusammenhängen, werden im folgenden als athermische Wirkungen zusammengefaßt. Wie schon beim Höreffekt so stellt sich bei den wenigen z.T. umstrittenen Untersuchungen über athermische Wirkungen von HF-Strahlung im Zusammenhang mit dem Mobilfunk heraus, daß insbesondere die Pulsung der HF-Strahlung Auslöser für bestimmte Wirkungen ist und daß gerade bei diesem Wirkungskomplex Abschied genommen werden muß von der eigentlich immer hintergründig unterstellten Beziehung: je kleiner die Sendeleistung eines HF-Strahlers desto kleiner das mögliche Gefahrenpotential.

Neben dem Höreffekt werden seit langem Wirkungen amplitudenmodulierter Hochfrequenzstrahlung auf die Permeabilität von Zellmembranen diskutiert. (Beispielsweise wurde festgestellt, daß bei einer HF-Strahlung mit einer Frequenz von 147 MHz, die mit Frequenzen zwischen 6 und 20 Hertz moduliert war, der Kalziumausstrom aus Zellkulturen bei bestimmten Frequenzen signifikant (um 10 bis 20 %) erhöht war.) Die SAR-Werte für diese Effekte sind sehr klein; sie liegen etwa um einen Faktor 10 unterhalb der derzeitigen Basisgrenzwerte für die Bevölkerung. Es läßt sich bisher nicht abschätzen, ob solche Effekte für die Risikobewertung signifikant sind. Auch im Hinblick auf die Mobilfunkkommunikation sollte hier weitere Forschung erfolgen, da bei einigen Systemen eine mit 100 Hz oder 217 Hz gepulste Hochfrequenzstrahlung emittiert wird.

Außer den in vivo und in vitro beobachteten Wirkungen auf die Membranpermeabilität von Kalziumionen wurden bei Katzen und Kaninchen auch Veränderungen des EEG sowie der Phagozytoseaktivität von Lymphozyten festgestellt. Einige Beobachtungen haben sich als nicht reproduzier-

bar erwiesen. Die physikalische Bedeutung der amplitudenmodulierten Effekte ist bisher unklar (vgl. Strahlenschutzkommission, 1992, S. 11).

Zur Problematik der Veränderung des EEG gibt es eine umstrittene Veröffentlichung von Dr. Leberecht von Klitzing: Dr. von Klitzing hat Versuchspersonen für einige Minuten gepulster Hochfrequenz ausgesetzt und die Veränderungen des EEG aufgezeichnet. Dabei fand er bei bestimmten Pulsfrequenzen gravierende Veränderungen der Gehirnströme.

Beim D-Netz wird die Übertragungsfrequenz in festen Zeitabständen geändert. Die Hopping-Frequenz (to hop = springen, hüpfen) beträgt 217 hops/s. Das entspricht einer Umschaltfrequenz von 217 Hz. Trotz relativ geringer Sendeleistung ist diese Umschaltung für den menschlichen Körper gefährlich, weil die Gehirnströme verändert werden können. Das menschliche Gehirn hat in diesem Frequenzbereich eine Resonanzfrequenz.

Die Form der Änderung der Gehirnströme wird durch die gepulste Hochfrequenz verändert. Die Veränderung bleibt nach 20 Minuten Einwirkung der Hochfrequenz bis zu 3 Tagen erhalten.

Die Veränderungen gehen soweit, daß der Patient nach dem Bild des EEG schläft, obwohl er real hellwach ist. Die Versuchspersonen verspüren allerdings keine Veränderungen am Körper. Diese Untersuchungen, die noch weitergeführt und wissenschaftlich abgesichert werden müssen, sind deswegen von großer Bedeutung, weil erstmals Anhaltspunkte gefunden wurden, daß auch geringe Sendeleistungen zu gesundheitlichen Belastungen führen können. Dies auch nicht nur bei den Benutzern von Funkgeräten, sondern bei allen Menschen, die im Umfeld von Sendeanlagen, z.B. Mobilfunktürmen, leben (vgl. Lüdemann, 1993, S. 12).

Interessant in diesem Zusammenhang sind die Erfahrungen einer nicht-thermischen Mikrowellentherapie in der ehemaligen Sowjetunion. Dort werden seit Jahren gute medizinische Erfolge erzielt bei der Bekämpfung der Folgen von Herzinfarkten, Angina Pectoris, Bluthochdruck, Magen- und Duodenalgeschwüren, Ischias-Erkrankungen, spastischer Paralyse, Hüftgelenks-Degeneration, aber auch depressiven Verstimmungen, Angstzuständen, Bronchialasthma und sogar Krebserkrankungen durch die Mikrowellen-Bestrahlung (40-60 GHz) mit ganz geringen Leistungen (0,05 und 5 mW) und einer niederfrequenten Modulation im Bereich von 5 Hz bis 60 Hz von traditionellen (aus der klassischen chinesischen Medizin) Akupunkturpunkten. Da im athermischen Bereich gearbeitet wird und demzufolge eine nennenswerte Energieübertragung ausscheidet, vermutet man eine "Informationsübertragung" in den menschlichen Organismus hinein. Anders als im Westen macht man in den Staaten des ehemaligen Ostblocks die Anwendung derartiger Therapieverfahren nicht von der wissenschaftlich reproduzierbaren Ursachenkenntnis abhängig. Man kann sich dabei aber auch gesicherte empirische Ergebnisse

stützen. Die westlich orientierte Naturwissenschaft negiert bislang derartige Wirkungen, weil die Kausalzusammenhänge nicht reproduzierbar dargestellt werden können und weil eine reine "Informationsübertragung" abseits der Zufuhr von Materie und Energie als nicht diskussionsfähig abgelehnt wird (vgl. Funkschau 22/1992, S. 27).

Die vereinzelt Berichte über DNS- und Chromosomenveränderungen bei niedrigen Intensitäten konnten bisher nicht bestätigt werden.

Für die Risikobewertung beim Einwirken hochfrequenter elektromagnetischer Felder geht man vor allem von akuten Wirkungen aus. Im Gegensatz hierzu sind die vorliegenden Daten zu Spätwirkungen, die möglicherweise bei chronischem Einwirken auftreten können, für derartige Betrachtungen ungenügend. "Die bisherigen Untersuchungen, die ein erhöhtes Krebsrisiko bzw. genetische Schäden als Folge einer Hochfrequenz-Exposition erbrachten, sind wissenschaftlich ebenfalls nicht überzeugend", meint Dr. Matthes in der Zeitschrift Funkschau (vgl. Funkschau 22/1992, S. 29 f).

#### **5.1.4. Bewertung des aktuellen Kenntnisstandes**

Zusammenfassend sei festgestellt, daß die einzigen Untersuchungen im athermischen Bereich mit Frequenzen und Leistungen des Mobilfunks, die zitierten von Dr. Klitzing und ein Versuch mit Hühnereiern von Dr. Varga aus Heidelberg sind, dem mit dem pragmatischen Argument, daß der Mensch etwas anderes sei als ein Hühnerei (vgl. Funkschau 22/1992, S. 24), die wissenschaftliche Anerkennung versagt wird. Meiner Auffassung nach liegen aber in diesem Bereich die Hauptgefahrenpotentiale, da hier völlig neue "Türen" geöffnet werden müssen (Abschiednehmen von der Korrelation von Sendeleistung und Wirkung). Ich stehe damit allerdings im Gegensatz zu Prof. David, der in einer Anzeige der Telekom zitiert wird: "Aufgrund der Ergebnisse zahlreicher wissenschaftlicher Untersuchungen und theoretischer Überlegungen, darf man heute feststellen, daß mit größter Wahrscheinlichkeit elektromagnetische Felder gesundheitlich unbedenklich sind. Es ist nicht zu erwarten, daß künftige Forschungsvorhaben andere Ergebnisse zeitigen könnten" (Mobilfunk-Spezial, 1992, S. 22). Nun so einig waren sich die auf dem Internationalen Elektromog-Hearing am 16. September 1993 in Hannover versammelten Wissenschaftler ganz und gar nicht. Denn die Meinungen reichten von der Auffassung, daß mit der Verhinderung der unzulässigen Wärmewirkungen durch Radiowellen auch die nicht-thermischen Wirkungen ausgeschlossen werden (Reischmann), bis hin zu Meinungen, daß mit sehr niederenergetischen Feldern weit außerhalb jeder physikalischen Reaktion in biologisch subtile Strukturen wie Gehirnfunktionen eingegriffen wird (von Klitzing) (vgl. Niedersächsisches Umweltministerium, 1993).

## **5.2. Datenschutzaspekte**

### **5.2.1. Formale Einschätzung**

Haben Funktelefon und Datenschutz überhaupt etwas miteinander zu tun? Oder handelt es sich bei diesem Absatz nur um die obligatorische Berücksichtigung dieses Gesichtspunktes, um den geforderten gesellschaftlichen Aspekt dieses Faches angemessen zu berücksichtigen?

Rekapituliert man die technisch-organisatorischen Hintergründe des Funktelefonnetzes, so fällt sofort auf, daß im Vergleich zum drahtgebundenen Telefonnetz relativ viele Daten anfallen. Da sie sich nicht an einem bestimmten Endgerät, sondern an der Identifikationskarte eines Teilnehmers und damit einer bestimmten Person orientieren, sind diese Daten zweifellos personenbezogen und daher für die geltenden Datenschutzregelungen bedeutungsvoll.

Neben den sogenannten Bestandsdaten (Name, Geschlecht und Anschrift, Bankverbindung, Zahlungsart und Kreditkarte) fallen laufend Verbindungsdaten an (Kennung von rufendem und gerufenen Teilnehmer, Kennung von Ursprungs- und Zielbereich, Verbindungsbeginn und -ende, die Dienstekennung (z.B. Sprache, Fax oder Daten), eventuell aktivierte Zusatzdienste und das Datenvolumen).

Den Umgang mit diesen Daten regeln neben den bereits länger geltenden, grundlegenden Datenschutzregelungen die TELEKOM-Datenschutzverordnung vom 1.7.1991 für das D1-Netz bzw. die Teledienstunternehmen-Datenschutzverordnung, die Ende 1991 für das D2-Netz erlassen wurde. Da für die grenzüberschreitende, europaweite Weitergabe von Gesprächen (roaming) die sensiblen Verbindungsdaten auch über die Grenzen der bundesdeutschen Rechtsordnung hinaus weitergegeben werden, drängt sich eine europaweit geltende gesetzliche Regelung regelrecht auf. Entsprechende Gesetzesvorhaben sind allerdings zur Zeit noch nicht in Sicht.

### **5.2.2. Inhaltliche Bedeutung**

Tatsächlich fallen Daten aber nicht nur an, wenn ein Funktelefon aktiv benutzt wird. Bereits in dem Moment, wo eine Identifikationskarte eingelegt und dadurch das Telefon empfangsbereit gemacht wird, nimmt das Gerät Kontakt zur nächsten Basisstation auf und übermittelt die aktuelle Position an die Heimatstation des Teilnehmers.

Hier sammeln sich also von jedem Teilnehmer eines Funktelefonnetzes Daten an, die abhängig von den individuellen Nutzungsgewohnheiten ein mehr oder weniger lückenloses Bild über den jeweiligen Aufenthaltsort abgeben. Der durchschnittliche Durchmesser einer Basiszelle mit nur wenigen Kilometern sorgt für eine hohe Auflösung dieses Abbildes.

Anläßlich der Einführung der ISDN-Technologie bei der Telekom und di-

gitalisierter Telefonanlagen bei Großbetrieben und Behörden, die nicht annähernd vielfältige Protokollmöglichkeiten zur Verfügung stellen, fand in der interessierten Öffentlichkeit eine heftige Diskussion über die datenschutzrechtlichen Bedeutung dieser Veränderungen statt. Für die wesentlich erweiterten Protokollfunktionen im digitalen Funktelefonnetz fehlt eine entsprechende Erörterung bislang völlig, obwohl sich die diesbezüglichen Konsequenzen der D- und E-Netze im Vergleich zu den befürchteten Risiken der letzten Volkszählung ausmachen wie die Sicherheitsbedenken gegenüber einem Atomkraftwerk verglichen mit denen gegenüber einer Wassermühle.

Werden die Ziele der Marktstrategen der großen Kommunikationsgesellschaften auch nur halbwegs erreicht, dann liefert bald jeder von uns um den Preis seiner persönlichen Erreichbarkeit freiwillig täglich ein lückenloses Bewegungsbild von sich ab. Wegen der notwendigen Abrechnungsverfahren müssen diese Informationen allmonatlich vom Netzbetreiber an den Dienste-Anbieter weitergegeben werden, wodurch der erforderliche Schutz unvermeidlich weiter gefährdet wird.

Selbst wenn die einschlägigen Regelungen die Nutzungsmöglichkeiten dieser Daten eng beschränken, ist es nur eine Frage der Zeit, daß hier die ersten Lücken erkannt oder Unzulänglichkeiten aufgedeckt werden. Mögliche Szenarien lassen sich jetzt schon skizzieren: Ein Funktelefonteilnehmer wird verdächtigt, an einer strafbaren Handlung teilgenommen zu haben und die Ermittlungsbehörden beschlagnahmen die Aufzeichnungen seiner Telefongesellschaft, um damit sein Alibi zu überprüfen. Alke (ITG-Forum, 1992) weist darauf hin, daß über die Verbindungsdaten gemäß einer fernmelderechtlichen Vorschrift aus dem Jahr 1928 dem Gericht und u.U. auch dem Staatsanwalt Auskunft erteilt werden muß. Weitere Schwachpunkte der derzeitigen Regelungen faßt der Autor zusammen mit der abschließenden Einschätzung "Hier ist noch viel zu tun". (a.a.O. S. 31)

### 5.3. Kulturelle Aspekte

Wenn die Analyse der gesundheitlichen Wirkungen der Mobilkommunikation schwierig und über weite Strecken umstritten ist, so potenzieren sich die Probleme erheblich, die sich der Analyse der kulturellen Aspekte im Zusammenhang mit der Mobilfunkproblematik entgegenstellen. Nicht nur, daß auch hier der zugrundegelegte Kulturbegriff erst einmal geklärt werden muß, sondern für den speziellen Bereich Mobilfunk und Kultur gibt es bisher so gut wie keine Veröffentlichungen (Ausnahme: vgl. Lange, 1991, S. 31 ff). Deshalb muß hier auf die auch sehr wenigen Forschungsergebnisse über Telefon und Gesellschaft zurückgegriffen und der Versuch unternommen werden, die dort geäußerten Thesen auf das Mobiltelefon anzuwenden (vgl. Fielding, 1989, S. 125), was durchaus eine üblichen Methode im Bereich der wissenschaftlichen Technikbe-

wertung darstellt.

Es kann hier nicht um eine allgemeine Auseinandersetzung mit einem sinnvollen Kulturbegriff gehen. Das würde einerseits den Rahmen dieser Arbeit sprengen und andererseits für das gesteckte Ziel nichts bringen. So soll hier pragmatisch vorgegangen werden und nur die Themenbereiche genannt werden, um deren Behandlung wir uns im folgenden bemühen:

- Die Telekommunikation wird als eine Infrastruktur begriffen und die bisher untersuchten Wirkungen auf soziale Netze und das Kommunikationsverhalten im Alltag wird dargestellt.
- Es wird gefragt, inwieweit die mobilen Telefone den Zwang, die knappe Zeit möglichst effektiv zu nutzen, noch verstärken und
- ob der Wunsch nach ständiger Erreichbarkeit nicht in eine Sackgasse führt.

### 5.3.1. Wissenschaftlicher Ansatz

Bei der Betrachtung des Zusammenhangs zwischen einer bestimmten Technik und bestimmten kulturellen Verhaltensweisen stehen sich vereinfacht gesagt folgende beiden Denkansätze gegenüber:

- Die Technik verändert die Kultur.
- Die veränderte Kultur bringt die ihr jeweils adäquate Technik hervor.

"Die Debatte um Technik im Alltag kreiste bis Mitte der achtziger Jahre im wesentlichen um zwei Positionen. Der "rationalistische" Standpunkt behauptete in Analogie zur Technikverwendung in Betrieben die zwangsläufige Standardisierung von Handlungen durch die Anwendung von Technik im Alltag und somit eine Anpassung alltagsweltlichen Handelns an die rationalen Strukturen der Arbeitswelt. Dem stand die "kulturalistische" Position gegenüber, derzufolge die Technikanwendung im Alltag auf unterschiedliche kulturelle Stile stoße. Da die Technik von den Menschen gemäß diesen Stilen verschieden angeeignet werde, bewirke neue Technik die Vervielfältigung von Handlungsoptionen und unterstütze so weniger Standardisierungs- als vielmehr Differenzierungsprozesse" (Fock, 1993, S. 5).

Erst in jüngerer Zeit versucht man diese beiden Ansätze zu vereinigen analog dem Motto: Der Computer ist die Lösung von Problemen, die wir ohne Computer nicht hätten. "Auf lange Sicht wird durch diese Dynamik die Technik zunehmend zu einer konstitutiven Bedingung für kulturelle Differenzierung des Alltagshandelns und umgekehrt die Vielfalt alltagsweltlicher Handlungsformen zunehmend zu einer konstitutiven Bedingung für weitere Entwicklung der Technik im Alltag. Technisierung und Kulturalisierung des Alltags bilden danach zwei sich wechselseitig

steigernde Teilprozesse einer spiralenförmigen Dynamik" (Braun, 1993, S. 80). Diese Betrachtungsweisen der Technikspiralen auf unseren Forschungsgegenstand angewandt bedeutet zu fragen, auf welche Weise die massenhafte und verschiedenartige Aneignung der Technik Telefon unseren Alltag verändert hat und Probleme hervorgebracht hat, die jetzt die neue Technik Mobiltelefon zu lösen verspricht.

### 5.3.2. Entwicklung einer Telefon- und Telefonierkultur

Der Prozeß der sozialen und kulturellen Aneignung des Telefons beginnt mit dem Kauf- bzw. Mietakt, der keineswegs nur ökonomisch zu sehen ist und setzt sich dann im alltäglichen Gebrauch durch die Teilnehmerfort (vgl. Beck, 1989, S. 56). Die Betonung des Alltags als Ort "individueller Aneignung spezifischer sozialer Strukturen, die soziale Reproduktion und Individualisierung zugleich ist" (Herkommer, 1989, S. 153), ist hier bewußt gewählt, um wie so oft nicht nur die großen Veränderungen der Gesellschaft (Modernisierung, Industrialisierung, Bürokratisierung und Verstädterung) ins Blickfeld zu nehmen. Die Dimension Alltag umfaßt dabei allerdings neben der privaten "Lebenswelt" auch den Alltag in der "Arbeitswelt", obwohl sich beide sehr stark im Formalisierungsgrad des Handelns unterscheiden: "Zwar wird das Telefon im privaten Alltag *auch* (Hervorhebung im Original) zweckrational genutzt, etwa wenn es um Notrufe, Nachfragen bei Behörden, Firmen oder Privatleuten geht, doch darüber hinaus existieren emotional motivierte Nutzungen des Telefons, die von der spontanen Telefonplauderei über das intime Bettgeflüster bis hin zum (kommerziellen und insofern schon wieder "rationalisierten") Telefonsex reichen und gar nicht oder nur zum Teil von zweckrationalen Motiven gekennzeichnet sind" (Beck, 1989, S. 58). Hier werden in Umfragen Motivationen genannt wie "einfach etwas erzählen wollen" (57,1 %) oder "nur mal die Stimme des anderen hören wollen" (16,6 %) (vgl. Forschungsgruppe Telekommunikation, 1989, S. 101 ff).

"Soziale und kulturelle Aneignung des Telefons bedeutet ferner, daß sich die Akteure selbst Normen des Umgangs mit dem Telefon geschaffen haben: Im privaten Alltag ist es mittlerweile zur Konvention (vielleicht schon zum Ritual ?) geworden, Besuche meist vorher telefonisch anzukündigen, sich für eine gelungene Feier telefonisch zu bedanken, Geburtstags- oder Neujahrsglückwünsche unabhängig vom Aufenthaltsort telefonisch zu übermitteln oder sich vor einer Reise telefonisch "ab-" und bei der Ankunft wieder "zurückzumelden"" (Beck, 1989, S. 59). Diese Normen und Konventionen sind aber nicht nur von der Telefontechnik abhängig, sondern sowohl von der jeweiligen nationalen Kultur, als auch der jeweiligen sozialen Gruppe geprägt.

Zusammenfassend wird hier davon ausgegangen, daß das Telefon "weder deterministische Ursache eines sozialen und kulturellen Prozesses"

noch schlichtes instrumentelles Werkzeug sondern als ein Medium zu betrachten ist, daß einem chemischen Katalysator ähnlich soziale und kulturelle Prozesse beschleunigt, bremst oder auf andere Weise beeinflußt. Bleibt trotz aller Wechselseitigkeit die Frage: Welche Prozesse werden durch diesen "Kristallisationskern des größten soziotechnischen Systems unserer Kultur" (Ropohl, 1989, S. 77), genannt Telefon, gebremst, welche beschleunigt und welche auf andere Weise beeinflußt ?

### 5.3.3. Telefonische Kommunikation und ihre psychosozialen Folgen

Die telefonische Kommunikation unterscheidet sich vom "Face-to-face"-Gespräch durch die Reduktion auf Sprache und Stimmklang unter Fortfall nonverbaler Ausdrucksformen, die Direktheit, Spontaneität und Ubiquität der Kommunikation aber auch die erforderlichen Bedienungs- und Anpassungskompetenzen des Menschen z.B. der Verzicht auf Gesprächspausen, die als technische Störung fehlinterpretiert würden müssen in diesem Zusammenhang genannt werden.

Daraus ergibt sich im psychosoziale Bereich, wenn die schriftliche Kommunikation durch das Telefonieren ersetzt wird, der Verlust der Briefkultur, daß freundschaftliche Kontakte über größere Entfernungen aufrechterhalten werden können und daß der verwandtschaftliche Telefonkontakt den Großfamilienhaushalt ersetzt (vgl. Ropohl, 1989, S. 81).

An dieser Stelle ist es leicht, dem Fehler der technikdeterminierten Argumentation dieser psychosozialen Folgen zu verfallen und wie z.B. Schumacher zu behaupten: "Ein hochentwickeltes Verkehrs- und Kommunikationswesen hat ungeheuer mächtige Wirkung. Es enturzelt die Menschen (Schumacher 1977, S. 61). Aber auch in der Infrastrukturthese ("Je mehr die Infrastrukturen ausgebaut werden, desto weniger materieller wie immaterieller Raum bleibt für nahräumliches Alltagshandeln" (Mettler-Meibom, 1993, S. 13)) schimmert diese Sichtweise noch durch. Gemeint ist hier aber die Katalysatorwirkung der Infrastruktur "Telefon": "Je freud- und liebloser diese Nähe wird, je weniger wir mit unserer "Mitwelt" kommunizieren, um statt dessen über sie zu befinden, desto stärker ist der Sog, der Nähe noch mehr zu entfliehen" (Mettler-Meibom, 1993, S. 13). Und diesem Sog leistet das Telefon technische Hilfe.

Dies ist aber nur eines Seite der Telefonnutzung. Andere Forschungsergebnisse deuten daraufhin (vgl. Forschungsgruppe Telekommunikation, 1989), daß für bestimmte Gruppen der Bevölkerung (z.B. alleinerziehende Frauen) das Telefon ein unentbehrlichen Nahmedium zur Organisation ihres Alltags ist. Daraus kann man letztlich nur den Schluß ziehen, daß nicht die Technik Telefon bzw. Mobilfunk die Ursache sozialer Veränderungen ist, sondern höchstens bestehende Trends in die eine oder andere Richtung verstärkt.



Es klingt zwar wie eine Trivialität, wenn die Forschungsgruppe um Frau Mettler-Meibom, die die Andersartigkeit von sozialen Netzen in der DDR unter Bedingungen des Fehlens privater Telefone erforschte, feststellt, daß ohne Telefon und Auto Kommunikation im wesentlichen im Nahraum erfolgt (vgl. Mettler-Meibom, 1993, S. 13). Aber erst in der Gegenüberstellung rückt das Kommunikationsklima unserer Gesellschaft in den Blick: "Es gibt die Nutznießer und die Verlierer von Telefon und Mobilfunk. Das Schlüsselkind am Telefon, die kranke Großmutter am Notrufdienst, die alleinerziehende Mutter in der kinderunfreundlichen Gesellschaft - sie alle sind und bleiben einsam - egal, ob sie nun telefonisch erreichbar sind oder nicht. Ja mehr noch, das Telefon als "Distanzwaffe" (Axel Zerdick) vermittelt die Illusion der sozialen Integration bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung zwischenmenschlicher Distanz. So unmerklich ist das Telefon in unseren Alltag eingedrungen, daß wir vergessen haben, wie Kommunikation in lebendigen zwischenmenschlichen sozialen Netzwerken zustandekommt und aufrechterhalten wird" (Mettler-Meibom, 1993, S. 12). Aber auch in Ostdeutschland ist das Telefon nicht der "Hauptschuldige" für die Veränderung der sozialen Beziehungen. Denn in der ehemaligen DDR hat sich eine Menge mehr verändert als nur die Anzahl der Telefonanschlüsse.

In diesen Zusammenhang gehört auch das andere Extrem, die vorwiegend in den USA geführte Debatte über das Recht auf Privacy. "Unter Privacy soll nicht nur "the right to be let alone" sondern auch das Recht auf einen ungestörten und unbeobachteten kommunikativen Freiraum verstanden werden; dazu gehört auch die informationelle Selbstbestimmung über Kommunikationsdaten" (Lange, 1991, S. 35). Der so definierte Begriff und die Debatte darüber, inwiefern Telefon- bzw. Mobilfunktechnologie dieses Recht auf Privacy einschränken oder die Möglichkeiten zu seiner Wahrnehmung vergrößern, ist nur zu verstehen vor dem Hintergrund eines bereits weitgehend verloren gegangenen Gefühls für echte menschliche Kommunikationsbeziehungen. Denn sonst böten einem die menschlichen Tugenden der Toleranz, des Einfühlungsvermögens und der Rücksichtnahme genügend Mittel die Grenzen des anderen zu respektieren und technische Mittel wie die Rufnummernanzeige wären nicht nötig, was letztlich auch wiederum bedeutet, daß die der Telekommunikation zugrunde liegende Technik nicht neue soziale Verhaltensweisen hervorbringt, sondern gut zu einem bestehenden Zeitgeist paßt und diesen - und das gilt für die mobilen Telefone noch mehr als für die leitungsgebundenen - effektivierte.

#### 5.3.4. Zeitökonomie und Erreichbarkeit

Denn gerade das mobile Telefon liefert ein effizientes Werkzeug im Sinne eines Imperativs der Zeitökonomie, der da lautet: "möglichst viel gleichzeitig und nie nichts zu tun" Fock, 1993, S. 6). Während man beim Schnurtelefon "gebunden" war und sich zwangsläufig auf das Telefonge-

sprach konzentrieren mußte, kann man nun während des Autofahrens, beim Joggen, während des Unterrichts etc. telefonieren. Aber "die Rationalisierung von Zeit erhöht in der Regel entgegen den Intentionen den Zeitdruck, anstatt ihn zu vermindern" (Fock, 1993, S. 6).

"Der vorhandene Trend zur Zeitrationalisierung auch im Nichterwerbsbereich wird durch die Möglichkeit der Mobilkommunikation unterstützt. Dadurch werden solche Tätigkeiten, die der Zeitrationalisierung nicht zugänglich sind oder durch sie ihren Sinn verlieren würden, weiter abgewertet" (Fock, Thesenpapier). An dieser Stelle wird die katalytische Wirkung der Mobilfunktechnologie deutlich: der Trend zur Zeitrationalisierung ist vorhanden, der Mobilfunk liefert die adäquate Technik, um diesen Trend auf alle Lebensbereiche zu übertragen.

Der Bereich der Zeitökonomie ist untrennbar verbunden mit dem Wunsch nach gesteigerter Erreichbarkeit als Motivation für den Schritt in die Mobilkommunikation. Aber auch dieser Wunsch "Immer und Überall" erreichbar sein zu wollen, ist nicht ohne Wermutstropfen, da man ja nicht, was die Kehrseite der Medaille ist, "immer und überall" gestört werden möchte. D.h. die Technikspirale muß sich weiterdrehen; es müssen neue technische Möglichkeiten her, die Erreichbarkeit selektiv umsetzen zu können.

Aber der Begriff der Erreichbarkeit läßt sich nicht nur instrumentell definieren, sondern auch die soziale Erreichbarkeit für den Mitmenschen und auch die Erreichbarkeit für sich selbst sind unter diesem Begriff zu subsumieren. Bei Überlegungen über die Gestaltung von Mobilkommunikation darf man also nicht nur an den ersten Typ von Erreichbarkeit denken, sondern wir brauchen Raum für direkte, zwischenmenschliche Kommunikation, weil der Mensch ein soziales Wesen ist und als solches den direkten Kontakt zu seinen Mitmenschen braucht. Denn zwischenmenschliche Kommunikation besteht nur zu einem geringen Teil im Austausch verbalisierbarer Informationen, auf die sie durch die Telekommunikation reduziert wird, und zu einem weitaus größeren Teil aus nonverbalen Signalen und der Bedeutung des "Einfach-da-seins". (Man denke nur an die große Bedeutung der Anwesenheit eines nahen Verwandten am Kranken- oder Sterbebett eines Familienmitgliedes.)

Sicherlich ist die Technik der Mobilkommunikation als solche nicht dafür verantwortlich zu machen, wenn in der Gesellschaft der Bundesrepublik Deutschland ein Trend zum Rückgang der sozialen Erreichbarkeit für den Mitmenschen (Verfall von Familienstrukturen, Zunahme von Single-Haushalten, Zunahme des Fernsehkonsums) und der "Autoerreichbarkeit", des Sich-Zeit-nehmens für sich selbst, zu beobachten ist. Und sicherlich ist auch nicht zur Lösung jedes Problems das direkte persönliche Gespräch der fernmündlichen und gar schriftlichen Kommunikation vorzuziehen. Gerade in professionellen und administrativen Zusammen-

hängen ist es zuweilen - soweit man nur den Geschäftserfolg im Auge hat - angebracht, die nonverbalen Botschaften auszuklammern und sich auf die Verhandlungssache zu beschränken, was durch die Telekommunikation gefördert wird.

#### **5.4. Zusammenfassende Bewertung des Mobilfunks**

Damit wären wir aber genau an dem Punkt, der eine Gesamteinschätzung der Technik des mobilen Telefonierens jenseits seiner gesundheitlichen Auswirkungen ermöglicht: Eine neue Technik ist nur dann erfolgreich, wenn sie gebraucht wird. Der Mobilfunk ist - um mal nur einen Bereich herauszugreifen - das adäquate Kommunikationsmittel der Just-in-time-Produktion, d.h. er wird im Moment von ökonomischer Seite gebraucht. Damit er aber im professionellen Bereich kostensenkend wirken kann, muß er zu einem Produkt des privaten Massenkonsums werden. (Hier wiederholt sich die Geschichte des Telefons.) Und auch das ist erfolgreich nur möglich, wenn die neue Technik in gewisser Weise zu einem vage formuliert "Zeitgeist" paßt. Das scheint beim mobilen Telefonieren so zu sein oder zumindest kann man durch geschickte Werbung diese Verbindung schaffen.

Um die Beziehung der Technik des mobilen Telefonierens und bestimmten gesellschaftlichen und ökonomischen Entwicklungen zu beschreiben, sei hier ein Vergleich gestattet: Es gibt nur wenige Menschen, die sich nicht über die Zunahme und die restriktiven Folgen von Bürokratie ärgern. Nun sind die modernen Bürokommunikationsmedien sicherlich nicht für die Entstehung von Bürokratie verantwortlich zu machen. Denn Bürokratie gab es schon vorher. Aber die modernen Bürokommunikationstechniken tragen doch dazu bei, daß komplizierte bürokratische Systeme aufrechterhalten werden können, auch unter massenhafter Beteiligung funktionieren und das sogar "glatter" und eleganter als vorher. Ohne die modernen Büromedien hätte man in vielen Fällen schon lange über Alternativen nachdenken müssen.

Zurück zum Mobilfunk: Wenn es so ist, daß der Mobilfunk dazu beiträgt, die Just-in-time-Produktion trotz zunehmender Staus fortzusetzen und auszubauen, dann ist die Technik des Mobilfunks zwar nicht verantwortlich für die Staus auf den Autobahnen. Aber es stellt sich doch die Frage, ob man, wenn man die durch den Straßenverkehr verursachten Umweltbelastungen vermindern will, nicht auch den Mobilfunk ins Kalkül ziehen muß.

Hier ist über den wissenschaftlichen Ansatz der Technikbewertung und -folgenabschätzung nachzudenken: Kann man sich eine Technologie hernehmen und deren Auswirkungen auf die verschiedenen Bereiche betrachten und versuchen diese zu bewerten oder muß man nicht zumindest auch ansatzweise den ungleich schwereren umgekehrten Weg gehen, nämlich Globalziele zu formulieren, wie eine saubere Umwelt, eine

menschliche Gesellschaft u.ä. (Hier macht sich der aktuelle Mangel gesellschaftlichen Utopien deutlich bemerkbar.), um von dieser Warte aus den Beitrag der verschiedenen Techniken zu beleuchten.

So betrachtet meinen wir, daß der Mobilfunk vorsichtig formuliert keinen Beitrag dazu leistet, die Umwelt sauberer (Elektrosmog, Straßenverkehr) oder die Gesellschaft menschlicher zu gestalten. Was daraus für den zukünftigen Umgang mit dieser Technologie für Forderungen abzuleiten sind, können und wollen wir hier nicht entscheiden. Was wir aber sagen können, ist, daß, wenn sich Normen und Konventionen nicht von selbst einstellen, hier u.U. administrativ für telefonfreie Orte (Restaurant, Theater) und Zeiten (Unterrichtsstunden) zu sorgen sein wird, und daß die Tarifparteien, die Auswirkungen auf die Arbeitswelt im Auge behalten müssen. Diesem Bereich konnten wir aufgrund der für dieses Projekt zu knapp bemessenen Arbeitszeit nicht umfassend beleuchten. Er sei hier zusammen mit einigen anderen nur stichwortartig erwähnt.

## 5.5. Verbleibende Aspekte

### a. Arbeitswelt:

Welche Auswirkungen die Verbreitung der mobilen Telefone im Arbeitsleben haben wird, läßt sich im Augenblick nur erahnen:

- Die Arbeit des jederzeit erreichbaren LKW-Fahrers wird sicherlich dichter.
- Wahrscheinlich wird sich die Tarifstruktur in Arbeitsbereichen mit Bereitschaftsdiensten (Feuerwehr, Ärzte, Soziale Notdienste) verändern, da Rufbereitschaft nicht mehr bedeutet, daß man zu Hause bleiben muß.
- Es entstehen ganz neue Dienste, die ohne mobile Telefone nicht denkbar gewesen wären, z.B. Kurierdienste

### b. Ökologie

Die Belastungen der Umwelt wird durch den Mobilfunk an mindestens 3 Stellen berührt:

- \* Elektroschrott: Wie bei jeder schnell veraltenden Technik stellt sich auch bei den mobilen Telefonen die Frage, inwieweit die Altgeräte wiederverwertet werden können.
- \* Elektrosmog: Die 7000 neuen Sendetürme der D-Netze belasten unsere Umwelt erneut und nicht unerheblich mit HF-Wellen mit allen in Kapitel 4.2. beschriebenen Folgen.
- \* Straßenverkehr: Was den Straßenverkehr angeht, so spielen hier mindestens zwei Dinge eine Rolle:

- Die Zunahme der Verkehrsunfälle durch das Telefonieren während der Fahrt und
- die weitere Zunahme des LKW-Verkehrs durch Just-in-time-Produktion, denn, wenn man den LKW-Fahrer jederzeit erreichen kann, wird sogar der Stau planbar.

## 6. Didaktische Ausblicke

Da wir infolge der viel zu knapp bemessenen Arbeitszeit nicht dazu gekommen sind, die vollständige didaktische Vorarbeit zu leisten, wir aber trotzdem im kommenden Schuljahr mit den ersten Unterrichtsversuchen zu diesem Thema beginnen wollen, werden wir im Januar 1995 eine Woche mit einem Mathematik und einem Physik-Leistungskurs in der 12. Klasse in Form eines einwöchigen Projektes eine Planungszelle zum Thema: >>Kann das leistungsgestützte Telefonnetz in Deutschland vollständig durch mobile Telefone ersetzt werden?<< durchspielen.

"Die Planungszelle ist eine Gruppe von Bürgerinnen und Bürgern, die im Zufall ausgewählt und für eine begrenzte Zeit von ihren arbeitstäglichen Verpflichtungen vergütet freigestellt worden sind, um, unterstützt von Prozeßbegleiter/inne/n, Lösungen für vorgegebene Planungsprobleme zu erarbeiten" (Dienel, 1991, S.77).

Die Planungszelle ist also eine Form der demokratischen Bürgerbeteiligung bei einem breiten Technikdiskurs. Die Form soll hier dazu genutzt werden, daß die Schülerinnen und Schüler:

- das Vorhandensein von unterschiedlichen Interessen bei der Entwicklung von Technik erkennen;
- sich selbst in Gruppen, durch Vorträge von Experten und Führungen sich umfangreiche Kenntnisse aus verschiedenen Bereichen, die durch die neue Technik tangiert werden, aneignen;
- über das Erarbeiten von Kriterien zu einer qualifizierten Bewertung dieser neuen Technik kommen sollen (Nutzwertanalyse);
- um am Schluß eigene Gestaltungsvorschläge für den Umgang mit dieser Technik zu machen.

## 7. Planungen für die Weiterarbeit

### 7.1. Bedingungen der Arbeit im ersten Jahr

Die Bedingungen der Arbeit im ersten Jahr des Forschungsprojektes waren denkbar schlecht. Von den nach realistischer Einschätzung der zu

leistenden Arbeit beantragten insgesamt 12 Unterrichtswochenstunden Entlastung für die am Projekt beteiligten Lehrkräfte wurde nur ein Drittel gewährt, und das so spät, daß die Lehrer in den Schulen bereits voll eingesetzt waren. Trotzdem haben wir viel gearbeitet und legen am Ende des 1. Jahres diesen Zwischenbericht vor, der den Stand unserer Arbeit widerspiegelt.

## 7.2. Noch ausstehende Arbeiten

Wir hatten uns ursprünglich vorgenommen - und mit 12 Stunden Entlastung wäre das auch möglich gewesen - nicht nur die sachliche Analyse des Themas, sondern auch die notwendige didaktische und methodische Vorbereitung für den sowohl inhaltlich als auch methodisch neuen Informatikkurs zu leisten.

Aber die Teilnahme an Tagungen (bisher 2 Wochenenden), die Aufnahme von Kontakten zu Betrieben, Gewerkschaften und Institutionen und nicht zuletzt die Literaturrecherchen waren so zeitaufwendig, daß wir in diesem Schuljahr wichtige Bereiche der Technikbewertung und -folgenabschätzung des Mobilfunk, wie z.B. die Auswirkungen in der Arbeitswelt gar nicht bearbeiten konnten, ganz zu schweigen von einer ausführlichen methodisch-didaktischen Planung des Halbjahreskurses.

## 7.3. Situation im kommenden Schuljahr

Im kommenden Schuljahr 1994/95 wird sich die Situation geringfügig verbessern. Man hat uns eine Stunde mehr Unterrichtsentlastung für das Forschungsprojekt zugebilligt. Damit wollen wir auf alle Fälle erste Unterrichtsversuche in der vorn angedeuteten Richtung durchführen und dokumentieren.

## 8. Literatur

Beck, Klaus: Telefongeschichte als Sozialgeschichte, in: Forschungsgruppe Telekommunikation, s.u., S. 45-75

Bernhardt, Jürgen: Radio- und Mikrowellen, in: Mensch + Umwelt, 7. Ausgabe, 1991, S. 47 ff

Braun, Ingo: Technikspiralen. Zur Entwicklungsdynamik von Technik im Alltag, in: Meyer, Sibylle/ Schulze, Eva (Hrsg): Technisiertes Familienleben. Blick zurück und nach vorn, Berlin 1993, S. 77-86

Coy, Wolfgang et al (Hrsg): Sichtweisen der Informatik, Braunschweig/ Wiesbaden 1992

Cyranek, Günther u.a. (Hrsg): Beiträge zur Didaktik der Informatik, Frankfurt a. M. 1990

Damboldt, Thomas: Gibt es eine Gefährdung durch elektromagnetische Felder ?, in: telekom praxis, 7/91, S. 25-29, entnommen aus: Dokumen-

- tation des ITG-Forums: Gestaltungsfelder Beim Mobiltelefon, Frankfurt am Main , 12. Mai 1992, S. 103 ff
- Datenschutz Nachrichten, 1993: Herausgeber: Deutsche Vereinigung für Datenschutz e.V. (DVD) und Institut für Informations- und Kommunikationsökologie e.V. (IKÖ), Heft 1 - 1993
- Dienel, P.C.: Die Planungszelle, Opladen, 1991
- Elektrosmog: Baustopp für (Mobil-) Funkturm wieder aufgehoben, in: Wechselwirkung, Nr. 55, Juni 1992, S. 54
- Faulstich-Wieland, Hannelore; Dick, Anneliese: Mädchenbildung und neue Technologien. Abschlußbericht der wissenschaftlichen Begleitung zum Hessischen Vorhaben. Hessisches Institut für Bildungsplanung und Schulentwicklung (HIBS). Sonderreihe Heft 29, Wiesbaden, 1989
- Funkschau Nr. 22, 1992
- Fielding, Guy und Hartley, Peter: Das Telefon ein vernachlässigtes Medium, in: Telefonieren, Hessische Blätter für Volks- und Kulturforschung, Band 24, Marburg 1989
- Fock, Carsten und Mettler-Meibom, Barbara: Mobilfunk-Boom - Welche Träume werden war ?, in: Wechselwirkung, Nr. 64, Dez. 1993, S. 4-7
- Fock, Carsten: Thesen zu den Versprechungen der Mobilkommunikation, verteilt während einer Tagung über moderne Kommunikationstechnik, am 11.-13.6.1993 in der Ev. Akademie in Mühlheim/Ruhr)
- Forschungsgruppe Telekommunikation (Hrsg): Telefon und Gesellschaft, Berlin 1989
- Georg, Reinhard: Strahlenbelastungen durch Funkeinrichtungen, in: Dokumentation des ITG-Forums: Gestaltungsfelder Beim Mobiltelefon, Frankfurt am Main , 12. Mai 1992, S. 46-49
- Heppner, Gisela; Osterhoff, Julia; Schiersmann, Christiane; Schmidt, Christiane: Computer? "Interessieren tät's mich schon, aber..." Wie sich Mädchen in der Schule mit Neuen Technologien auseinandersetzen. Theorie und Praxis der Frauenforschung, Bd. 13. Bielefeld: Kleine Verlag, 1990
- Herkommer, Sebastian/ Bischoff, Joachim/ Moldauer, Karlheinz: Alltag, Bewußtsein, Klassen, zit. nach: Beck, 1989
- ITG-Forum: Informationstechnische Gesellschaft im VDE (Hrsg): Dokumentations des ITG- Forums: Gestaltungsfelder beim Mobiltelefon, 12. Mai 1992, Frankfurt am Main
- Lange, Klaus: Chancen und Risiken der mobilfunktechnologie, Wissenschaftliches Institut für Kommunikationsdienste (WIK), Diskussionsbei-

trag Nr. 60, Bad Honnef 1991

Lehrplanausschuß, Informatik in der gymnasialen Oberstufe: Vorläufige Empfehlungen für den Informatikunterricht in Jahrgang 11 der gymnasialen Oberstufe, Bremen 1987

Lüdemann, Klaus: Elektrosmog - Gefahren elektromagnetischer Wellen, in: Datenschutz-Nachrichten 1- 1993, S. 12 f

Matthes, Rüdiger: Gesundheitsrisiken durch Mobilfunk, in: Dokumentation des ITG-Forums: Gestaltungsfelder Beim Mobiltelefon, Frankfurt am Main, 12. Mai 1992, S. 10-40

Mettler-Meibom, Barbara/ Bauhardt, Christine (Hrsg): Nahe Ferne - Fremde Nähe. Infrastrukturen und Alltag, Berlin 1993

Metz-Göckel, Sigrid; Frohnert, Sigrid, Hahn-Mausbach, Gabriele; Kauer-  
mann-Walter, Jacqueline: Mädchen, Jungen und Computer. Westdeutscher  
Verlag, 1991

Mobilfunk-Spezial, Anzeige der Telekom, in: Funkschau Nr. 23, 1992

Müller, Wilfried: Technology Assessment: Hoffnungen und Realitäten, in:  
Wechselwirkung, Nr. 60, April 1993, S. 4 - 7

Niedersächsisches Umweltministerium: Internationales Elektrosmog-  
Hearing, 16. September 1993, Tagungsband

Ropohl, Günter: Technikbewertung des Telefons - Probleme und Perspek-  
tiven, in: Forschungsgruppe Telekommunikation, a.a.O. 1989

Schumacher, E.F.: Die Rückkehr zum menschlichen Maß, Hamburg 1977

Schulz-Zander, Renate (federführend) u.a.: Empfehlungen der Gesell-  
schaft für Informatik e.V. für das Fach Informatik in der Sekundarstufe  
II allgemeinbildender Schulen, Bonn 1993, in: Computer und Unterricht,  
12/1993, S. 35-42

Steinmüller, Wilhelm: Informationstechnologie und Gesellschaft, Darm-  
stadt 1993

Strahlenschutzkommission: Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und  
Reaktorsicherheit (Hrsg): Schutz vor elektromagnetischer Strahlung  
beim Mobilfunk, Stuttgart 1992

Volmerg, Birgit (Projektleiterin), u.a.: artec-Arbeitspapier, 6. Oktober  
1990: Projektantrag: Geschlechtersozialisation und soziale Herkunft in  
ihrer Bedeutung für Lernchancen und Lernhindernisse im Informatikun-  
terricht der gymnasialen Oberstufe





Bremen Juni 1995

*"Wenn die Philosophen in der Antike Telefon  
gehabt hätten..."*

2. Zwischenbericht des Schulbegleitforschungsprojektes Nr. 9

**Technikbewertung und -folgenabschätzung  
in der Telekommunikation**

<b>Karl-Heinz Pitz</b> Eichenberger Str. 50 28215 Bremen Tel.: 0421 / 371190	Lehrer für Informatik, Mathematik und Politik Schulzentrum Am Rübekamp Telefax: 0421 / 6183303
<b>Michael Plehnert</b> Uhlandstr. 53 28211 Bremen Tel: 0421 /361-15816	Fachstelle "Neue Medien und Informationstechnische Bildung" Landesbildstelle Bremen Telefax: 0421. / 3613115
<b>Prof. Dr. Wilfried Müller</b> Postfach 33 04 40 28334 Bremen Tel: 0421 / 218-2221/4204 /2435	Forschungszentrum Arbeit und Technik (artec) Universität Bremen Telefax: 0421 / 2184449

*Der Inhalt der Physik geht die Physiker an,  
die Auswirkungen alle Menschen.  
Was alle angeht, können nur alle lösen.  
Jeder Versuch eines Einzelnen, für sich zu lösen,  
was alle angeht, muß scheitern.  
Friedrich Dürrenmatt: Die Physiker*

<b>Inhalt:</b>	<b>Seite</b>
1. Einleitung	4
2. Der Zusammenhang	4
3. Didaktische Entscheidungen	4
3.1. Der Unterrichtsgegenstand	4
3.2. Die Lerngruppe	4
3.3. Bewertung und Bewertungsmethode	5
3.3.1. Was ist Technikbewertung ?	5
3.3.2. Werte im technischen Handeln	6
3.3.3. Die Nutzwertanalyse als konkrete Bewertungsmethode	6
3.4. Die Planungszelle als Unterrichtsmethode	7
3.4.1. Definition der Planungszelle	7
3.4.2. Vom Planungsverfahren zur Unterrichtsmethode	8
4. Organisatorische Vorbereitungen	9
5. Durchführung des Unterrichtsprojektes	9
5.1. Vorgegebene Aufgabenstellung	9
5.2. Ablauf des Unterrichtsprojektes	10
6. Evaluation des Unterrichtsprojektes	15
6.1. Technologieentwicklung	15
6.2. Die Nutzwertanalyse	16
6.3. Die Planungszelle	17
6.4. Zusammenfassung und Konsequenzen	18
7. Schlußbemerkung	18
8. Literatur	19
Anhang	

## **1. Einleitung**

"Wenn die Philosophen in der Antike Telefon gehabt hätten..." so begann der Schülersatz, während eines Unterrichtsprojektes zur Technikbewertung der mobilen Telefonnetze, über den ich am längsten nachgedacht habe.

Wie würden Sie - verehrte(r) Leser(in) dieses Berichtes - diesen Satz denn für sich zu Ende führen ?

Doch der Reihe nach: Wie kommt ein Schüler des Mathematik-Leistungskurses des 12. Jahrgang des Schulzentrum am Rübekamp in Bremen Walle im Februar 1995 überhaupt dazu im Rahmen einer Unterrichtsveranstaltung einen solchen Satz zu beginnen?

Bis es soweit war, war ein langer Weg zurückzulegen, der im folgenden nachgezeichnet werden soll.

## **2. Der Zusammenhang**

Seit dem 1.8.1993 arbeite ich unterstützt durch Herrn Plehnert von der Landesbildstelle aber vor allem durch vielfältige Anregungen und Ideen von Prof. Dr. Wilfried Müller vom Studiengang Elektrotechnik an der Universität Bremen in einem Schulbegleitforschungsprojekt zum Thema Technikbewertung und -folgenabschätzung in der Telekommunikation am Beispiel der mobilen Telefone.

Im ersten Jahr des Projektes erstellte ich eine Sachanalyse des Themas und dokumentierte diese in einem ausführlichen Bericht (vgl. Pitz, 1994).

Nun im zweiten Jahr sollte es nach der Konzeption des Forschungsprojektes darum gehen, diese Thematik unterrichtlich zu erproben.

## **3. Didaktische Entscheidungen**

Vor der Realisierung eines Unterrichtsvorhabens zur Technikbewertung und -folgenabschätzung in der Telekommunikation waren eine ganze Reihe von didaktischen Entscheidungen zu treffen, die im folgenden dargestellt und begründet werden sollen.

### **3.1. Der Unterrichtsgegenstand**

Die Entscheidung für den Unterrichtsgegenstand war bereits gefallen: Wir wählten zur Darstellung von Technikbewertung "exemplarisch die mobilen Telefone aus, da in naher Zukunft die meisten Schülerinnen und Schüler von dieser Alltagstechnik betroffen sein werden" (vgl. Pitz, 1994, S. 4 f).

### **3.2. Die Lerngruppe**

Aus pragmatischen Gründen (am leichtesten zu organisieren) wählten

wir zwei fast deckungsgleiche Kurse des Schulzentrums Rübekamp für ein Unterrichtsprojekt aus, nämlich die Mathematik- und Physikleistungskurse des 12. Jahrgangs. Zu den 15 Schülerinnen und Schülern (vier davon haben nicht das 2. Leistungsfach Physik) des von mir geleiteten Mathematikleistungskurses kamen nur noch 4 Schüler aus dem Physikleistungskurs, die nicht Mathematik als 2. Leistungsfach haben. Der Fachlehrer des Physik-Leistungskurses, Herr Burgheim, unterstützte mein Vorhaben von Anfang an tatkräftig, indem er z.B. unmittelbar vor dem Termin des Unterrichtsprojektes die notwendigen physikalischen Grundlagen (Ausbreitung, elektromagnetische Wellen, Amplitudenmodulation, Frequenzmodulation) in seinen Unterricht einbaute.

Damit hatten wir eine interessierte Gruppe von 17 Schülern und 2 Schülerinnen für das Projekt ausgewählt.

### 3.3. Bewertung und Bewertungsmethode

#### 3.3.1. Was ist Technikbewertung ?

Da sowohl Inhalt als auch Methode des Unterrichtsprojektes bisher kein Bestandteil von Unterricht an allgemeinbildenden Schulen ist, mußte zunächst einmal geklärt werden, was unter Technikbewertung zu verstehen ist. Hier gibt es in der wissenschaftlichen Diskussion sehr unterschiedliche Ansätze. Im wesentlichen kann man zwei Typen der Technikbewertung unterscheiden (vgl. VDI, 1991, S.81 und König, 1994, S. 2/21):

- \* Einer innovativen, probleminduzierten Technikbewertung, bei der für ein bestimmtes Problem die beste technische Lösung gesucht wird und
- \* einer reaktiven, technikinduzierten Technikbewertung.

Von unserem Bewertungsgegenstand und dem Zeitpunkt der Durchführung des Projektes - die zu bewertende Technik ist bereits existent - waren wir also schon auf den zweiten Typ festgelegt.

Von der Definition, dessen, was wir unter Technikbewertung verstehen wollten, schien uns die Definition des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) als Grundlage für unser Unterrichtsvorhaben am angemessensten. Hier wird Technikbewertung definiert als "das planmäßige, systematische, organisierte Vorgehen, das

- den Stand der Technik und ihre Entwicklungsmöglichkeiten analysiert,
- unmittelbare und mittelbare technische, wirtschaftliche, gesundheitliche, ökologische, humane, soziale und andere Folgen dieser Technik und möglicher Alternativen abschätzt,
- auf Grund definierter Ziele und Werte diese Folgen beurteilt und auch weitere wünschenswerte Entwicklungen fordert,

- Handlungs- und Gestaltungsmöglichkeiten daraus herleitet und ausarbeitet, so daß begründete Entscheidungen ermöglicht und gegebenenfalls durch geeignete Institutionen getroffen und verwirklicht werden können." (VDI,1991, S. 62).

Diese Definition benennt nicht nur sehr konkret die einzelnen Schritte einer Technikbewertung, nämlich:

- Analyse der Technik
- Abschätzung der Folgen
- Beurteilung der Folgen aufgrund definierter Ziele und Werte
- Herleitung von Gestaltungsmöglichkeiten,

sondern macht auch deutlich, daß ein Technikbewertungsprojekt, wesentlich umfassender ist als ein einwöchiges Unterrichtsprojekt, bzw. daß allein aus zeitlichen Gründen auch hier erneut die "didaktische Schere" angesetzt werden muß: Wir entschieden uns im Verlauf der Woche nur die technischen, gesundheitlichen und humanen bzw. psychische Folgen der mobilen Telefone zu betrachten.

### 3.3.2. Werte im technischen Handeln

Sowohl in der Vorbereitung als auch in der Durchführung haben wir sehr viel Wert auf das Aufstellen der Bewertungskriterien gelegt. Wir wollten keine Bewertungskriterien vorgeben, denn die Schülerinnen und Schüler sollten nach eigenen Kriterien eine eigene Bewertung vornehmen. Gleichzeitig sollte aber die Bewertung der Schülerinnen und Schüler aufgrund definierter Ziele erfolgen. Um den Schülerinnen und Schülern nun aber eine Hilfe zur Kriterienfindung an die Hand zu geben, entschlossen wir uns mit "Bauchschmerzen" - wegen des manipulativen Charakters - ihnen den Katalog der "Werte im technischen Handeln" (vgl. Anhang S. A2 und VDI,1988, S. 9-20) als ein Beispiel eines Kriterienkatalog zu überlassen.

### 3.3.3. Die Nutzwertanalyse als konkrete Bewertungsmethode

Gleichzeitig sollten die Schülerinnen und Schüler aber auch eine Bewertungsmethode konkret kennenlernen. Wir entschieden uns hier für die Nutzwertanalyse. Die nutzwertanalytische Bewertung von Technologiealternativen ist ein mehrstufiges Verfahren, an dessen Beginn die Formulierung eines Zielsystems und an dessen Ende jeweils ein konkreter in Zahlen ausdrückbarer Nutzwert für technologische Alternativen steht. (vgl. Schritte der Nutzwertanalyse, Anhang, S. A3)

Wir gaben diesem Verfahren angesichts der mathematischorientierten Lerngruppe den Vorzug vor stärker diskursiv orientierten Bewertungsmethoden, weil hier der Nutzwert einer Technologiealternative konkret ausgerechnet wird als

$$\text{Nutzwert} = \text{Summe (Gewichtung der Ziele} \times \text{Erfüllungsgrad)}$$

Gleichzeitig implizierte dieses Verfahren aber auch das Vorhandensein

einer technologischen Alternative. Deswegen unterlegten wir für die Schülerinnen und Schüler das ganze Verfahren der Nutzwertanalyse mit dem konkreten Denkszenario: "Sie diskutieren mit Ihrer Familie, ob die Anschaffung eines mobilen Telefons einen höheren Nutzwert hat gegenüber der Beibehaltung des leitungsgebundenen Telefons."

### **3.4. Die Planungszelle als Unterrichtsmethode**

#### **3.4.1. Definition der Planungszelle**

"Die Planungszelle ist eine Gruppe von Bürgern, die nach einem Zufallsverfahren ausgewählt und für eine begrenzte Zeit von ihrer arbeitstäglichen Verpflichtung vergütet freigestellt worden sind, um, assistiert von Prozeßbegleitern, Lösungen für vorgegebene, lösbare Planungsprobleme zu erarbeiten." (Dienel, 1992, S. 74), d.h. die Planungszelle so wie sie von dem Wuppertaler Sozialwissenschaftler Peter C. Dienel bereits Ende der 70er Jahre entwickelt wurde, ist keine Unterrichtsmethode, sondern eigentlich ein Verfahren, das ersonnen wurde, um Bürgerinnen und Bürger an vorwiegend kommunalen Planungsaufgaben effektiv zu beteiligen (vgl. dazu auch: Dähnhardt, 1995, S. 44 ff).

Es wurde entwickelt, weil - so Dienel - unsere politische Entscheidungsapparatur eine ganze Reihe von Schwachstellen aufweist, von denen ich nur zwei herausheben möchte, um daran die didaktische Relevanz, dieses Konzeptes zu verdeutlichen:

##### **a.) Defizit an rationaler Bewertung**

Schülerinnen und Schüler, die Mathematik und/oder Physik als Leistungsfach in der gymnasialen Oberstufe wählen, sind bereits sehr stark von naturwissenschaftlichem Denken geprägt (d.h. nur das zahlenmäßig meßbare zählt) und sind stark fasziniert von allen Quantifizierbarem. Bricht die Schul- und vor allem die spätere Berufsausbildung diese beschränkte Sichtweise nicht auf, so können die "zukünftigen Ingenieurinnen und Ingenieure" mit vielen Irrationalismen, die sie auf diese Weise vielleicht selbst hervorbringen, gar nicht umgehen. D.h. eine begriffliche Erweiterung dessen, was rationale Bewertung bedeutet, ist angesichts der sich vergrößernden gesellschaftlichen, ökonomischen und ökologischen Probleme gerade in der Ausbildung zukünftiger Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler dringender denn je geboten.

##### **b.) Defizit an politischer Sozialisation**

Angesichts ausländerfeindlicher Anschläge und angesichts der Wahlabstinz von Jugendlichen wird gerade von Politikern oft die Schule für die Politikverdrossenheit junger Menschen verantwortlich gemacht.

Doch der einzige Weg heraus aus diesem Mißstand besteht im Ernstnehmen der jungen Menschen. Und wenn ich mich mit meinen Schülerinnen und Schülern unterhalte, dann höre ich Sätze wie

"Ich interessiere mich nicht für Politik, weil es ja doch nichts bringt."

"Die machen ja doch, was sie wollen."



"Ob ich wählen gehe oder in Peking fällt ein Sack Reis um."

D.h. die Schülerinnen und Schüler formulieren hier klare Forderungen für ihr politisches Engagement: Sie wollen etwas zu sagen haben. Sie wollen wirkliche Mitgestaltungsmöglichkeiten haben.

Wenn man also nicht nur über Politikverdrossenheit lamentieren und ansonsten aber die Pfründe der "überalterten Parteiendemokratie" (Dienel) genießen will, dann lohnt es sich über die Planungszelle als eine Methode der wirklichen Einbeziehung von Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe II in echte gesellschaftliche Entscheidungsprozesse nachzudenken.

Dieser von uns als Unterrichtsprojekt durchgeführten Planungszelle lag dieses Mal noch eine fiktive Planungsaufgabe zugrunde. Aber über dem ganzen Projekt lag doch die Frage - die auch mehrfach angesprochen wurde - "Warum wird so etwas denn nicht in echt verstärkt praktiziert?"

### 3.4.2. Vom Planungsverfahren zur Unterrichtsmethode

Nun betrachtet man sich die Kriterien des Modells Planungszelle:

- Gruppenentscheidungen in wechselnd zusammengesetzten Arbeitsgruppen
- freigestellte Teilnehmerinnen und Teilnehmer
- vergütete Teilnahme
- befristete Teilnahme
- Teilnehmerinnen- und Teilnehmerzufallsauswahl
- Laienteilnehmerinnen und -teilnehmer
- fachliche Begleitung (Prozeßbegleiter/innen, Planer/innen)
- vorgegebene Aufgabenstellung,

so wird deutlich, daß in einer festen Kursgruppe eines S II-Zentrums nicht alle Kriterien z.B. das der Zufallsauswahl erfüllt sind. Trotzdem haben wir versucht (recherchiert durch Gespräche mit der erfahrenen Prozeßbegleiterin von einigen Planungszellen, Frau Dr. Modrow-Thiel), auf den konstituierenden Elementen einer Planungszelle aufzubauen und daraus ein Modell für das geplante Unterrichtsprojekt zu erarbeiten.

Herausgekommen ist eine Projektmethode, die folgenden Kriterien genügte:

- a.) vorgegebene Aufgabe mit dem produktorientierten Ziel ein Schülergutachten darüber zu erstellen und der Presse in einer wirklichen Pressekonferenz vorzutragen und zu begründen.
- b.) fester Stundenplan für die gesamte Woche, in dem sich Informationseingabe, Expertenbefragung, Gruppendiskussionen und Bewertungsaufgaben stets ablösen.

Darüberhinaus waren die Kriterien:

- c.) freigestellte Teilnahme erfüllt durch die Befreiung der Gruppe vom regulären Unterricht und die Verlagerung der Projektwoche aus der Schule raus in das Bildungszentrum der Telekom AG, was auch

z.T. schon das Kriterium der

- d.) vergüteten Teilnahme erfüllte; darüberhinaus konnten wir den Schülerinnen und Schülern in der dortigen Betriebskantine einen Mittagessenszuschuß gewähren.
- e.) Die Prozeßbegleitung wurde durch Herrn Prof. Dr. Müller und mich geleistet.

Man kann also sagen, daß bis auf die Zufallsauswahl, doch mehr oder weniger alle Kriterien einer "richtigen" Planungszelle eingelöst waren.

#### 4. Organisatorische Vorbereitungen

Um dieses Unterrichtsprojekt durchführen zu können, waren neben der beschriebenen inhaltlichen Planung eine Reihe von organisatorischen Vorarbeiten nötig, die hier nur kurz erwähnt werden sollen:

- Organisation der Tagungsräume
- innerschulische Vorbereitung
  - Einstimmung und Einladung der Schüler/innengruppe
  - Gespräche mit den Fachlehrern betroffener Fächer (insbesondere : inhaltliche Schwerpunktsetzung der notwendigen Vorbereitung im Fach Physik durch Gespräche mit dem Physiklehrer)
  - Information der Abteilungskonferenz der Schule
  - Gespräch mit der Schulleitung
- Informationsbeschaffung über geeignete Experten
- Einladung und Vorgespräche mit den Experten
- Vorbereitung der Pressekonferenz
  - Anschreiben der Pressevertreter
  - Vorgespräche mit den Pressevertretern
- Vorgespräch mit der Projektleitung der Schulbegleitforschung Frau Dr. Kemnade.

#### 5. Durchführung des Unterrichtsprojektes

##### 5.1. Vorgegebene Aufgabenstellung

Neben diesen organisatorischen Vorbereitungen waren noch einige inhaltliche Recherchen (Bauordnungsamt, Gewerbeaufsichtsamt) nötig, um der Projektwoche eine möglichst konkrete, aber auch möglichst realistische Aufgabenstellung zugrundelegen zu können.

Nach langen Diskussionen zwischen Prof. Dr. Müller und mir haben wir uns dann auf folgende Aufgabenstellung geeinigt:

**Die Telekom Tochter DeTeMobil möchte im Stadtteil Walle/Gröpelingen in unmittelbarer Nähe des Schulzentrums Rübekamp einen neuen Sendeturm für ihr mobiles Telefonnetz D1 bauen. Der Bauantrag landet wie üblich beim Bauordnungsamt. Doch dieses reagiert - aufgeschreckt durch die Diskussionen über die mit Elektromog möglicherweise verbundenen gesundheitlichen Beeinträchtigungen - nicht wie gewohnt, sondern möchte vor der Genehmigung des**

**Bauvorhabens ein Gutachten darüber haben, daß von dem neuen Bauwerk keine Gefahren für in der Umgebung lebenden und arbeitenden Menschen ausgehen.**

**Doch wer soll dieses Gutachten erstellen? Warum nicht die unmittelbar Betroffenen?**

## 5.2. Ablauf des Unterrichtsprojektes

Nach all diesen inhaltlichen und organisatorischen Vorbereitungen wurde das Unterrichtsprojekt dann von 6. bis zum 10. Februar 1995 in den uns freundlicherweise unentgeltlich überlassenen Räumen des Telekom Bildungszentrums in Bremen-Horn nach dem folgenden Stundenplan durchgeführt.

Planungszelle: Bewertung der Technik der mobilen Telefone					
Zeit	Montag, 6.2.95	Dienstag, 7.2.95	Mittwoch, 8.2.95	Donnerstag, 9.2.95	Freitag, 10.2.95
9.00 - 9.55	V1: Herr Pitz: Einführung: Was ist eine Planungszelle	P8: Zusammenstellung der Ergebnisse des Vortages und Formulierung von Unterzielen für den Bereich Gesundheit	P14: Zusammenstellung der Ergebnisse des Vortages und Formulierung von Unterzielen für den Bereich Technik	P20: Zusammenstellung der Ergebnisse des Vortages und Formulierung von Unterzielen für den Bereich Kommunikationsverhalten	P27: Erstellen eines Abschlußgutachtens
9.55 - 10.00	Pause	Pause	Pause	Pause	Pause
10.00-10.30	V2: Prof. Müller: Was ist und was soll Technikbewertung?	V9: Meyer, Baubiologe: Elektromog und mobiles Telefonieren	V15: Dipl.Ing. Feuerschütz DeTeMobil: Die Technik des D1-Netzes	10.00-10.25 Uhr V21: Prof. Gniech: Mobile Telefonnetze - Kommunikationsverhalten der Menschen	P28: Erstellen eines Abschlußgutachtens
10.30-10.45	- Bedeutung von Wertesystemen für die Technik - Werte und Ziele im technischen Handeln	G10: Jede Gruppe formuliert 5 Fragen an Herrn Meyer	G16: Jede Gruppe formuliert 5 Fragen an Herrn Feuerschütz	10.25-10.50 Uhr V22: Dr. Kintler Mannesmann Mobilfunk: Kommunikationsverhalten	
10.45-11.00	Pause	Pause	Pause	10.50:Pause	Pause:
11.00-11.30	G3: "Werte und Ziele in der Nutzung des Telefons"	P11: (Expertenbefragung) Herr Meyer	P17: (Expertenbefragung) Herr Feuerschütz	11.00-11.15 Uhr G23: 5 Fragen	P29: Öffentliche Pressekonferenz
11.30-12.00	P4: Vorstellen der Ergebnisse (Begründung)			P24: (Expertenbefragung) Frau Gniech u. Herr Kintler	Darstellung des Abschlußgutachtens
12.15-13.00	Mittagessen	Mittagessen	Mittagessen	Mittagessen	Mittagessen
13.00-13.45	V5: Eine Methode der Bewertung: Die Nutzwertanalyse	G12a: Präzisierung der Bewertungsziele zum Tagesthema	G18a: Präzisierung der Bewertungsziele zum Tagesthema	G25a: Präzisierung der Bewertungsziele zum Tagesthema	P30: Bewertung der abgelaufenen Woche
13.45-14.15	G6: Nutzung von Mobilfunksystemen (Nutzwertanalyse)	G12b: Bewertung	G18b: Bewertung	G25b: Bewertung	
14.15-15.00	P7: Vorstellen und Begründen der Ergebnisse	P13: Vorstellen und Begründen der Ergebnisse	P19: Vorstellen und Begründen der Ergebnisse	P26: Vorstellen und Begründen der Ergebnisse	

D.h. zu Beginn des ersten Tages wurde von mir das Verfahren und die Aufgabenstellung erläutert und die Schülerinnen und Schüler erhielten eine von mir zusammengestellte Informationsmappe als Arbeitsgrundlage und erste Informationsmöglichkeit (vgl. Anhang S. A4 ff).

Danach hielt Herr Prof. Dr. Müller einen Vortrag zum Thema Technikbewertung und -folgenabschätzung. Dann traten die Schülerinnen und Schüler in die erste Gruppenarbeitsphase ein und formulierten Werte und Ziele in der Nutzung des Telefons. Diese Gruppenarbeitsphase hatte zwei Funktionen, einerseits über die Formulierung von Wertmaßstäben als Leitlinien bewußten Handelns nachzudenken, andererseits (vgl. Kap 3.3.3.) die Schülerinnen und Schüler auch von den Wertmaßstäben her in die Lage zu versetzen, das "normale" Telefon mit den mobilen Telefonen vergleichen zu können. Nach dem Mittagessen stellte dann Prof. Dr. Müller die Methode der Nutzwertanalyse vor und leitete die Formulierung und vorläufige Gewichtung von Wertmaßstäben für die Beurteilung von mobilen Telefonen an. In einer zweiten Gruppenarbeitsphase formulierten die Schülerinnen und Schüler dann eigene Werte für die Beurteilung mobiler Telefone und ordneten diesen eine prozentuale Gewichtung zu.

Die Ergebnisse dieser Gruppenarbeitsphase bildeten nicht nur die Arbeitsgrundlage für die folgenden 3 Tage, sondern vor allem für die Erstellung des Abschlußgutachtens.

Die 3 Arbeitsgruppen kamen hier zu folgenden Ergebnissen:

**Ergebnisse der Gruppe A:**

Kosten:	50 %
Flexibilität:	25 %
Komfortabilität/Handlich	10 %
Gesundheit	10 %
Umweltaspekt	5 %
Design	0 %

**Ergebnisse der Gruppe B:**

a.) Erreichbarkeit, Komfort, Flexibilität	45 %
b.) Kosten	30 %
c.) Qualitätsunterschiede im Übertragungsnetz	13 %
d.) Statussymbol	6 %
e.) Veränderungen im sozialen Verhalten	4 %
f.) Gesundheit	2 %

**Ergebnisse der Gruppe C:**

- Preis(Gebühren , Anschaffung, Strom)	42,5 %
--	--------

- Komfort(Funktion, Benutzerfreundlichkeit) 27,5 %
- Gesundheit 13,7 %
- Ortsunabhängigkeit 12,5 %
- Image 3,8 %

Die folgenden 3 Tage liefen alle nach dem gleichen Schema ab:

- kurze Einstimmung in das Tagesthema
- Expertenvortrag
  - Dienstag: Herr Meier Baubiologe: Zur Elektrosmogdiskussion bzw. den diskutierten gesundheitlichen Auswirkungen der Mobilfunknetze
  - Mittwoch: Herr Feuerschütz Techniker der DeTeMobil: zum Aufbau und der Funktionsweise des D1-Netzes
  - Donnerstag: Frau Prof.Dr.Gniech Psychologin der Universität Bremen und Herr Dr. Kintler Mannesmann Mobilfunk: jeweils zu den Auswirkungen von mobilen Telefonen auf das Kommunikationsverhalten der Menschen.
- Formulierung von je 5 Fragen in Arbeitsgruppen
- Expertenbefragung
- Präzisierung der Bewertungsziele zum jeweiligen Tagesthema und Beurteilung des jeweiligen Erfüllungsgrades nach einer 5-teiligen Skala (vgl. Anhang S. A17).

Am Freitag wurde es dann noch einmal richtig spannend. Aus der Vielzahl der Einzeldaten und der Rückbesinnung auf die am ersten Tag formulierten Werte und Ziele galt es im Lichte des gewachsenen Kenntnisstandes, die Werte und Ziele und vor allem ihre Gewichtungen zu korrigieren, um daraus die Argumentationsleitlinien für das zu erstellende Abschlußgutachten in Bezug auf die zu lösende Aufgabenstellung ableiten zu können.

Es stellte sich sehr bald heraus, daß es kein einheitliches Gesamtgutachten geben konnte, sondern ein Gutachten einer Minderheitsgruppe von 4 Schülerinnen und Schülern, die sehr unter dem Eindruck möglicher gesundheitlicher Auswirkungen standen und ein Gutachten einer Mehrheitsgruppe. Diese beiden Gruppen revidierten dann ihre Beurteilungsziele und Gewichtungen wie folgt:

Minderheitsgruppe:

Kosten	33 %
Ortsunabhängigkeit	21 %
technischer Komfort	5 %

gesundheitliche Auswirkungen	20%
Auswirkungen auf das soziale Verhalten	11%
Auswirkungen auf die Umwelt (z.B. Elektroschrott)	10%

Mehrheitsgruppe:

Kosten	45%
Ortsunabhängigkeit	25%
technischer Komfort	12%
gesundheitliche Auswirkungen	10%
Auswirkungen auf das soziale Verhalten	3%
Auswirkungen auf die Umwelt	5%

Daraus leiteten die beiden Gruppen folgende Abschlußgutachten ab, die sie dann den anwesenden Medienvertretern vorstellten.

Das Minderheitsgutachten:

Eines der wichtigsten Kriterien sind für uns die **Kosten**. In der jetzigen Zeit ist das Kriterium für die Schülerschaft nicht erfüllbar. Die Reduzierung der Preise ist jedoch vorhersehbar. Vor diesem Hintergrund wird das Handy für breite Schichten der Bevölkerung leistbar sein. Die Hauptmotivation bei der Anschaffung eines Handys ist nach wie vor die **Ortsunabhängigkeit und beständige Erreichbarkeit**. Wobei dieses weitgehend erfüllt wird, allerdings auch Einschränkungen im Thema Ortsunabhängigkeit vorhanden sind.

Unsere Bedenken gegen diesen Sendeturm begründen sich in den verheerenden Auswirkungen dieser Technik auf **Gesundheit, soziales Verhalten und Umwelt**.

Nach unseren Informationen liegen dem technischen Fortschritt nicht genügend Forschungsergebnisse zugrunde, so daß die Auswirkungen dieser Technik auf menschliche Körper nicht genügend auf ihre Schädlichkeit untersucht worden sind. Welche Gefahren bei der Beeinflussung der Gehirnströme, Kalziumionenausstoß, Zerstörung der Gehirnzellen und daraus hervorgehenden (Krebs-) Tumoren tatsächlich diese Technik für die Bevölkerung darstellt, ist leider unerforscht. Dennoch ist der Zweifel an der Schädlichkeit dieser Technik erheblich. Beispiele für unbedachtes Handeln und daraus hervorgegangenen Schäden auf den menschlichen Körper sind aus jüngster Vergangenheit uns allen bekannt (siehe GSW). {gemeint ist hier die Asbest- und PCB-Belastung der Nachbarschule; K.H.P.}

Die Reduzierung der menschlichen Kommunikation auf digitale Sprache schließt wichtige Bestandteile der Kommunikation wie Mimik oder Gestik aus.

Handys stellen ein Statussymbol dar, das in der Gesellschaft konkrete Verhaltensänderungen hervorrufen kann. Diese Technik ist zugleich eine

weitere Belastung für die Umwelt, da sie schwer recycelbar ist. Alles in allem halten wir den Aufbau des Sendeturms aufgrund der oben genannten Aspekte zum jetzigen Zeitpunkt für nicht empfehlenswert.

### Das Mehrheitsgutachten

Prinzipiell ist gegen den Bau eines Sendemastes in Walle nichts einzuwenden. Da allerdings eine gesundheitliche Gefährdung nicht endgültig ausgeschlossen werden kann, empfehlen wir genaue Untersuchungen zu diesem Aspekt durchzuführen. Es ist jedoch festzustellen, daß die diskutierte Gefahr nur von den Telefonen selbst ausgeht und nicht von den Sendemasten, da die Handys sehr nahe am Kopf benutzt werden. Somit erscheint uns von der gesundheitlichen Seite nichts gegen den Bau zu sprechen.

Den Bau eines Sendeturms in Bremen Walle beurteilen wir wegen der zu erwartenden Weiterverbreitung der Mobiltelefone positiv, um die Qualität des Netzes zu gewährleisten.

Außerdem halten wir es für wichtig, die Vorteile der Handys, wie guten technischen Komfort, ständige Erreichbarkeit und Ortsunabhängigkeit für alle zugänglich zu machen. Aber der Zugang zu dem System ist aufgrund der jetzigen Kosten nicht für jeden möglich.

Im WESER-KURIER hörte sich das Echo dieser Pressekonferenz dann so an:

#### ***Für und wider die beliebten "Handys"***

##### ***Mobiltelefon: Schüler hörten Experten***

*(fry) In ein paar Jahren sind sie so billig, daß jeder eins haben kann. Doch: Sind die beliebten Mobiltelefone gefährlich? Soll man besser die Finger von den "Handys" lassen? Werden die Menschen unter dem zunehmenden Elektro-Smog leiden? Mit solchen Fragen beschäftigten sich 19 Schülerinnen und Schüler des Leistungskurses Mathematik vom Schulzentrum Rübekamp. Im Rahmen eines Projektes der Schulbegleitforschung der Uni Bremen gingen die Zwölftkläßler mit Informatiklehrer Karl-Heinz Pitz für eine Woche in das Ausbildungszentrum der Telekom in Horn und hörten sich an, was Experten zu dem Thema zu sagen hatten.*

*Gleich vorweg: Nichts Genaues weiß man nicht - die Wissenschaftler können negative Folgen der Telefoniererei mit "Handys" weder beweisen noch abstreiten. Befürchtet werden negative Folgen für die Hirnzellen, man sorgt sich auch*

um Wärmestrahlung, zumal die speziell aufgearbeitete Sprachfrequenz der "Handys" der in Mikrowellenherden entspricht. Schließlich geht es auch um die Sendemasten, die für die D1- und D2-Netze errichtet werden müssen. Hierzu referierte auch der Baubiologe Harald Meier. In der Abschlußrunde informierte er die Schüler über eine Entscheidung des hessischen Verwaltungsgerichtshofs, wonach wesentlich größere Abstände (um den Faktor zehn!) zu Sendemasten verlangt werden.

Allerdings gab es auch Fachleute, die eine Gefährdung bestritten. Nach Anhörung der Experten mit Für und Wider war es kein Wunder, daß die Schüler auch keine einstimmige Einschätzung geben konnten - ein Teil sprach sich gegen eine weitere Verbreitung der "Handys" aus. Bemerkenswert: Es war nur die Minderheit.

Die Mehrheit indes mochte bei der Bewertung dem Kriterium Gesundheit kein so großes Gewicht geben. "Wenn es Risiken gäbe, würde man die Mobiltelefone nicht zulassen", war eine Begründung. Ein anderer Schüler meinte gar fatalistisch: "Heutzutage gibt es sowieso fast nichts, das gesund ist."

Es war eine ganz andere Form des Unterrichts: Ein Thema wird fachübergreifend behandelt, statt einer Auffassung des Lehrers hörten die Schüler mehrere Meinungen. "Und es war nicht so abstrakt, wir hatten ein praktisches Beispiel", meinte ein Schüler. Natürlich mußten zunächst die physikalischen Grundlagen erarbeitet werden. "Es war mal etwas anderes als der tagtägliche Unterrichtstrott", zog ein Schüler Bilanz. (aus: WESER-KURIER, 14.2.95)

## 6. Evaluation des Unterrichtsprojektes

### 6.1. Technologieentwicklung

Die Schülerinnen und Schüler machten sich während dieser Woche sehr viele Gedanken über sinnvolle Ziele und Rahmenbedingungen von Technologieentwicklungen:

- Mit welchem Ziel und mit welcher Geschwindigkeit wird Technik entwickelt?
- Wie wird mit den möglichen Risiken einer neuen Technik umgegangen?



Im Laufe der Woche wurden vor allem in der Auseinandersetzung mit den Experten diese Fragen häufiger angesprochen. Es wurde deutlich, daß die mobilen Telefone nur vorangetrieben werden, um damit Geld zu verdienen, was nach Auskunft der beiden Experten beide D-Netz-Gesellschaften auch schon mit viel Erfolg tun.

Die Schülerinnen und Schüler diskutierten untereinander sehr viel über den ihrer Meinung nach sinnvollen Aufwand zur Risikoabschätzung einer neuen Technologie.

"Man kann gar nicht so lange forschen bis man alle möglichen Risiken abgeklärt hat. Dann kann man eine neue Technik ja nie auf den Markt bringen."

"Ja, aber wie die D-Netz-Betreiber sich jetzt verhalten, nämlich sich überhaupt nicht um die Risiken kümmern, ist auch nicht richtig."

Die Experten machten deutlich, daß sich die D-Netz-Betreiber-Gesellschaften mit dieser Risikodiskussion nicht belasten. Sie halten sich an die Grenzwerte der Strahlenschutzkommission und haben ähnlich wie beim Verpackungsmüll "Das Duale System" als Reaktion auf die öffentliche Diskussion über mögliche gesundheitliche Risiken der mobilen Telefone die "Forschungsgemeinschaft Funk" gegründet, die im Rahmen ihrer bescheidenen Mittel nun einige Forschungsaufträge vergibt.

In dieser Diskussion wurde mir klar, daß die Schülerinnen und Schüler davon ausgehen, daß es das wissenschaftliche Urteil im Sinne einer die Wahrheit verkündenden Instanz gäbe, ein Bestandteil der bereits vorn erwähnten mathematisch-naturwissenschaftlichen Prägung dieser Schülergruppe.

## 6.2. Die Nutzwertanalyse

Es konnte und sollte hier nicht darum gehen das detaillierte Verfahren einer Nutzwertanalyse in allen Einzelheiten von Anfang bis Ende durchzuführen. Aber indem sich die Schülerinnen und Schüler an dem Verfahren der Nutzwertanalyse orientierten, wurde in der Praxis dieses Unterrichtsprojektes deutlich, daß Beurteilung einer Technik etwas anderes ist als seine Meinung darüber aufzuschreiben.

• Es wurden

- zuerst Werte festgelegt und gewichtet
- aufgrund der Tagesthemen wurden konkrete Ziele notiert und eine subjektive Aussage über den Erfüllungsgrad gemacht (vgl. Anhang, S. A17 ff)
- aufgrund des gestiegenen Bewußtseinsstandes wurde die Gewichtung der zu Beginn festgelegten Werte revidiert. Damit
- spielte das Verfahren von Anfang an eine vorwärtstreibende Rolle bei der Informationsrecherche,
- waren die Schülerinnen und Schüler gezwungen, an vielen konkreten Punkten Urteile abzugeben, statt zu früh Pauschalurteile zu fällen,
- war eine gute Vorarbeit geleistet, um bei der Erstellung des Ab-

schlußgutachtens begründet argumentieren zu können. Aber trotzdem hatten die Schülerinnen und Schüler bei der Erstellung des Abschlußgutachtens größere Mühe, ihr Urteil mit der Arbeit der Vortage in Zusammenhang zu bringen, daraus herzuleiten und zu begründen. Hier verfielen sie doch wieder in die in vielen Schulaufsätzen praktizierte Methode, eine Meinung abzugeben und die mit dem ersten Argument, das ihnen durch den Kopf "schießt", zu begründen, was zum einen an der neuen Methode, zum anderen aber auch an dem Zeitdruck lag, unter dem das Abschlußgutachten erstellt werden mußte. Hier muß man sich auf alle Fälle mehr Zeit lassen.

### 6.3. Die Planungszelle

Von diesem planerischen Element gingen insgesamt die meisten positiven Impulse aus. Denn alle konstituierenden Elemente (vgl. Kap. 3.4.2.) wirkten sich als sehr motivationsfördernd aus, was dazu führte, daß die gesamte Gruppe die ganze Woche über pünktlich und vollzählig mitgearbeitet hat.

Der feste Stundenplan mit seiner vorgegebenen Abfolge an Informationseingabe, Gruppenarbeit, Bewertungsaufgaben und Plenumsdiskussionen erzeugte einen hohen Grad an Verbindlichkeit, der in anderen Projektwochen wegen des dort meist vorherrschenden schülerorientierten Arbeitsansatzes weit geringer ist.

Die jedesmal wechselnde Zusammensetzung der Arbeitsgruppen wirkte sehr konsensfördernd. Dadurch stand in jeder Gruppenphase die sachliche, aufgabenorientierte Arbeit im Vordergrund. Denn sowohl Konkurrenz der Gruppen untereinander, als auch die Herausbildung bestimmter Gruppenstrukturen machte keinen Sinn, da bevor sich eine "Hackordnung" evtl. hätte herausbilden können, das "Leben" der Gruppe auch schon wieder zu Ende war.

Die Hinzuziehung der Experten förderte sehr stark die inhaltliche Auseinandersetzung. Die Schülerinnen und Schüler, das erlebe ich aber in jedem Unterricht, in den ich Fachleute von außerhalb der Schule hereinhole, empfinden dies als Konfrontation mit dem "Leben". Demgegenüber ist die Informationseingabe durch Texte oder auch den eigenen Lehrer "Second-Hand-Information".

Von diesem unterrichtsmethodischen Ansatz "Planungszelle" gehen sicherlich auch die meisten über dieses konkrete Unterrichtsprojekt hinausweisenden innovativen Impulse aus. Denn es werden für die gymnasiale Oberstufe in letzter Zeit immer häufiger Forderungen nach einer Neustrukturierung laut. In diesem Zusammenhang fallen Forderungen wie:

- \* Schule muß Methoden entwickeln, ganzheitliches, vernetztes Denken zu schulen.
- \* Schule muß sich öffnen

Mir liegt es am Herzen eine 3. eigene Forderung hinzuzufügen:

- \* Schülerinnen und Schüler müssen ernst genommen werden, nicht nur als Verbraucher, sondern auch als Menschen und politische Entscheider.

Zur Erfüllung der ersten beiden Forderungen leistet eine Planungszelle als Unterrichtsprojekt schon einiges. Doch ihren wesentlichen Trumpf spielt sie zur Erfüllung der 3. Forderung aus, wenn man sich dazu durchringen könnte - was ich mir bei Sekundarstufen-II-Schülerinnen und -Schülern gut vorstellen könnte - die Schülerinnen und Schüler auf diese Weise in wirkliche Entscheidungs- und Planungsaufgaben einzubeziehen.

#### **6.4. Zusammenfassung und Konsequenzen**

Die Schülerinnen und Schüler haben sich eine Woche lang intensiv und interessiert mit einer Technik auseinandergesetzt, dabei viel gelernt über die Funktionsweise dieser Technik, den aktuellen Kenntnisstand zu den Auswirkungen dieser Technik auf den Menschen, seine Psyche und seine Gesundheit und haben erfahren welchen Stellenwert dies für die Technikentwicklung selbst hat.

Dabei sind zwei Dinge deutlich geworden:

- \* daß Technikbewertung und -folgenabschätzung im Rahmen der Schule erfolgreich und sinnvoll betrieben werden kann und dort sogar mit einigen aktuellen pädagogischen Forderungen korrespondiert,
- \* daß aber andererseits nach weiteren methodischen Lösungen gesucht werden muß, dies in der Schule wirklich zu institutionalisieren. Denn nicht einmal diese doch relativ überschaubare Technik der mobilen Telefone konnte in dieser einen Woche vollständig behandelt werden (Der große soziale und ökonomische Bereich wurde ausgeklammert.). Da man aber ein solches Projekt aus Arbeitsbelastungs-, Motivations- und organisatorischen Gründen nicht beliebig verlängern kann, ist über andere Lösungen nachzudenken.

In anderen Schulformen gibt es hier Lösungen, wie etwa den Epochenunterricht in den Waldorfschulen. In den staatlichen Schulen tut man sich aber einerseits sehr schwer mit allem, was über den Rahmen des Fachunterrichts hinausgeht. Andererseits wird über fächerübergreifendes Arbeiten sehr viel geredet, aber eben nur geredet.

#### **7. Schlußbemerkung**

"Wenn die Philosophen in der Antike Telefon gehabt hätten, wären sie viel weiter gekommen. so mußten sie sich immer Briefe schreiben oder lange Reisen machen." Wenn ich persönlich auch - gerade in Bezug auf philosophische Betrachtungen - das Briefeschreiben und die langen Reisen dem Telefonieren vorziehen würde, so machen Äußerungen dieser Art, von denen es während der Projektwoche einige gab, doch deutlich, daß hier große gedankliche "Bögen" geschlagen wurden. Es wurde mehrfach und weit über den Fächerrand des Mathematik- und Physikkurses hinweggeblickt. Und darüber war ich froh.

## 8. Literatur:

Dähnhardt, Werner: "Das gesunde Volksempfinden", in: Der Spiegel Nr. 20 / 15.5.95, S. 44 - 54

Dienel, Peter C.: Die Planungszelle, Opladen 1992, 3. Auflage

Dürrenmatt, Friedrich: Die Physiker, Zürich 1962

König, W. und Rapp, F.: Optimismus und Pessimismus - Technikbewertung einst und jetzt, Studieneinheit 2 des Funkkollegs Technik, Tübingen 1994

Pitz, Karl-Heinz, u.a.: Technikbewertung und -folgenabschätzung in der Telekommunikation, 1. Zwischenbericht des Projektes Nr. 9 der Schulbegleitforschung, Bremen 1994

VDI: Technikbewertung - Begriffe und Grundlagen, in: VDI - Report 15 - 1991

VDI (Hrsg): Richtlinienentwurf "Empfehlungen zur Technikbewertung", Düsseldorf 1988

## ANHANG

## SEITE

1.	Werte im technischen Handeln	A 2
2.	Schritte der Nutzwertanalyse	A 3
3.	Informationsmappe für die Schülerinnen und Schüler	A 4
3.1.	Definition der Technikbewertung	A 5
3.2.	Werteoktogonal	A 6
3.3.	Was ist ein elektromagnetisches Feld	A 7
3.4.	D-Netz-Technik	A 8
3.5.	Die Daten im D-Netz	A 9
3.6.	Veränderung der Gehirnströme	A 10
3.7.	Änderung der Gehirnströme - Kontra	A 11
3.8.	Was ist dran am Elektromog ?	A 12
3.9.	Entwarnung für Handy-Benutzer ?	A 13
3.10.	"Die totale Verfügbarkeit"	A 14
3.11.	Schock beim Dinner	A 15
3.12.	Der Teufel steckt in den Tarifan	A 16
4.	Einzelbewertungen	
4.1.	der gesundheitlichen Folgen	A 17
4.2.	der Technik	A 18
4.3.	der Folgen für das Kommunikationsverhalten	A 19
5.	Klausuraufgaben im Physik-Leistungskurs	A 20

## **1. Werte im technischen Handeln**

VDI (Hrsg.): Richtlinienentwurf "Empfehlungen zur Technikbewertung",  
Düsseldorf 1988, S. 9-20

Teil 3: Werte im technischen Handeln:

Auflistung der im Text genannten Werte

### **Funktionsfähigkeit**

Brauchbarkeit

Machbarkeit

Wirksamkeit

Perfektion

- Einfachheit
- Robustheit
- Genauigkeit
- Zuverlässigkeit
- Lebensdauer

technische Effizienz

...

### **Wirtschaftlichkeit (einzelwirtschaftlich)**

Kostenminimierung

Rentabilität

Unternehmenssicherung

Unternehmenswachstum

...

Wohlstand (gesamtwirtschaftlich)

Bedarfsdeckung

Quantitatives und qualitatives Wachstum

Internationale Konkurrenzfähigkeit

Vollbeschäftigung

Verteilungsgerechtigkeit

...

### **Sicherheit**

Körperliche Unversehrtheit

Lebenserhaltung des einzelnen Menschen

Lebenserhaltung der Menschheit

Minimierung des Risikos (Schadensumfang und Eintrittswahrscheinlichkeit)

- des Betriebsrisikos
- des Versagensrisikos
- des Mißbrauchsrisikos

...

### **Gesundheit**

Körperliches Wohlbefinden

Psychisches Wohlbefinden

Steigerung der Lebenserwartung

Minimierung von unmittelbaren und mittelbaren gesundheitlichen Belastungen

- in der Berufsarbeit
- in der privaten Lebensführung
- durch umweltbelastende Produkte und Produktionsprozesse

...

### **Umweltqualität**

Landschaftsschutz

Artenschutz

Ressourcenschonung

Minimierung von Immissionen und Deponaten

...

### **Persönlichkeitsentfaltung und Gesellschaftsqualität**

Handlungsfreiheit

Informations- und Meinungsfreiheit

Kreativität

Privatheit

Beteiligungschancen

Soziale Kontakte und soziale Anerkennung

Solidarität und Kooperation

Geborgenheit und soziale Sicherheit

Kulturelle Identität

Minimalkonsens

Ordnung, Stabilität und Regelhaftigkeit

Transparenz und Öffentlichkeit

Gerechtigkeit

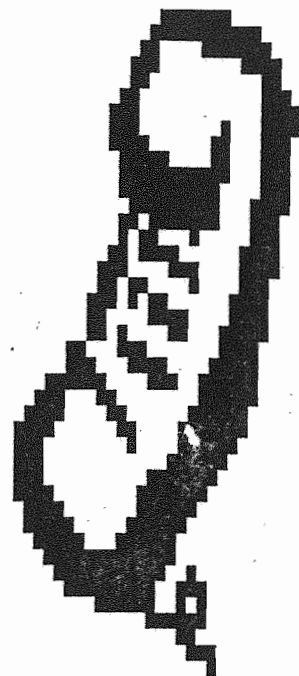
...

## **2. Schritte der Nutzwertanalyse**

1. Schritt: Formulierung eines Zielsystems
2. Schritt: Gewichtung der Ziele
3. Schritt: Aufstellen von Wertetabellen oder Wertefunktionen zur Ermittlung des Erfüllungsgrades
4. Schritt: Bewertung der Alternativen
5. Schritt: Berechnung der Nutzwerte und Ermittlung der Alternativen
6. Schritt: Empfindlichkeitsanalyse
7. Schritt: Kosten- bzw. Aufwandsanalyse

aus: Müller, Wilfried, artec: Technikbewertung mit dem Schwerpunkt Elektrofahrzeuge, Methodender Technikbewertung: die Nutzwertanalyse: unveröffentlichtes Vortragsmanuscript vom 13.12.1994

# Kommunikation über-All



## Technikbewertung der mobilen Telefonnetze

Bremen, den 6.2 bis 10.2.95

Teilnehmer-Nr.:





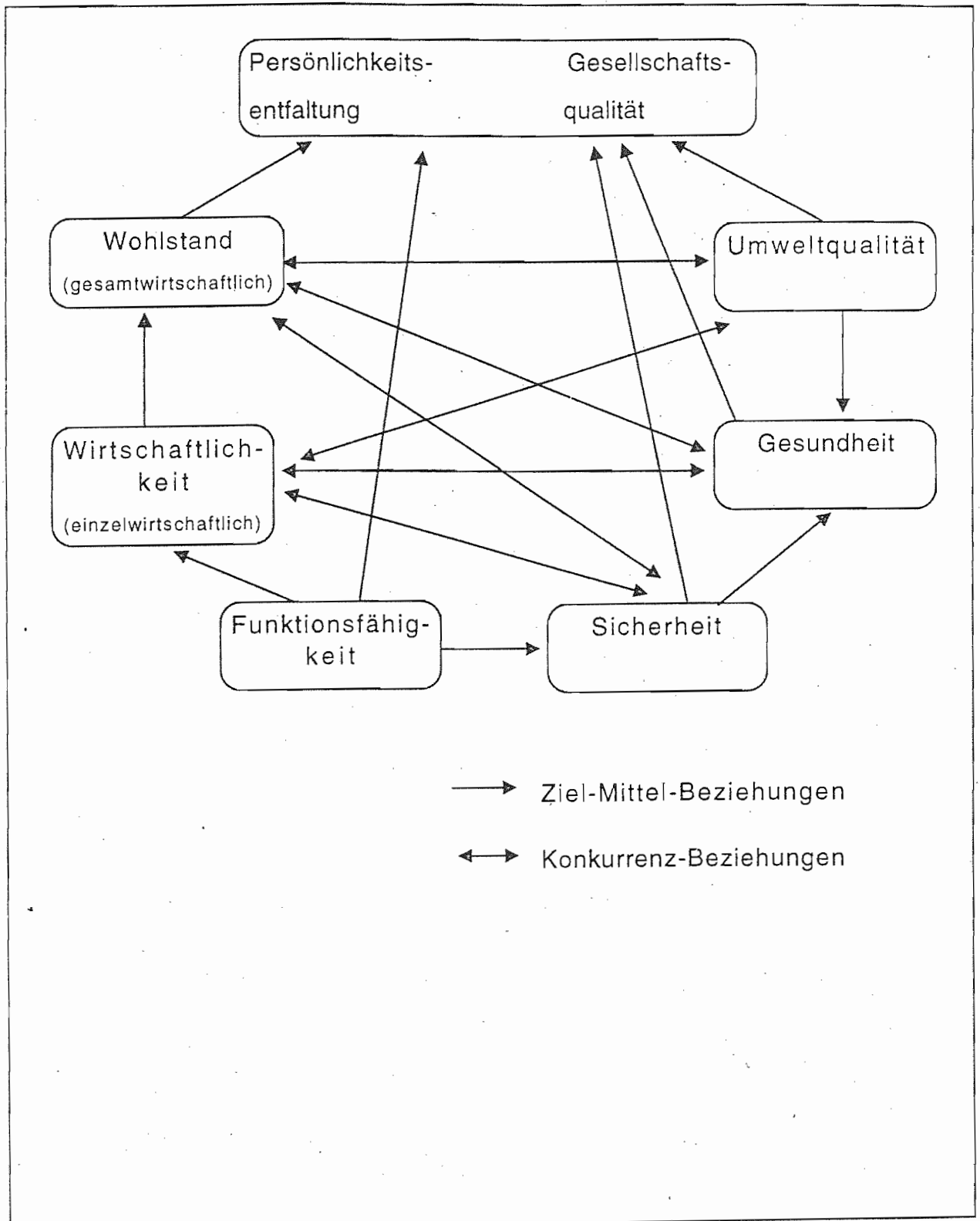
In den Richtlinien des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) wird Technikbewertung definiert als

"das planmäßige, systematische, organisierte Vorgehen, das

- den Stand der Technik und ihre Entwicklungsmöglichkeiten analysiert,
- unmittelbare und mittelbare technische, wirtschaftliche, gesundheitliche, ökologische, humane, soziale und andere Folgen dieser Technik und möglicher Alternativen abschätzt,
- auf Grund definierter Ziele und Werte diese Folgen beurteilt und auch weitere wünschenswerte Entwicklungen fordert,
- Handlungs- und Gestaltungsmöglichkeiten daraus herleitet und ausarbeitet, so daß begründete Entscheidungen ermöglicht und gegebenenfalls durch geeignete Institutionen getroffen und verwirklicht werden können." (VDI (1991): Technikbewertung - Begriffe und Grundlagen. In: VDI-Report 15, S. 62)

# Werteoktogen

Kommunikation  
über-All



→ Ziel-Mittel-Beziehungen

↔ Konkurrenz-Beziehungen

Info:

## Was ist eine elektromagnetisches Feld ?

Kommunikation

über-All



Elektromagnetische Wellen entstehen durch Entladung in einem schwingungsfähigen Gebilde, z.B. einem Schwingkreis aus Kondensator und Spule. Dabei bestimmen die elektrischen Werte (Induktivität und Kapazität) die Frequenz der Schwingungen.

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

f = Frequenz in Hertz, KHz, MHz, GHz

L = Induktivität in Henry

C = apazität in Farad

Die Wellenlänge gibt die Entfernung von einem Wellenberg zum nächsten an. Sie kann aus der Frequenz wie folgt errechnet werden:

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

c = Lichtgeschwindigkeit in m/s

f = Frequenz in Hertz

Leicht zu merken: UKW-Rundfunk (100 MHz) hat eine Wellenlänge von ca. 3 m. Deshalb sind die Stabantennen an UKW-Radios meist 75 cm, nämlich ein Viertel der Wellenlänge, lang.

Die Abstrahlung der Energie über eine Antenne führt zur Ausbreitung elektromagnetischer Wellen. Von Lichtquellen unterscheiden sich elektromagnetische Wellen nur in der Frequenz bzw. Wellenlänge (Funkwellen 10 kHz-100GHz, sichtbares Licht 400000 GHz-800000 GHz).

Antennen dienen zur Abstrahlung von elektromagnetischen Feldern bzw. zum Empfang.

Wichtig bei Stabantennen: Die Intensität der elektromagnetischen Strahlung nimmt mit dem Quadrat der Entfernung ab.

Übliche Frequenzbereiche:

UKW-Radio	87.....108 MHz
Fernsehen	41.....860 MHz (mit Lücken)
Mobilfunk C-Netz	450 MHz
Mobilfunk D-Netz	900 MHz
Mobilfunk E-Netz	1800 MHz

Außer von Sendeanlagen werden elektromagnetische Felder in unserer Umgebung von elektrischen Geräten (Hier ist insbesondere die Mikrowelle zu nennen (3000 MHz) zu nennen.) und von Hochspannungsleitungen erzeugt. Die Summe der uns umgebenden elektromagnetischen Felder wird bisweilen auch als Elektrosmog bezeichnet.

**Das D-Netz als System**

Das D-Netz ist nicht nur eine Funkeinrichtung, sondern ein komplexes und organisatorisches System. Zum Netz gehören die Sendeanlagen und die Mobilfunkgeräte, genauso die Chipkarten als persönlicher Berechtigungsausweis, die Vermittlungsrechner und Rechner für die Abwicklung. Das komplette Netz wird dabei von den Netzanbietern (DeTeMobil D1, Mannesmann D2) unterhalten. Der Kunde kommt zunächst mit den Diensteanbietern (Service-Provider) in Kontakt. Sie vermarkten den Netzzugang und eine Reihe von Sonderdiensten, wie Sekretariatsdienste, Reservierung von Mietwagen, Hotels, Flügen sowie Verkehrshinweisen, Börseninformationen, Pannenhilfe und Versicherungen usw. Zur Zeit gibt es 12 Service-Provider, die sich auch in der Tarifgestaltung unterscheiden.

**GSM-Standard**

Anfang der 80er Jahre einigten sich die europäischen Post- und Fernmeldeverwaltungen auf einen digitalen Standard, den GSM (Groupe-Special-Mobile)-Standard, ein komplexes Werk von Einzelnormen, von der Beschreibung des Systems, den Eigenschaften des Netzes bis hin zu den Algorithmen zur Digitalisierung der Sprache. Es wird ein großer technischer Aufwand getrieben, um auf 124 Kanälen möglichst viele Teilnehmer unterbringen zu können. So wird in regelmäßigen Abständen (217 mal pro sec) die Übertragungsfrequenz geändert (Frequenz-Hopping).

**Übertragung von Sprache im D-Netz**

Die analogen Sprachsignale werden in digitale Informationen umgewandelt. Die Datenwörter mit einem Umfang von 13 Bit werden frequenzmoduliert zum Sendemasten übertragen. Für die Richtung zum Sendemasten wird eine andere Frequenz (950-959 MHz) benutzt als für den Weg zum Mobilfunkgerät (905-914 MHz). Zwischen den Sendemasten oder vom Sendemast zu einem normalen Telefonanschluß wird das bestehende Telefonnetz benutzt.

Um anrufen zu können, muß die D-Netz-Karte, eine Scheckkarte mit Magnetstreifen, im Funkgerät eingelegt sein. Auf der Scheckkarte ist die Teilnehmernummer des Besitzers und eine persönliche Code-Zahl gespeichert. Eine Karte kann in mehreren Funkgeräten benutzt werden. Die Abrechnung geschieht somit nicht im Hinblick auf das Gerät, sondern auf eine Teilnehmernummer, ein Novum in der Telekommunikation in Deutschland.

Info :

## Die Daten im D-Netz

Kommunikation  
über-All



### Welche Daten sind im System vorhanden ?

#### Bestandsdaten

- Name oder Firma
- Anschrift
- Zahlungsart
- Bankverbindung
- Daten der Kreditkarte
- Eintrag im Kundenverzeichnis
- Art der Löschung der Verbindungsdaten (sofort, nach 80 Tagen)

#### Verbindungsdaten

- Art der Verbindung (abgehend, ankommend, Notruf)
- Kennung (Rufnummer) der beiden Teilnehmer
- Kennung der beiden Standorte bzw. der beiden Funkvermittlungsstellen
- Beginn und Ende der Verbindung (Zeit)
- Dienstkennung
- Datenvolumen

#### Entgelddaten

Die Entgelddaten werden aus den Verbindungsdaten und den Bestandsdaten berechnet. Sie werden an die Service-Provider weitergeleitet, die daraus die Fernmelderechnung für den Kunden erstellen.

Info:

## Veränderungen der Gehirnströme

Kommunikation

über-All



Untersuchung von Dr. von Klitzing (Universität Lübeck)

Versuchspersonen wurden Hochfrequenz-Strahlung mit einer Frequenz von 151 MHz ausgesetzt, die mit 217 Hz getacktet war.

Leistungsdichte während des Versuchs  $0,1 \mu\text{W}/\text{cm}^2$   
(zum Vergleich: Der Grenzwert liegt bei  $2,5 \text{ mW}/\text{cm}^2$ )

217 Hz ist die sog. Hopping-Frequenz im D-Netz (durch den GSM-Standard international so festgelegt)

Dazu sagt Dr. Klitzing selbst:

"Eine vierte Variante der elektromagnetischen Felder sind die puls-code-modulierten HF-Strahler, in denen die Informationsübertragung in periodischen Zeitschlitzten erfolgt. Die sehr konstante, aber periodisch niederfrequente Folge dieser Zeitschlitzte wird offensichtlich vom biologischen System als ein Zeitgeber interpretiert. Diese Zusammenhänge werden vor allen Dingen bei der Diskussion biologischer Wirkungen durch das D-Netz diskutiert. Hier liegt die niederfrequente Taktung der Zeitschlitzte bei etwa 200 Hz - nicht 200 Khz, sondern 200 Hz. Es ist sehr wichtig, darauf hinzuweisen, daß hier nur das niederfrequente Signal für das biologische System eine Information darstellt. Nicht die Hochfrequenz, die hier als Trägersignal zu sehen ist. (...) Heute wissen wir, daß die Isotopie der Ladungsverteilungen im Kopf mit den entsprechenden Ladungsverschiebungen, die wir letzten Endes als EEG ableiten, im Magnetfeld eine räumliche Orientierung erfahren. Nachweisbar ist dieses durch ein sekundäres Magnetfeld, das durch diese räumlich orientierte Ladungsverschiebung entsteht. Dieses läßt sich bisher nur als Phänomen beschreiben, weist jedoch andererseits darauf hin, daß der Mensch magnetosensitive Rezeptoren besitzt. Wo diese liegen und wie deren Funktion ist, ist bisher unbekannt.

Zu diesem Ergebnis kam ein weiteres: Werden während des Aufenthaltes im Magnetfeld periodische Reize gesetzt - wobei hier die besondere Betonung auf periodisch liegt -, werden auf irgend eine Art und Weise Generatoren aktiviert, die sich im EEG als relativ schmalbandiges Signal darstellen. Auch dieses Phänomen ist nach der Exposition der periodischen Reize über einige Minuten meßbar." (Elektrosmog-Colloquium am 3.3.94 in Berlin).

**"Funktelefon hat keinen Einfluß auf Wach-EEG"**

Zwei Wissenschaftler der Psychiatrischen Klinik der Universität Mainz (J. Röschke, K. Mann) haben den "Einfluß gepulster hochfrequenter Felder auf das Wach-EEG des Menschen" untersucht. Sie verwendeten dazu ein tragbares Funktelefon, das ein mit 217 Hertz gepulstes Feld von 900 Megahertz (MHz) mit einer Leistung von 8 Watt in 40 cm Entfernung von den Köpfen der Versuchspersonen abstrahlte. Die insgesamt 34 Versuchspersonen wußten nicht, wann das Telefon aus- oder eingeschaltet war. Die Auswertung der jeweiligen Gehirnstromkurven ergab, daß "ein Einfluß des digitalen Funktelefons auf das menschliche Wach-EEG nicht nachgewiesen werden konnte."

**Bei Dauerbetrieb  
einschlaffördernde Wirkung**

Die Wissenschaftler gaben sich damit aber nicht zufrieden. Sie prüften auch das Schlaf-EEG sowie das subjektive Schlaferleben bei 14 Versuchspersonen, die jeweils drei Nächte im Schlaflabor verbrachten und in einer dieser Nächte jeweils acht Stunden dem hochfrequenten Feld des Funktelefons ausgesetzt waren. Außer den Gehirnströmen (EEG) wurden Augenbewegungen (EOG) und Muskeltonus (EMG) gemessen.

Dabei zeigte sich, daß das hochfrequente Feld in signifikanter Weise ein schnelleres Einschlafen der Versuchspersonen sowie eine Abnahme der sogenannten REM-Schlaf-Phasen (REM=rapid-eye-movement (=schnelle Augenbewegungen " während des Schlafs)) bewirkte. Die Versuchspersonen hatten allerdings nicht das Gefühl, daß ihr Schlaf beeinträchtigt worden sei.

Ein Vertreter der Telekom, der diese Versuchsreihe anregte und finanzierte, sah sich in der Auffassung bestätigt, daß von Funktelefonen kein Gesundheitsrisiko zu befürchten sei." (Wirkt Hochfrequenz auf biologische Systeme ?, Bericht über ein Symposium über Umweltverträglichkeit von elektromagnetischen Feldern, in: StromTHEMEN, 9/94, Hrsg: Informationszentrale der Elektrizitätswirtschaft e.V. in Frankfurt/Main)

# Was ist dran am Elektrosmog?

## Wirkung elektromagnetischer Felder auf den Menschen nur teilweise geklärt

Die Frage, ob die Angst vor dem „Elektrosmog“ im Alltag berechtigt ist oder nicht, kann heute redlich kaum mit „Ja“ oder „Nein“ beantwortet werden. Weder Hearings in den Parlamenten noch Expertentagungen, weder einige Gerichtsverfahren noch die Veröffentlichungen unabhängiger Umweltinstitute kommen zu eindeutig alarmierenden oder entwarnenden Ergebnissen. Die mehr als hundert seit den siebziger Jahren weltweit zu den Folgen des „Elektrosmog“ angefertigten Studien trugen, gemessen an ihrer Zahl, ebenfalls wenig zur Klärung der Frage bei.

Zu verschiedenen sind auch die vermuteten und nachgewiesenen biologischen Phänomene im Zusammenhang mit „technischen“ elektromagnetischen Feldern, welche vom schwachen, niederfrequenten Feld einer Steckdose bis hin zu extrem starken, hochfrequenten Wechselfeldern reichen, wie sie im direkten Umfeld technischer Großanlagen auftreten – zu verschiedenen, um ein einheitliches biologisches Wir-

kungsmodell zuzulassen. Trübung erfährt die Diskussion um „Elektrosmog“ aber nicht nur durch die komplexe Materie, sondern auch durch das Spektrum der verschiedenen Interessengruppen, dessen äußerste Ränder offensichtlich in einer Art Glaubenskrieg stehen.

Einigkeit herrscht immer über die seit langem bekannte thermische Wirkung, die hochfrequente elektromagnetische Wellen auf wasserhaltige Substanzen, so eben auch auf den menschlichen Körper, haben. Der Hauptteil der Erwärmung resultiert dabei aus den Bewegungen der Wassermoleküle, die sich in einem schnellen Wechselfeld immer neu ausrichten – molekulare Bewegung aber ist nichts anderes als Wärme. Sind normalerweise erst sehr starke Felder bedenklich, denen Menschen im Alltag kaum ausgesetzt sind, so können freilich auch schwächere Wechselfelder im ungünstigen Fall Schaden anrichten: Schlecht durchblutete Körperteile können sich bei langer Bestrahlung aufheizen. Manche der

einst geplanten, sehr leistungsstarken Mobiltelefone standen deshalb im Verdacht. Trübungen des sehr temperaturempfindlichen Glaskörpers im Auge zu verursachen. Heutige Mobilfunkanlagen aber dürften bei Einhaltung der etwa vom Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), Salzgitter, empfohlenen Sicherheitsabstände jedenfalls zu keinen thermisch bedingten Schäden führen.

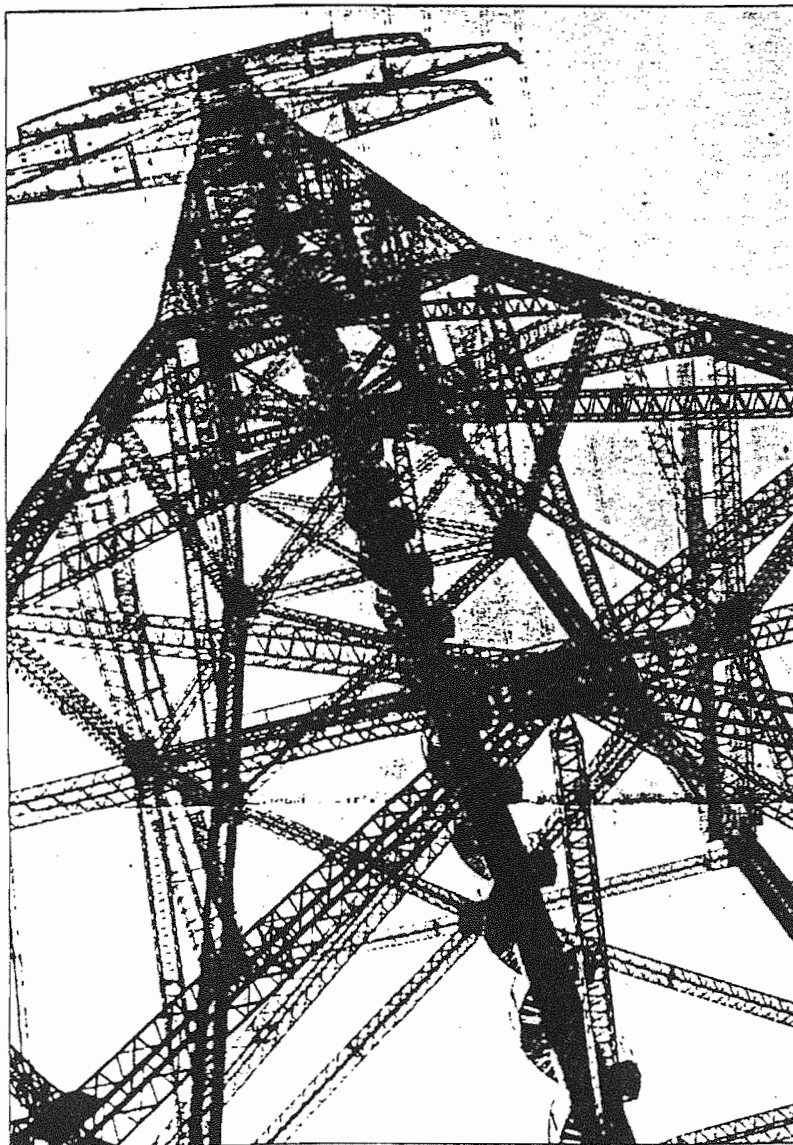
Zweifelt niemand an der thermischen Wirkung hochfrequenter Wellen, so werden die sogenannten „athermischen Effekte“ für komplexe Organismen heiß diskutiert. „Athermisch“ heißen sie, weil sie bei der Bestrahlung mit Wellen gefunden werden, die weit unterhalb der Leistungsschwellen liegen, bei denen die eigentliche Gewebe-Erwärmung noch eine Rolle spielen könnte. Für neuen Diskussionsstoff sorgt hier im Moment etwa ein Prozess in Großbritannien: In einem walisischen Ort waren innerhalb nur weniger Monate bei vier Nachbarn, die unter auffallend vielen Starkstromleitungen leben, Gehirntumore entstanden, an denen zwei der Betroffenen bereits gestorben sind – die Wahrscheinlichkeit, daß eine solche Häufung Zufall sei, berechneten Gutachter der Anklage auf eins zu einer Million.

Weltweites Aufsehen erregte vor einiger Zeit die bisher umfassendste Untersuchung über Krebshäufigkeit in Zusammenhang mit Starkstromleitungen: Rund 44000 Menschen, die länger als ein Jahr in der Nähe von schwedischen Hochspannungsleitungen wohnten, waren dafür von Stockholmer Epidemiologen beobachtet worden. Auffälligstes Ergebnis: Für Kinder ergab sich ein deutlich erhöhtes Risiko, an Leukämie zu erkranken. Eine kritische Analyse der sogenannten „Schweden-Studie“ förderte freilich methodische Mängel zutage – skurrilstes Resultat: Aus den Daten ließe sich ebenso ein erhöhtes Leukämierisiko für Kinder in Einfamilienhäusern im Gegensatz zu denen in Mehrfamilienhäusern ableiten.

Ein inzwischen in vielen Untersuchungen bestätigter „athermischer“ Effekt ist hingegen die Hemmung der Produktion des Hormons Melatonin durch schwache, niederfrequente Wechselfelder, wie sie etwa von typischen elektrischen Installationen ausgehen. Melatonin wird von der Zirbeldrüse, die als das Regelorgan des menschlichen Zeitrhythmus gilt, in der Nacht verstärkt ausgeschüttet. Sogar bei Magnetfeldern, deren Stärke im Bereich des Erdfeld lag, deren Richtung aber verändert war, fanden einige Forscher eine signifikante Schwächung der nächtlichen Ausschüttung – Störungen des Tag-Nacht-Rhythmus und damit Schlafstörungen, auch Depressionen könnten aus einer stärkeren Melatoninhemmung resultieren.

Seit langem wird auch über die Auswirkungen sogenannter gepulster oder amplitudenmodulierter Hochfrequenz-Signale, wie sie etwa von den modernen Mobilfunkanlagen ausgehen, auf Organismen berichtet. Bei bestimmten Frequenzen und bei bereits sehr schwachen Feldintensitäten erhöhte sich etwa der Kalziumausstoß von untersuchten Zellmembranen. Eher umstritten bleibt bisher hingegen die Wirkung schwacher Wechselfelder auf das menschliche Hirnstrombild, wie sie von Dr. Lebrecht von Klitzing von der Medizinischen Universität zu Lübeck beschrieben wird.

Eine von der Forschungsgemeinschaft Funk in Bonn, der hauptsächlich Mobilfunk-Betreiber und -Gerätehersteller angehören, finanzierte Studie beschäftigt sich zur Zeit mit solchen bisher kaum erforschten Effekten gepulster Felder – die vollständigen Ergebnisse werden im September 1994 vorliegen.



Aus dieser Perspektive sieht der Hochspannungsmast fast wie ein Kunstwerk aus – über die Auswirkungen derartiger Anlagen auf die Gesundheit der Menschen haben die Wissenschaftler aber trotz vieler Studien noch immer keine umfassenden Erkenntnisse. Foto: av



WIK 23.11.94

# Entwarnung für Handy-Benutzer?

## Studie: Keine Belege für erhöhtes Krebsrisiko

Bonn (ap). Benutzer tragbarer Telefone gehen nach Überzeugung von Wissenschaftlern kein erhöhtes Krebsrisiko ein. Die Forschungsgemeinschaft Funk stellte gestern in Bonn die Ergebnisse von drei Studien unabhängiger Institute vor, denen zufolge die von Handtelefonen ausgehenden elektromagnetischen Wellen weder Krebs auslösen können noch Tumorerkrankungen beschleunigen oder verstärken.

Der 1992 infolge der Diskussionen über den Elektro-Smog gegründeten Forschungsgemeinschaft gehören Bundesbehörden, Rundfunkanstalten, Funknetzbetreiber, Gerätehersteller, Forschungsinstitutionen und Verbände an. Die Studien sind Teil eines 1993 begonnenen Forschungsprogramms zu „Biologischen Wirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felder auf Mensch und Umwelt“, mit dem Professor Karl Brinkmann von der Technischen Universität Braunschweig, ein Spezialist der elektromagnetischen Umweltforschung, beauftragt worden war.

In der ersten Studie haben Braunschweiger Humanbiologen aus dem Blut von ge-

sunden, nichtrauchenden Männern zwischen 20 und 33 Jahren Lymphozyten gewonnen. Diese in der körpereigenen Krankheitsabwehr eine Rolle spielenden weißen Blutkörperchen wurden 39 bis 70 Stunden lang Hochfrequenzfeldern zwischen 450 Megahertz und 1,8 Gigahertz ausgesetzt, ohne daß sich Hinweise auf Zellschädigungen ergaben. Bei der zweiten Studie setzten Biochemiker an der Freien Universität Berlin menschliche Leukämiezellen acht bis 24 Stunden lang einem 1,8-Gigahertz-Feld aus. Erhöhte Wachstumsprozesse der Blutkrebszellen wurden nicht festgestellt.

Im dritten Teilprojekt ging es Physiologen der Bonner Universität um die Konzentration von Kalzium in menschlichen Zellen, die Auskunft darüber gibt, ob die Steuerungsprozesse in der Zelle ordnungsgemäß ablaufen oder nicht. Dazu wurden Herzmuskelzellen von Meerschweinchen und menschliche Blutzellen Hochfrequenzfeldern unterschiedlicher Stärke ausgesetzt. Ein Einfluß auf die Kalzium-Konzentration und damit auf die Zellsteuerung wurde nicht festgestellt.

## Kein Krebsrisiko durch Handtelefone FR

Forschungsgemeinschaft Funk stellt Untersuchungsergebnisse vor

23.11.94

BONN, 22. November (ap). Benutzer tragbarer Telefone gehen nach Überzeugung namhafter Wissenschaftler kein erhöhtes Krebsrisiko ein. Die Forschungsgemeinschaft Funk stellte am Dienstag in Bonn die Ergebnisse von drei Studien unabhängiger Universitätsinstitute vor, nach denen die von diesen Handtelefonen ausgehenden elektromagnetischen Wellen weder Krebs auslösen können noch bestehende Tumorerkrankungen beschleunigen oder verstärken.

Der 1992 unter dem Eindruck der Diskussionen über den sogenannten Elektro-Smog gegründeten Forschungsgemeinschaft gehören Bundesbehörden, Rundfunkanstalten, Funknetzbetreiber, Gerätehersteller, Forschungsinstitutionen und Verbände an. Die Studien sind Teil eines

1993 begonnenen umfangreichen Forschungsprogramms zu „Biologischen Wirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felder auf Mensch und Umwelt“, mit dem Professor Karl Brinkmann von der Technischen Universität Braunschweig, ein Spezialist der elektromagnetischen Umweltforschung, beauftragt worden war.

In der ersten Studie haben Braunschweiger Humanbiologen aus dem Blut von gesunden, nichtrauchenden Männern zwischen 20 und 33 Jahren Lymphozyten gewonnen. Diese in der körpereigenen Krankheitsabwehr eine Rolle spielenden Substanzen wurden 39 bis 70 Stunden lang Hochfrequenzfeldern zwischen 450 Megahertz und 1,8 Gigahertz ausgesetzt, ohne daß sich Hinweise auf zellschädigen-

de Wirkungen ergaben. Bei der zweiten Studie setzten klinische Biochemiker an der Freien Universität Berlin menschliche Leukämiezellen acht bis 24 Stunden lang einem 1,8-Gigahertz-Feld aus. Erhöhte Wachstumsprozesse der Blutkrebszellen wurden nicht festgestellt.

Im dritten Teilprojekt ging es Physiologen der Bonner Universität um die Konzentration von Kalzium in menschlichen Zellen, die Auskunft darüber gibt, ob die Steuerungsprozesse in der Zelle ordnungsgemäß ablaufen oder nicht. Dazu wurden Herzmuskelzellen von Meerschweinchen und menschliche Blutzellen Hochfrequenzfeldern unterschiedlicher Stärke ausgesetzt. Ein Einfluß auf die Kalzium-Konzentration und damit auf die Zellsteuerung wurde nicht festgestellt.

# „Die totale Verfügbarkeit“

## Psychologin warnt vor den Auswirkungen von schnurlosen Telefonen

Von unserem Redaktionsmitglied Alexander v. der Decken

Bremen/München. Handys, kleine schnurlose Telefone, würden eines Tages an die Stelle des Taschenrechners treten, vermutet eine Mitarbeiterin von Mannesmann Mobilfunk in Düsseldorf. Düstere Aussichten für das menschliche Miteinander einer Gesellschaft oder Aufbruch in ein Zeitalter freudiger Kommunikation in allen Lebenslagen?

Gisla Gniech, Hochschullehrerin und Psychologin an der Universität Bremen, kann den handlichen Telefonen nicht nur Gutes abgewinnen. Sie verweist auf die Technisierung in allen Lebensbereichen. Gniech: „In vielen Supermärkten sieht man heute nur noch die Kassiererin, in manchen Banken nicht einmal mehr die.“ Das Handy ist nach Auffassung der Psychologin der I-Punkt auf dieser Entwicklung. Handies lassen sich bequem in der Jackentasche verstauen. Jeder Angestellte ist in der Lage, ein solches Gerät mit sich zu tragen. Damit sei die totale Verfügbarkeit gewährleistet, gibt Gniech zu bedenken. Das Privatleben werde vom Berufsalltag aufgesogen. Diese permanente Erreichbarkeit hat zudem et-

was Störendes. Immer häufiger laufen telefonierende Menschen durch die Gegend. Ob in der U-Bahn oder im Flugzeug, die Mitmenschen müssen das Gerede der Telefonierer ertragen. Oft wird geplaudert, um aufzufallen. Es handelt sich um Kommunikation zum Selbstdarstellungszweck.

Das Handy kann auch als Machtinstrument eingesetzt werden. So halten manche Zeitgenossen ihre Mitmenschen bei der Stange, indem sie fortwährend Pseudowichtiges mitteilen und darauf hinweisen, daß sie gleich aus noch wichtigeren Gründen wieder anrufen. Fortan sitzt eine Person in Wartestellung, ohne zu wissen, ob und wann sie wieder angerufen wird. Dieses Spiel läßt sich beliebig variieren und ist ein

wirkungsvolles Mittel, um zu kontrollieren, was der andere macht. Respektive ist es eine Möglichkeit, ihn daran zu hindern überhaupt etwas zu unternehmen.

Gniech vermutet ferner, daß sich positive Emotionen wie Liebe, Zuneigung und Geselligkeit mit der Telefonitis in ihr Gegenteil verkehren könnten. Die Menschen vereinsamen, würden zu Einzelgängern und neigten unter Umständen stärker zur Gewalt, da sie das persönliche Miteinander verlernen. Sie seien nicht mehr in der Lage, ihre Aggressionen in normalen Bahnen zureagieren.

Gniech hält außerdem etwas anderes für bedenklich. Mit den Handies sei eine neue Form der Wichtigkeit entstanden. Der Mensch wird an der Anruhfrequenz gemessen. Je häufiger es piepse, desto wichtiger müsse der Angerufene sein. Überall werden die Handys herumgeschleppt: Auf der Straße, im Schwimmbad und selbst in die Kneipe bringen viele ihr Telefon mit. Doch nichts ist peinlicher, als sein teures Spielzeug auf den Tisch zu legen und nicht angerufen zu werden.

Hier sorgt eine Firma in Neu Isenburg bei Frankfurt für Abhilfe. „Rent-A-Call“ macht möglich, was der Mann mit Handy sich wünscht: angerufen zu werden. Absprache genügt, und schon piepst das Handy zum ersehnten Zeitpunkt. Wie zu erfahren war, ist es besonders chic, sich in Trend-Kneipen kontakten zu lassen, um dann mal eben ein ganz dickes Geschäft abzuwickeln.

Der Münchner Psychologe Jens Corssen ist überzeugt, daß die Telefoniererei zwischen den Menschen schaffe. Man benutze den anderen nur um seines Nutzens willen. Hinzu komme, daß die angespannte Wirtschaftslage immer mehr Menschen ins Abseits dränge. Das Handy signalisiere aber Wichtigkeit. Wer ein solches Gerät mit sich führt, ist Corssen überzeugt, unterstreicht seinen Stellenwert: „Man ist eben keines dieser hinten runtergefallenen Individuen, die von der Gesellschaft mit durchgeschleppt werden.“ Dem Gerät wird eine Alibifunktion zugeschrieben.

Das Dauergerede vieler Menschen hat in Hongkong dazu geführt, so Corssen, daß einige Restaurants ein Handy-Verbot ausgesprochen haben. Und dies aus gutem Grund: Wer fortwährend plaudert, der kommt nur selten zum Essen.

Eine Mitarbeiterin von Mannesmann Mobilfunk in Düsseldorf versteht die ganze Aufregung nicht. Sie ist überzeugt, daß die Gesellschaft durch die Handys nicht unpersönlicher wird. Im Gegenteil, sie meint, daß die totale Kommunikation dazu führe, daß die Menschen sich häufiger verabreden. Und die Folge wäre, daß man sich häufiger sieht.



Für viele ist das Handy ein Statussymbol.

Foto: av

# Schock beim Dinner

Ein Wutanfall gegen Funktelefone in Restaurants.

VON NIELS KADRITZKE

**E**igentlich wollte ich über etwas ganz anderes schreiben. Dann kam mir eine Meldung dazwischen: In London hat erstmals ein Restaurant den Zutritt von Funktelefonen verboten. Herren mit piepsenden, quiekenden, schnurrenden, schnarrenden Apparaten müssen endlich draußen bleiben.

Es gibt also noch Menschen, die sich gegen eine Zumutung des modernen Lebens aufbäumen, mit der ich mich fast schon abgefunden hatte. Am Anfang nahm ich die Sache noch auf die leichte Schulter. Als in meinem Stammrestaurant am Nebentisch das erste Schnurlose auftauchte, erläuterte ich meinem Neffen Till mit erhobener Stimme: »Du mußt wissen, Leute mit Funktelefon sind meistens Angeber, und der Rest ist von der Mafia.«

Der Mann vom Nebentisch hat sich danach nicht mehr sehen lassen. Aber seitdem kommt jeden Tag ein anderer. In gemeinen wie gehobenen Eßstätten vermehren sich die schwarzen Dinger auf den Tischen wie die Kakerlaken in den Küchen. Und die peinlichen Essensszenen werden immer unverdaulicher: Der Mann, der laut und wichtig auf ein Gegenüber einredet, das es nicht gibt. Die Frau, die betreten eine halbe Stunde an ihrem Salat herumzupft, während ihr Gegenüber, mit schiefgelegtem Kopf an ihr vorbeistarrend, in sein Sprechgerät dröhnt.

Muß ich noch erwähnen, daß 99 von 100 Funktelefonträgern Männer sind, und daß sie es selbst auf der Toilette treiben? Kürzlich traf ich einen im Café Adler mit Funktelefon und Taschenrechner vor dem Pinkelbecken. Was ich sah, läßt sich nicht beschreiben, abgesehen davon, daß es niemand glauben würde. Es mag die Andeutung genügen, daß mir seitdem Einhandsegler nicht mehr imponieren können.

Unwürdige Auftritte wie diese lassen mich wehmütig an jene älteren Filme denken, die besseren Herrschaften noch eine kultivierte Lebensart bescheinigten. Man erinnere sich an die englische Variante: der Butler im Club, wie er ans Ohr des jung verheirateten Aristokrat

tritt und ihn ans Telefon bittet: »Sir, Ihre Gattin ist niedergekommen.« Oder die amerikanische Fassung: Der junge Banker wird vom Ober diskret zum Telefon geführt, um die Meldung von einem Börsenkrach oder die Abschiedsworte der frustrierten Verlobten entgegenzunehmen. Das hat Stil. Das hat Atmosphäre. Dieselbe Szene mit Funktelefon? Unmöglich. Grauenhaft.

Ich bin kein Feind moderner Errungenschaften schlechthin, aber ich erinnere mich noch genau an das Konzert, in dem mich erstmals diese heiße Wut auf verselbständigte Technik überkam: Es war ein Klavierabend, und der Meister näherte sich meiner Lieblingsstelle in Beethovens op. 81 a, als ein paar Reihen vor mir der Wecker einer Armbanduhr lospiepste. Ich bin ein friedlicher Mensch, aber wäre der Arm neben mir gelegen, hätte ich ihn einfach abgebissen. Sind meine Ressentiments gegen Funktelefone in Restaurants nur die letzten Ausläufer dieser Wut? Ich denke nicht. Meine Feindschaft kann ich völlig sachlich und leidenschaftslos begründen.

**Punkt eins:** Ein Restaurant ist ein Ort, der sich durch eine heikle Balance zwischen öffentlich und privat auszeichnet. Wer ins Restaurant geht, wünscht diffuse Gesellschaft, will nicht allein, aber auch nicht belästigt sein. Auf keinen Fall will er sich anhören, was andere Privatleute zu besprechen haben, schon gar nicht mit unbekanntem Dritten.

**Punkt zwei:** Es ist empirisch erwiesen, daß ein Angerufener im Restaurant lauter zu reden beginnt, als ihm jedes direkte Gegenüber gestatten würde.

Der dritte Punkt ist fast der wichtigste: Was passiert, wenn man ungebeten und gegen alle Vorsätze zum Mithörer eines Funktelefongesprächs wird und mühsam genug begonnen hat, sich in das Thema hineinzulassen? Die Stimme beginnt zu flüstern. Gerade dann, wenn es spannend wird, wenn es um Börsentips, Gratispatties und vakante Posten geht. Der Funktelefonmensch stößt dich mit mißtrauischem Wispern und verächtlichem Blick in die eigene Ohnmacht und Bedeutungslosigkeit zurück.

Der vierte Punkt erinnert an die langfristigen Folgen: Wenn am Ende alle Menschen, die ein Funktelefon für unentbehrlich halten oder durch ein solches funktionsunfähig gehalten werden wollen, ihre übrigen Arbeitsmittel ins Restaurant mitschleppen? Wenn zwischen Gläsern und Tellern die Laptops surren und aus tragbaren Fax-Geräten die Blätter quellen?

Die Frage, wo das alles enden soll, führt zu einem letzten Punkt: Da man schon in Restaurants telefonieren darf, warum nicht auch an anderen öffentlich-privaten Orten? Ein Freund berichtet über die Strände von Mykonos: Telefon gehört dazu wie Sonnencreme, keine Minute ohne Anrufsignale, ständiges Durcheinanderquatschen, keiner versteht das eigene Wort. Demnächst wird man die ersten Unterwasserfunktelefone auf den Markt bringen, damit der Yppie auch beim Schnorcheln oder nach dem Sturz vom Surfbrett noch erreichbar ist.

Ein Einwand verdient allerdings Beachtung. Die Träger von Funktelefonen sind bekanntlich die Leistungsträger unserer freien Wirtschaft. Würde ein Restaurantverbot für diese Klientel nicht den ökonomischen Aufschwung abwürgen? Ich habe mich von meinen Wirtschaftskollegen beruhigen lassen: Selbst wenn einer zum produktivsten Segment, also zu den Börsenspekulanten gehörte, wäre der volkswirtschaftliche Schaden unerheblich. Da Gewinne der einen am Aktienmarkt automatisch Verluste für andere bedeuten, läuft es am Ende auf dasselbe hinaus.

Probleme sehen meine Kollegen hingegen für die Rentabilität des Gaststättengewerbes, denn die Funktelefonklasse stellt nun einmal die besten Kunden. Deshalb will ich mich auf einen Kompromiß einlassen. Die Mobiltelefone wären an der Garderobe oder an der Theke abzugeben, die Besitzer würden ihre Namen hinterlassen und den Wunsch, wie sie bei einem Anruf bedient sein wollen: Von einem flüsternden Kellner, der im diskreten alten Stil vor die Tür bittet. Oder durch den lauten Aufruf von der Theke: »Herr Scharck, die 13-Uhr-Notierungen.« Oder: »Herr Diepgen, bitte sofort Herrn Dr. Reuter zurückrufen.«

Die zweite Methode wäre für alle Seiten vorteilhaft. Wer sich ausrufen läßt, gibt sich als wichtige Person zu erkennen und beweist zugleich, daß er kein Mafioso ist. Die übrigen Gäste aber wissen endlich, mit wem sie im selben Speiseraum sitzen. Ein solcher Service spricht sich herum. Und über kurz oder lang wird das Restaurant an der Börse gehandelt. ■

8. September 1994 Wochenpost Nr. 17

3



Foto: Rolf Zillner

**NIELS KADRITZKE**

Jahrgang 1943,  
ist Leiter des Ressorts  
Außenpolitik  
der WOCHENPOST.

# Der Teufel steckt in den Telefontarifen

## Beim Handy nicht nur auf den Kaufpreis achten

Frankfurt/Main (dpa). Das Geschäft mit Mobiltelefonen läuft auf Hochtouren – und angesichts vermeintlicher Schnäppchen im Angebot der Computer- und Elektronikhändler hat Weihnachten kräftig dazu beigetragen. Die Branche rechnet den handlichen Geräten einen „ganz schönen Anteil“ am ansonsten eher verhaltenen Weihnachtsgeschäft zu.

Ob sich aber das „Handy“ vom Gabentisch für die Beschenkten tatsächlich als schöne Bescherung erweist, zeigen erst die Gebührenabrechnungen im Laufe des Jahres. Vor allem der schnelle Kauf birgt ungeahnte Fallen: In ihrer Werbung überbieten sich die Einzelhändler mit zum Teil drastisch gesunkenen Verkaufspreisen für die mobilen Telefone.

Der Teufel in Form der Tarifbedingungen versteckt sich dagegen im Kleingedruckten, ist aber oft gar nicht zu entdecken. So nannte ein Filialhändler in Hessen und in Rheinland-Pfalz in seinen Inseraten den relativ niedrigen Handy-Preis von 299 DM und lockte Kunden zudem mit der Ankündigung: „Achtung! Keine Anmeldegebühr, Sie sparen 78,20 DM.“

Wie hoch aber die Kosten für die laufenden Gesprächseinheiten sind, war nicht zu lesen. Als weiterer Haken erwies sich die Vertragslaufzeit von zwölf Monaten, die einen schnellen Wechsel zu einem billigeren Anbieter verhindert.

Hintergrund der scheinbar günstigen Offerten ist der Kampf um Anteile auf dem schnell wachsenden Markt. „Jeder Netzbetreiber subventioniert Handys, um Kunden zu gewinnen“, erklärte der Geschäftsführer des neuen Mitbewerbers, der E-Plus Mobilfunk GmbH, Horst Lennertz, kürzlich bei der Vorstellung des E-Netzes in Frankfurt. Wirtschaftshistoriker erinnert das an die massenhaft verschenkten Petroleumlampen, die den Brennstoffabsatz zu Beginn des Ölfiebers im vergangenen Jahrhundert fördern sollten.

Nach Meinung des E-Plus-Managers ist das allerdings die falsche Strategie. „Der Handy-Preis ist zwar ein Einstieg, aber wir

wollen Kunden haben, die auch telefonieren“, betonte er.

Neben E-Plus buhlen nicht nur die Telekom-Tochter DeTeMobil und die Mannesmann Mobilfunk GmbH mit ihren D-Netzen um Kunden. Auch ein gutes Dutzend von Fremdanbietern – neudeutsch „Service Provider“ – mischen mit. Sie treten wie eigenständige Telefongesellschaften auf und vermitteln mit eigenen Preisen und auf eigenes Risiko Netzzeiten der Betreiberfirmen an die Kunden.

Beim Vergleich der Angebote zählen Branchenexperten so bis zu 130 verschiedene Tarife. Die Verbraucherzentralen sprechen von einem „verbraucherfeindlichen Tarif-Dschungel“ beim Mobilfunk. „Man sollte sich Ruhe lassen bei der Beurteilung von Taktzeiten, Zeitfenstern und Sondertarifen“, empfehlen sie.

Beträchtliche Unterschiede im Tarifgefüge fand auch die Stiftung Warentest heraus. Sie ermittelte beispielsweise je nach Anbieter monatliche Grundgebühren zwischen 44 und mehreren hundert DM sowie Minutenpreise in der Hauptzeit zwischen 1,24 und 1,94 DM. Fazit der Markttester: Der Blick auf den Preis des Telefons sei kurzsichtig. „Wer die zum Telefonieren notwendige Chipkarte beim falschen Anbieter kauft, zahlt Monat für Monat mehr, als er beim Telefon spart“, heißt es in der jüngsten Zeitschrift der Stiftung.

Daran und an den im Vergleich mit dem „guten alten“ Telefon immer noch hohen Mobilfunk-Gebühren hat auch der Marktauftritt des Neulings E-Plus bisher nichts geändert. Seither gab es Gebührensenkungen nur für einen geringen Teil des Gesprächsaufkommens – nämlich für Telefonate innerhalb der Netze.

Das Interesse an dem mobilen Telefonieren ist trotz der hohen Kosten sehr stark: Von knapp 500 000 Nutzern Mitte 1993 schnellte die Zahl der Kunden bis Ende 1994 auf schätzungsweise fast zwei Millionen, und zur Jahrtausendwende rechnet die Branche in Deutschland mit rund zehn Millionen Nutzern.



Zeit: Dienstag, den 7.2.95 13.00 bis 14.00 Uhr

Aufgaben:

- a.) Überarbeiten Sie bitte die heute morgen formulierten Kriterien für den Bereich Gesundheit
- b.) Führen Sie eine Bewertung dieser Kriterien durch, in dem Sie ihnen eine der folgenden Aussagen zuordnen:
  - erfüllt(4) • mehr oder weniger erfüllt(3) • nicht entscheidbar(2) • mehr oder weniger nicht erfüllt (1) • nicht erfüllt (0)
 (Diese Bewertung sollen Sie nachher begründen können.)

**Ergebnisse der Gruppe A:**

- 1.) Einfluß des D-Netzes auf Tumorwachstum ist ausgeschlossen (2)
- 2.) D-Netz führt nicht zu einem Anstieg von Verkehrsunfällen (0)
- 3.) Das D-Netz stört die Zellkommunikation der menschlichen Körperzellen nicht (0)
- 4.) Medizinische Implantate werden durch das D-Netz nicht beeinflusst (0)
- 5.) Das D-Netz sendet keine den Körperströmen ähnliche Frequenzen (keine unter 400 Hz) aus. (0)

**Ergebnisse der Gruppe B:**

- 1.) Handy's lösen keine Krankheiten aus (z.B. Krebs) (1) einer (0)
- 2.) Handy's rufen keine psychischen Folgen hervor (0)
- 3.) Handy's lösen keine akuten Verletzungen und Krankheiten aus (4)
- 4.) Handy's sind in keinem Fall die Ursache für chronische Krankheiten (0)
- 5.) Ein Handy beeinflusst den Stoffwechsel des Menschen nicht (0)

**Ergebnisse der Gruppe C:**

- 1.) Das D-Netz hat keinen Einfluß auf das Entstehen von Gehirntumor (2)
- 2.) Es gibt keinen Zusammenhang zwischen dem D-Netz und dem erhöhten Ausstoß von Kalziumionen. (0)
- 3.) Das D-Netz hat keine schädlichen Auswirkungen auf die Gehirnströme (0)
- 4.) Das D-Netz beeinträchtigt nicht den Schlaf (3) einer (0)
- 5.) Das D-Netz spielt bei Körpertemperaturerhöhungen keinerlei Rolle (0) (Begründung: punktuell schon)
- 6.) Das D-Netz hat keine Auswirkungen auf Implantate im menschlichen Körper (3)



**Bewertung der Technik  
der mobilen Telefonnetze**

Kommunikation  
**über-All**



Zeit: Mittwoch, den 8.2.95, 13.00 Uhr bis 15.00 Uhr

**Gruppe A:**

- |  |                                |
|--|--------------------------------|
| 1.) Der gesetzliche Datenschutz ist gewährleistet                | erfüllt                        |
| 2.) Das Netz ist flächendeckend                                  | fast erfüllt                   |
| 3.) Es kommt nicht zu nennenswerten Netzausfällen                | größtenteils erf.              |
| 4.) Das Handy kann auch in vielen anderen Ländern benutzt werden | in Europa<br>größtenteils erf. |
| 5.) Man kann auch Daten im D-Netz übertragen                     | erfüllt                        |
| 6.) Die Sprachqualität ist der des Festnetzes ähnlich            | erfüllt<br>kleine Abstriche    |

Anmerkung: Das Datenschutzkriterium wurde nur von einem Gruppenmitglied für wesentlich gehalten.

**Gruppe B:**

- |   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| 1.) Handy's sind komfortabel(d.h. bedienerfreundlich) | erfüllt                              |
| 2.) gute Übertragungsqualität                         | mehr oder weniger erfüllt            |
| 3.) Es gibt keine Netzausfälle                        | erfüllt mit geringen Einschränkungen |
| 4.) Die Akkus halten lange                            | nicht erfüllt                        |
| 5.) Handy's sind billig                               | nicht erfüllt                        |

**Gruppe C:**

- |  |                           |
|--|---------------------------|
| 1.) Der Datenschutz ist nach dem jetzigen Technikstand gewährleistet   | erfüllt                   |
| 2.) Ein vernünftiges Preis-Leistungsverhältnis ist gegeben   | nicht erfüllt             |
| 3.) Die Telefone sind komfortabel konstruiert  | erfüllt                   |
| 4.) Die Forderung nach Flexibilität und Erreichbarkeit wird vom D-Netz eingelöst                                     | mehr oder weniger erfüllt |
| 5.) Dem technischen Fortschritt liegen genügend wissenschaftliche Untersuchungen zum Thema Gesundheitsgefährdung vor | nicht erfüllt             |



Zeit: Donnerstag, den 9.2.95 13.00 Uhr

Aufgaben:

- a.) Überarbeiten Sie bitte die heute morgen formulierten Kriterien für den Bereich Kommunikationsverhalten.
- b.) Führen Sie eine Bewertung dieser Kriterien durch. (Diese Bewertung sollen Sie nachher begründen können.)

Gruppe A:

- 1.) Die direkte zwischenmenschliche Beziehung ist wichtig.  
Bewertung: In Bezug auf dieses Kriterium hat das Mobiltelefon eine stark vom Nutzungsverhalten abhängige Bedeutung: Man kann durch Telefongespräche persönliche Gespräche ersetzen oder auch Verabredungen treffen.
- 2.) Der Meinungs austausch mit anderen Menschen ist wichtig.  
Bewertung: Dafür ist das Telefon förderlich. Zitat: "Die Philosophen in der Antike mußten sich immer Briefe schreiben, die wären viel weiter gekommen, wenn sie miteinander telefoniert hätten."

Gruppe B:

- 1.) Das Handy fördert die zwischenmenschliche Beziehung.  
Bewertung: s.o.
- 2.) Man spart durch das Handy Zeit.  
Bewertung: Dieses Kriterium ist erfüllt, aber für uns nicht wichtig.
- 3.) Das Handy fördert die Abrufbarkeit  
Bewertung: siehe 3.)
- 4.) Der Zugang zum Handy ist für alle gleich.  
Bewertung: Nicht erfüllt (Preis)

Gruppe C:

- 1.) Die Kommunikation zwischen den Menschen (nonverbale Sprache, vis-a-vis-Situationen) wird in ihrer Qualität nicht beeinträchtigt.  
Bewertung: nicht erfüllt.
- 2.) Technik und "Liebe" sollen sich gegenseitig fördern  
Bewertung: mehr oder weniger erfüllt
- 3.) Die mobilen Telefone tragen zur Effektivierung und Rationalisierung der Zeit bei.  
Bewertung: erfüllt
- 4.) Die Beteiligungs bzw. Benutzungschancen sind gleich und gerecht verteilt. (nicht erfüllt)
- 5.) Handys sind nützliche Gebrauchsgegenstände und keine Spielzeuge oder Prestigeobjekte  
Bewertung: mehr oder weniger erfüllt

**Aufgabe 2.**

**PROJEKT: Kommunikation über-All - nochmal neu**

Du hattest ihm ja von Anfang an abgeraten, weil Du bei der Projektwoche "Kommunikation über-All" Dir eine begründete Anti-Meinung hattest bilden können.

Aber Dein Freund Kalle Wichtig - kein Rübekamp-Schüler - mußte sich natürlich trotzdem ein D1-Telefon zulegen. Sein Hauptargument war, daß er auch "auf Parzelle" jederzeit erreichbar sein müsse. Davon hatte ihn auch der Zeitungsartikel nicht abbringen können, in dem stand, daß es inzwischen zum Zeichen für tatsächliche Wichtigkeit geworden sei, gerade nicht immer erreichbar zu sein. Und schon gar nicht beeindruckt hatten ihn Deine Bedenken wegen der möglichen Gefährdung seines Gehirns durch die Strahlen. Seinem Bekenntnis "Was soll da schon gefährdet sein" wußtest Du auch nichts mehr entgegen zu setzen.

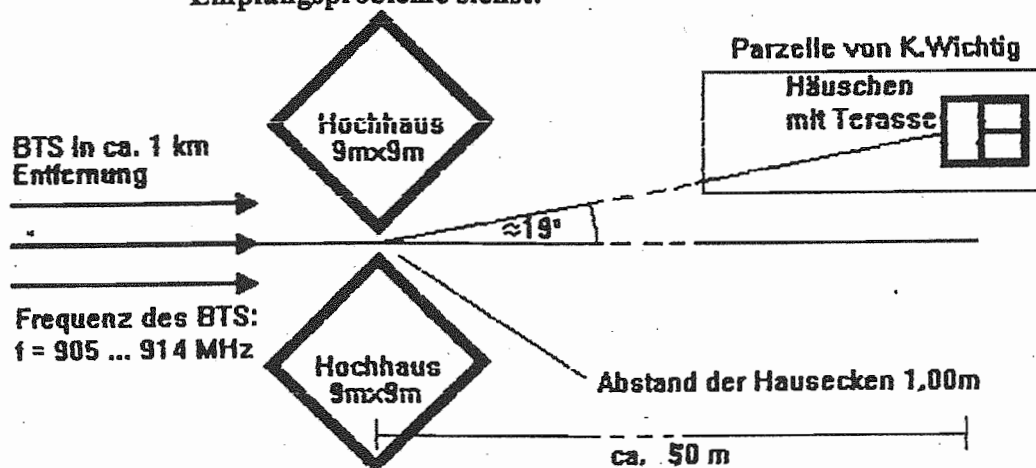
Aber kaum hatte Kalle die ersten warmen Frühlingsabende auf der Terasse seines Parzellenhäuschens verbracht, kam er aufgeregt bei Dir vorbei.

"Die von der Telekom beschreiben einen! Ich kann auf Parzelle nicht telefonieren. Mein starkes Teil schafft es zwar, daß die anderen mich hören, aber die Telekom-Geldgeier haben einen viel zu schwachen Sender aufgebaut, ich verstehe die anderen fast nie."

Und weil Du nun mal Experte bist - siehe oben! - , sollst Du ihm ein Gutachten schreiben, wo "die Telekom mal so richtig in die Pfanne gehauen wird".

Du gehst natürlich gründlich und gekonnt vor, wie Du es im Physikunterricht gelernt hast. Unter anderem nimmst Du eine Skizze des Geländes auf und erkundigst Dich nach Lage und Entfernung der nächsten Base Transceiver Station.

**Verfasse Dein Gutachten! Erläutere darin - gegebenenfalls auch mit Herleitungen und Rechnungen - die Gründe, die Du für die Empfangsprobleme siehst!**





**Aufgabe 3. Projekt: Kommunikation über-All**

- 3.1. Gib eine Definition von **Technikbewertung**, z.B. in Anlehnung an die entsprechende VDI-Richtlinie.
- 3.2. Erläutere kurz die Fachbegriffe **GSM-Standard** und **Frequenz-Hopping**.
- 3.3. Nummeriere die folgenden Schwingungen und Wellen **nach der Größe ihrer Frequenzen!**(niedigste Frequenz: 1, höchste Frequenz: 8)

- UKW-Sender (z.B. rb4)     sichtbares Licht  
 europ. Netzspannung     D1-Netz (DeTeMobil)  
 Röntgen-Strahlen         Kammerton a'  
 Ultraschall                 UV-Strahlen

Von            Punkten wurden            Punkte erreicht, das sind            %.

GyO-Punkte:                            Bremen,    .3.1995