

# Hickhack um die Natel-Antenne

Widerstand auch gegen  
DiAx-Mobilfunkantenne

Gegen Antennen  
im Moor

## Baustopp für DiAx-Antenne

Orange Antenne verweigert

Baustopp  
für Antenne

**«Lieber weniger Antennen!»**

Getrübte Wanderfreude



# **Sozialpsychologische Einflussfaktoren der öffentlichen Risikowahrnehmung von elektromagnetischer Strahlung bei Mobilfunk-Basisstationen**

**Ein Überblick des Wissensstandes**

**Semesterarbeit: Sozialwissenschaftlicher Block des Studiums in  
Umweltnaturwissenschaften  
ETH Zürich**

**Reto Stöckli**

**Betreuung: Prof. Dr. Florian G. Kaiser, Mensch-Umwelt Beziehungen, ETH Zürich**

**Zürich, 30. November 1999**

**Inhaltsverzeichnis**

<b>1. Einleitung</b> .....	<b>3</b>
<b>2. Naturwissenschaftliche Auswirkungen von elektromagnetischer Strahlung</b> .....	<b>4</b>
2.1. Technischer Hintergrund.....	4
2.2. Medizinischer Hintergrund.....	5
2.3. Strahlungsgrenzwerte in der Schweiz.....	6
<b>3. Psychologische und soziale Zusammenhänge in der Risikowahrnehmung</b> .....	<b>7</b>
3.1. Risikoanalyse von technischen Systemen.....	7
3.2. Die Diskrepanz zwischen der Experten- und der Laienrisikowahrnehmung.....	7
3.3. Psychometrische Untersuchungen mit Hilfe von Risikowahrnehmungsfaktoren.....	8
3.4. Der Einfluss des Wissens auf die Risikowahrnehmung.....	10
3.5. Einfluss der Medienberichterstattung auf die Risikowahrnehmung.....	12
3.6. Riskowahrnehmung im ökonomischen Kontext.....	14
3.7. Weltanschauung und Risikowahrnehmung.....	15
3.8. Risikowahrnehmung und psychosomatische Effekte.....	16
3.9. Weitere Arbeiten.....	17
<b>4. Risikowahrnehmung bei elektromagnetischen Feldern</b> .....	<b>18</b>
4.1. Das „International Electromagnetic Field Project“ der WHO.....	18
4.2. Zukunftsentwicklung der Thematik mit einer Szenarioanalyse.....	19
4.3. Psychologische Effekte aus chronischer Belastung durch Niederfrequenzfelder.....	22
4.4. EMF-Risikowahrnehmung aus Versicherungstechnischer Perspektive.....	22
4.5. Elektrosmog: Ein sozialpsychologisches Phänomen.....	24
4.6. Psychische Einflussgrößen bei subjektiv wahrgenommener Elektrosensibilität.....	24
4.6.1. Projekt NEMESIS.....	24
4.6.2. Verwendetes Modell.....	25
4.6.3. Hypothesen.....	27
4.6.4. Resultate.....	27
<b>5. Risikowahrnehmung in der Schweizer Bevölkerung in der Umgebung von Mobilfunk-Basisstationen</b> .....	<b>28</b>
5.1. Empirische Untersuchung der Risikowahrnehmung.....	29
5.2. Ergebnisse der Untersuchung.....	30
5.3. Elektrosensibilitäts-Studie: Kurzwellen-Sender Schwarzenburg.....	32
5.4. Mobilfunk-Risikowahrnehmung im Vergleich zu anderen Staaten.....	32
<b>6. Diskussion</b> .....	<b>34</b>
<b>7. Verwendete Abkürzungen</b> .....	<b>35</b>
<b>8. Literaturverzeichnis</b> .....	<b>36</b>

## 1. Einleitung

Beim Bau und Betrieb von Mobilfunk-Basisstationen ist seit einiger Zeit mit einer zunehmenden Oppositionshaltung von Seiten der Bevölkerung zu rechnen. Diese Entwicklung hat sich seit der Privatisierung des Mobilfunkmarktes in der Schweiz verschärft und ist mittlerweile zu einem vieldiskutierten Thema in der Öffentlichkeit und in den Massenmedien geworden.

In dieser Semesterarbeit wird untersucht, welche sozialen und psychologischen Zusammenhänge dafür verantwortlich sind und wie sie wirken.

Die Reaktionen in der Bevölkerung in der Nähe von Mobilfunk-Basisstationen können mit Risikowahrnehmungstheorien und den damit verbundenen kognitiven Modellen beschrieben werden. Dazu wird in dieser Arbeit nach einer kurzen naturwissenschaftlich-technischen Einführung ein Überblick über die verschiedenen Risikowahrnehmungstheorien geboten, wie sie in der Literatur beschrieben werden. Zur Risikowahrnehmung von elektromagnetischen Feldern sind einige wenige Arbeiten verfügbar, die aber ein unvollständiges Bild der dabei beobachtbaren öffentlichen Reaktionen vermitteln. Zur Erklärung der in der Schweiz auftretenden Mobilfunk-Problematik genügt die vorhandene Literatur nicht und es besteht darum eine Notwendigkeit, mit Hilfe von empirischen Studien die beobachteten sozialpsychologischen Effekte näher zu untersuchen.

In einer unstandardisierten Umfrage wurden im folgenden zehn Personen interviewt, die in der Nähe von Mobilfunkantennen wohnen. Die dabei gewonnenen Eindrücke stimmen mit den aus der Medienberichterstattung ersichtlichen und zur Emotionalität neigenden Auseinandersetzung überein. Betroffene Personen sind empört über die mangelnde Informationspolitik von offizieller Seite, entwickeln Ängste wegen der unsicheren wissenschaftlichen Faktenlage und assoziieren beobachtete physische Symptome mit der in ihrer Wohnumgebung betriebenen Mobilfunk-Basisstation. Sie streiten allerdings bei sich persönlich ab, an eine übersteigerte Empfindlichkeit für elektromagnetische Strahlung zu glauben.

## **2. Technisch-medizinische Auswirkungen von elektromagnetischer Strahlung**

Zu Beginn wird eine naturwissenschaftliche Darstellung der elektromagnetischen Strahlung geboten, wie sie in der Mobilfunktechnik auftritt. Die technischen Zusammenhänge beschreiben die Strahlung selbst sowie ihre Messmethoden, währenddem im medizinischen Teil einige der untersuchten Auswirkungen auf den menschlichen Körper besprochen werden. Es wird ausserdem auf die gesetzlich festgelegten Grenzwerte eingegangen und somit die Rolle des Staates in der Mobilfunkproblematik aufgezeigt.

### **2.1 Technischer Hintergrund**

In unserer Umwelt gibt es eine Vielzahl elektromagnetischer Wellen und Felder, die aus natürlichen Quellen und technischen Anwendungen stammen. Jede elektrische Ladung, und damit jeder spannungsführende Leiter, ist von einem elektrischen Feld umgeben, dessen Richtung und Stärke durch Feldlinien dargestellt werden kann. Die Dichte dieser Feldlinien ist ein Mass für die elektrische Feldstärke  $E$ . Sie wird in V/m (Volt pro Meter) gemessen und nimmt mit wachsendem Abstand vom Leiter ab.

Magnetfelder treten nur bei der Bewegung elektrischer Ladungen auf, also dann, wenn elektrischer Strom fliesst. Auch hier zeigt die Feldliniendichte die Abnahme der Feldstärke mit zunehmendem Abstand vom Leiter an. Die Magnetfeldstärke wird in A/m (Ampère pro Meter) angegeben.

Wenn Wechselströme mit hoher Frequenz ( $> 20 \cdot 000$  Hz) fließen, lassen sich das elektrische und das magnetische Feld nicht mehr gesondert betrachten, sondern es entsteht ein „elektromagnetisches Feld“. Dieses kann sich in Form von Strahlung frei ausbreiten. Ein typisches Anwendungsbeispiel dazu ist die Funkkommunikation in der Mobiltelefonie. Starkstromleitungen hingegen produzieren wegen ihrer niederen Wechselstromfrequenz keine Strahlung, sondern nur Felder.

Die Technik von drahtlosem Telefonverkehr ist seit etwa 1950 stetig weiterentwickelt worden. Es verbindet dabei eine fest installierte Antennenanlage (Basisstation) den Mobiltelefonbenutzer mit dem konventionellen Telefonnetz über eine Funkverbindung, wobei beide Seiten sowohl als Sender als auch als Empfänger von Funksignalen arbeiten.

Der seit 1990 in Europa definierte digitale GSM-Standard (Schweiz: Natel D) für die Mobiltelefonie arbeitet bei Frequenzen von 900MHz und wird mit dem PCN-Standard, der auf 1800MHz operiert, erweitert. Diese Technologie hat die seit den 80er Jahren eingesetzten analogen Systeme weitgehend abgelöst (Schweiz: Natel A, B und C). Es werden auf der ganzen Welt vergleichbare Mobiltelefonnetze eingesetzt.

Bei jedem der oben genannten Frequenzbereiche steht eine beschränkte Anzahl von gleichzeitig belegbaren Kanälen zur Verfügung, was die maximale Anzahl der Benutzer einschränkt, die simultan telefonieren können. Das jeweilige Mobilfunknetz wird unter anderem darum in viele kleine Zellen unterteilt, die jeweils von einer Antennenanlage abgedeckt werden. Je kleiner diese Zellen werden, desto mehr Antennenanlagen werden zur vollständigen Abdeckung des Gebietes erforderlich, aber desto höher ist die Zahl der gleichzeitig möglichen Benutzer im gesamten Mobilfunknetz. Da die elektromagnetischen Wellen mit zunehmender Distanz vom Sender in ihrer Intensität abnehmen, sind bei kleineren Zellen auch geringere Leistungen erforderlich – dies gilt sowohl für die Feststation als auch für die tragbaren Geräte. Mobilfunksender müssen in ihrem Einsatzgebiet sehr genau getrennt werden. Darum arbeiten sie mit Richtantennen, die jeweils eine bestimmte „Zelle“ abdecken können. Technische Details darüber findet man in der elektrotechnischen Literatur.

Die von diesen Antennen emittierte Strahlung nimmt in der Leistung quadratisch mit der Entfernung ab, da sie sich in Form einer Raumwelle ausbreitet. Die in einem bestimmten Punkt vorhandene Strahlung wird als Flussdichte mit der Einheit  $W/m^2$  (Watt pro  $m^2$ ) gemessen und kann an irgendeinem Standort (Umgebung einer Mobilfunk-Antenne) sehr genau bestimmt werden.

## 2.2 Medizinischer Hintergrund

Radiowellen im Frequenzbereich der Mobilfunknetze haben nicht genügend Energie, um chemische Bindungen zu brechen, sie werden deshalb als „nicht-ionisierend“ bezeichnet. (dies im Gegensatz zu Röntgenstrahlen und UV-Licht).

Oberhalb einer bestimmten Feldstärke gelten folgende Wirkungen von hochfrequenten elektromagnetischen Immissionen als erhärtet und als relevant für eine mögliche Gefährdung (Buwal, 1997):

- Erhöhung der Körpertemperatur (Penetration von hochfrequenter Strahlung bis weit ins Gewebe hinein)
- Erwärmung von Knochengewebe infolge von Körperströmen, die über die Beine gegen die Erde abfließen
- Bildung von Grauem Star (Katarakten) im Auge
- Beeinträchtigung der Fortpflanzung
- Beeinflussung von Herz und Kreislauf, Immun- und neuroendokrinem System sowie des Zentralnervensystems
- Beeinflussung des spontanen oder konditionierten Verhaltens in Lern- und Verhaltenstests mit Versuchstieren

Für Frequenzen oberhalb von etwa 10 MHz werden heute all diese Wirkungen auf die thermische Belastung des Körpers durch das elektromagnetische Feld zurückgeführt. Da in diesem Fall eine gesicherte Korrelation zwischen Strahlungsdosis und den daraus resultierenden Temperaturerhöhungen existiert (Kuster et al., 1997), wird die Dosis definiert als: absorbierte Strahlungsleistung pro Körpergewicht (Einheit:  $W/kg$ ), auch „specific absorption rate“ (SAR) genannt.

Die aus der Temperaturerhöhung resultierenden biologischen Wirkungen sind vor allem bei kleinen absorbierten Strahlungsdosen, wie sie in der Umgebung von Mobilfunk-Basisstationen auftreten, nicht gesichert und auch wenig erforscht. Es kann aber nachgewiesen werden, dass die elektrische Aktivität des Gehirns erhöht wird und Zellen eine veränderte Proliferationsrate und Enzymaktivität aufweisen, auch wenn sie elektromagnetischen Feldern ausgesetzt sind, die zu klein sind, um messbare Temperaturerhöhungen zu erzeugen. Es wird auch die Melatonin-Hypothese diskutiert: Melatonin ist ein wichtiges Hormon mit krebserdrückender Wirkung. Es wird von der tief im Gehirn liegenden Zirbeldrüse hergestellt und seine Produktion wird unter anderem durch den Lichteinfall über die Netzhaut des Auges gesteuert. Licht und auch über die Zirbeldrüse einwirkende Magnetfelder haben eine Verringerung der Melatoninproduktion zur Folge. Es gibt aber keine konkreten Anhaltspunkte, ob und in welchem Masse das Tumorabwehrsystem durch schwache elektromagnetische Strahlung belastet wird.

Epidemiologische Studien zu diesem Themenbereich sind über weite Bereiche inkonsistent und können nicht miteinander verglichen werden, da sie vom Design und der Interpretation

der Ergebnisse her zu verschieden sind. Die WHO hat zur Erforschung dieser Zusammenhänge ein internationales Projekt gestartet.

Nach aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen lässt sich der Zusammenhang zwischen schwacher nichtionisierender Strahlung und der Entstehung von Krebs medizinisch nicht nachweisen (WHO EMF-Project, 1998).

### **2.3 Strahlungsgrenzwerte in der Schweiz**

Die Internationale Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung hat im April 1998 eine überarbeitete Richtlinie über den Schutz des Menschen vor elektromagnetischen Feldern publiziert (ICNIRP, 1998). Eine medizinische Arbeitsgruppe „Nichtionisierende Strahlung“, welche im Auftrag des BUWAL diese Richtlinie analysiert hat, empfiehlt die darin enthaltenen Grenzwerte für kurzzeitige Einwirkungen von elektromagnetischer Strahlung anzuwenden (Arbeitsgruppe „NIS“, 1998). Zusätzliche Vorschriften sollen aber dem unsicheren Kenntnisstand in Bezug auf Langzeitwirkungen Rechnung tragen. Im Sinne der Vorsorge soll die Belastung in Schulen, Spitälern, Wohnräumen und an anderen Orten, wo sich Menschen während langer Zeit aufhalten, um den Faktor 10 verringert werden. Aus dieser Empfehlung entstand ein Verordnungsentwurf des Eidgenössischen Departementes für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK). Dieser Entwurf wird schon vor dem Inkrafttreten als Richtlinie angewendet – dies vor allem im Hinblick auf die momentan entstehenden neuen Mobilfunknetze.

Es werden im NIS-Bericht auch Wirkungen von Immissionen unterhalb der von der ICNIRP festgesetzten Grenzwerte besprochen. So kommt die häufig beobachtbare „Elektrosensibilität“ (Siehe Kapitel 4) zur Sprache. Die Tatsache, dass die beobachteten Symptome bei elektrosensiblen Personen in einer Einschränkung der jeweiligen Lebensqualität resultieren und auch zu psychosomatischen Effekten führen, lässt die Expertengruppe NIS folgern, dass die Erforschung des Phänomens vorangetrieben werden muss. Nicht zuletzt ist aus der Sicht des Staates die zunehmende Panikverbreitung und pauschalisierte Berichterstattung durch selbsternannte Experten im Bereich „Elektrosmog“ und Mobilfunk für die zunehmende Verunsicherung der Bevölkerung verantwortlich. In Zukunft soll ausserdem versucht werden, die Erfahrungen elektrosensibler Personen in die Grenzwertsetzung einfließen zu lassen, obwohl die kausalen Zusammenhänge dazu nicht bekannt sind.

Abschliessend kann gesagt werden, dass sich die politischen Entscheidungsträger überfordert sehen, einen gesellschaftlichen Konsens in der Mobilfunkproblematik zu erzielen, da die Naturwissenschaft sich wegen dem unsicheren Kenntnisstand nicht für zuständig erklärt – ein Konsens, der die Grenze definieren soll, welche Risiken die Gesellschaft gemeinsam eingehen will und welchen Anteil an diesen Risiken jeder einzelne selbst zu tragen hat.

### **3. Psychologische und soziale Zusammenhänge in der Risikowahrnehmung**

Währenddem klassische Risikoanalysen die potentiellen Gefahren von Technologien quantifizieren, schätzt die Bevölkerung diese Gefahren und Risiken auf eine ganz andere Weise ein, nämlich über die Wahrnehmung. Um die Risikowahrnehmung zu verstehen, müssen psychologische Wahrnehmungsmodelle aufgestellt und gesellschaftliche Einflüsse auf die Kognition miteinbezogen werden. Bei Gefahren, die gesundheitliche Auswirkungen haben können, sind psychosomatische Krankheitsbilder zu beobachten, die sowohl von der Gefahrenquelle selbst als auch von der Risikowahrnehmung derselben resultieren können.

#### **3.1 Risikoanalyse von technischen Systemen**

Die wachsende Zahl von technischen Anwendungen hat in den letzten Jahrzehnten dazu geführt, dass immer mehr Menschen den Vorteilen wie auch den Risiken dieser neuen Technologien ausgesetzt wurden. Die Durchführung von wahrscheinlichkeitsbasierten Risikoanalysen wurde zur Aufgabe der überwachenden Staatsorgane und auch der Industrie, um die mit den neuen Technologien verbundenen Gefahren zu quantifizieren. In einer Risikoanalyse wird die von einer Technologie ausgehende Gefahr als das Produkt der Wahrscheinlichkeit eines Schadensfalles und den zu erwartenden Konsequenzen berechnet. In vielen Fällen kann diese Risikoanalyse sehr effektiv eingesetzt werden - unter der Voraussetzung, dass adäquate Daten vorhanden sind und sich die Unsicherheit in engen Grenzen bewegt. Diese Fälle sind aber im allgemeinen eher selten anzutreffen und limitieren die Risikoanalyse auf die Anwendung in rein technischen Systemen.

Probabilistische Risikoanalysen wurden v.a. für Nuklear-Anlagen, Verkehrssysteme (Autos, Flugzeuge ...), chemische Produktionsabläufe, für die Nahrungsmittelindustrie und auch für die Bio- und Gentechnologie realisiert.

Die wachsende Komplexität dieser Systeme führte in Vergangenheit dazu, dass nur noch auserlesene Fachkräfte und Organisationen Risikoanalysen durchführen konnten. Als Beispiel sei die Amerikanische Environmental Protection Agency (EPA) genannt oder auch die Nuclear Regulatory Commission (NRC). In der Schweiz werden meistens internationale Risikoberechnungen für landeseigene Anlagen übernommen oder von Expertengruppen auf unsere Bedürfnisse angepasst.

#### **3.2 Die Diskrepanz zwischen der Experten- und der Laienrisikowahrnehmung**

Im Zusammenhang mit der zunehmenden Inakzeptanz von neuen Technologien in grossen Teilen der Bevölkerung entstand ein sehr grosses Interesse daran, zu verstehen, wie die Bevölkerung Risiken wahrnimmt und wie sie mit diesen umgeht. Zum Beispiel hat die Verbreitung von elektrischen Geräten im kommerziellen Bereich und in der persönlichen Nutzung weltweit in der Bevölkerung Bedenken ausgelöst, ob die dabei entstehenden elektromagnetischen Felder Auswirkungen auf die Gesundheit jedes einzelnen haben könnten. Es wird die Gesundheitsverträglichkeit von Hochspannungsleitungen, Radaranlagen, Mobiltelefonen und deren dazugehörigen Infrastruktur, Computerbildschirmen am Arbeitsplatz oder auch von einfachen Haushaltsgeräten hinterfragt, was in gewissen Ländern zu enormer Opposition in der Bevölkerung führt – im Speziellen bei der Erstellung von Hochspannungsleitungen und Mobilfunknetzen.

Es gibt natürlich gerade in diesem Gebiet eine grosse Anzahl von offenen Fragen, was die Langzeitauswirkungen und die bioelektromagnetischen Interaktionen von schwacher elektro-



magnetischer Strahlung anbelangt – ein Aspekt, der von der Öffentlichkeit stark wahrgenommen wird. Mehrere soziale und psychologische Einflüsse führen also zu einem Risikobewusstsein in der Öffentlichkeit, das sich sehr stark von den Risikokalkulationen der Experten unterscheidet und nicht mit einer klassischen Risikoanalyse untersucht werden kann.

### 3.3 Psychometrische Untersuchungen mit Hilfe von Risikowahrnehmungsfaktoren

Es wird häufig behauptet, dass aversive Reaktionen und Ängste aus einem Informationsdefizit in der Bevölkerung bezüglich der angewendeten Technik oder der medizinischen Zusammenhänge entstehen. Die Erforschung der Risikowahrnehmung in der Bevölkerung gestaltet sich allerdings komplizierter, da sie nur im sozialen und kulturellen Kontext angewendet werden kann. Das Gebiet der EMF-Risikowahrnehmung ist – um vorwegzugreifen – zudem noch relativ unerforscht, da das Problem selbst wie auch die angewendeten Technologien mit ihren Risiken noch nicht lange existieren (Urban et al., 1997). Die momentane Diskussion über die Mechanismen bei der Risikowahrnehmung konzentriert sich auf bestimmte kognitive Eigenschaften von Technologien, die zu subjektiven Wahrnehmungen des jeweiligen Risikos führen. Es werden einzelne Risikowahrnehmungsfaktoren in ihrer Ausprägung erforscht, um danach die Diskrepanz zwischen den Risikobeurteilungen von Experten und der Bevölkerung zu erklären (Urban et al., 1997).

Auf dem Gebiet der Akzeptanz von Nuklearanlagen (Fischhoff, 1983) oder auch des Risikobewusstseins beim Zigarettenrauchen (Sterling, 1981) wurde begonnen, solche Risikowahrnehmungsfaktoren zur Erklärung des beobachteten öffentlichen Verhaltens beizuziehen. Rasmussen definiert 1981 in seinem Bericht „The Public Perception of Risk“ folgende zur Beurteilung von Risiken relevanten Faktoren (Risikowahrnehmungsfaktoren), die auf eine bestimmte Technologie angewendet werden können (Tabelle 3.1):

<b>Risikowahrnehmungsfaktor</b>	<b>Trägt zur Akzeptanz bei</b>	<b>Trägt zur Inakzeptanz bei</b>
<b>Freiwilligkeit</b>	freiwillig	unfreiwillig
<b>Schadens-Auswirkung</b>	klein	katastrophal
<b>Herkunft</b>	natürlich	anthropogen
<b>Zeitpunkt der Auswirkung</b>	sofort	verzögert (über Jahre)
<b>Wirkungsmuster</b>	kontinuierlich	schubweise
<b>Kontrollierbarkeit</b>	kontrollierbar	nicht kontrollierbar
<b>Vertrautheit</b>	vertraut	neuartig
<b>Profit</b>	klarer Profit für den einzelnen	kein Profit ersichtlich
<b>Notwendigkeit</b>	lebensnotwendig	luxuriös

**Tabelle 3.1: Risikowahrnehmungsfaktoren und ihre Ausprägungen**

Diese Faktoren mit ihren gegensätzlichen Ausprägungen wurden anhand von empirischen Untersuchungen zur Risikowahrnehmung in den USA aufgestellt. Rasmussen hat aus über 25 in der Literatur angewendeten Risikowahrnehmungsfaktoren die oben genannten 9 als bestimmend für die Gewilltheit der Bevölkerung vorgeschlagen, ein Risiko zu akzeptieren. Viele andere überschneiden sich von ihrer Bedeutung her oder sind weniger wichtig im Gesamtbild eines wahrgenommenen Risikos.

Traditionelle Risikoberechnungen ignorieren diese kognitiven Ausprägungen eines Risikos und können darum auch nicht direkt zur Erklärung der Meinungsbildung in der Bevölkerung beigezogen werden. Zur Illustration: In den USA kann man davon ausgehen, dass jährlich etwa 50'000 Todesfälle durch Autounfälle entstehen, aber nur etwa 200 durch die kommerzielle Luftfahrt. Natürlich wird das Risiko beim Fliegen um einiges gefährlicher eingeschätzt und auch viel häufiger in den Medien zur Sprache gebracht als das des Autofahrens.

Ein anderes Konzept zur Erklärung der Risikowahrnehmung definiert Risiko als eine Kombination der wirklichen Gefahr (Hazard) und der unter dem englischen Begriff „Outrage“ zu verstehenden Empörung, der Betroffenheit, dem Ärger oder der Ängste in der Bevölkerung über diese Gefahr (Sandman, 1987).

Die öffentliche Empörung über eine Gefahr wird – ähnlich wie bei Rasmussen – nach Risikowahrnehmungsfaktoren bestimmt. Es wird aber hier eine andere Kombination dieser gegensätzlichen Ausprägungen für sinnvoll erachtet (Tabelle 3.2):

<b>verkleinert die Empörung</b>	<b>erhöht die Empörung</b>
freiwillig	unfreiwillig
bekannt	exotisch
schrecklich	nicht schrecklich
diffus in Raum und Zeit	ereignisorientiert
vom Individuum kontrolliert	vom „System“ kontrolliert
fair	unfair
moralisch irrelevant	moralisch bedenklich

**Tabelle 3.2: Öffentliche Empörung als Folge der Risikowahrnehmung**

Wir neigen dazu, Gefahren von Risiken zu unterschätzen, die nicht betroffen machen und umgekehrt sieht die Bevölkerung ein sehr hohes Gefährdungspotential in ungefährlichen Dingen, die betroffen machen und somit zu einer Empörungsreaktion in der Bevölkerung führen.

Die untenstehende Matrix (Tabelle 3.3) ist eine grosse Vereinfachung des komplexen Sachverhaltes, aber zeigt die möglichen Ausprägungen eines Risikos im Zusammenhang mit Gefahr und Empörung an:

	<b>grosse Empörung</b>	<b>kleine Empörung</b>
<b>grosse Gefahr</b>	1	2
<b>kleine Gefahr</b>	3	4

**Tabelle 3.3: Ausprägungen von Gefahr und Empörung**

1. Fall 1 ist insofern problematisch, da ein wirkliches Risiko besteht, wobei davon auszugehen ist, dass im Fall 1 die grosse Gefahr sowohl von der Wissenschaft als auch von der Bevölkerung erkannt wird und entsprechende Vorkehrungen getroffen werden.
2. Fall 2 beschreibt alle ernsthaften Risiken, bei denen es schwierig oder nahezu unmöglich ist, die Bevölkerung dafür zu sensibilisieren – als Beispiel sei hier die Gurtentrapflicht beim Autofahren oder die Gesundheitsgefährdung beim Rauchen erwähnt.

3. Der 3. Fall steht für die „politisch“ sehr interessanten Probleme, die in der Bevölkerung heftige Reaktionen und Ängste hervorrufen, aber gesundheitlich von kleiner Relevanz sind. Die Auswirkung von schwachen elektromagnetischen Feldern gehört vermutlich in dieses Gebiet.
4. Beim 4. Fall gibt es kein Sicherheitsproblem – zumindest nicht nach dem aktuellen Stand der Wissenschaft. Es wird auch keine Gefahr von der Bevölkerung wahrgenommen.

Es ist aus Risikokalkulationen ersichtlich, dass Technologien mit einem höheren Nutzen für die Bevölkerung auch mit grösseren Risiken verbunden sind. Die Risikowahrnehmungsforschung hat herausgefunden, dass das von der Öffentlichkeit maximal akzeptierte Risiko mit dem zu erwarteten Nutzen einer Anwendung positiv korreliert (Sokolowska et al., 1995). Im Gegensatz dazu sinkt die Akzeptanz einer Technologie nicht unbedingt mit dem zu erwartenden Risiko .

Andere Studien gehen davon aus, dass die wahrgenommene Gefahr das Risikobewusstsein einiges stärker prägt als der mit der Technologie zu erwartenden Nutzen (Flynn et al., 1992). Eine Möglichkeit, hier weitere Fortschritte im Verständnis der Risikowahrnehmung zu erzielen, wäre zum Beispiel, die Leute mit der Situation zu konfrontieren, wo sie für akzeptierte Risiken entschädigt werden oder auch einen bestimmten Betrag zahlen können, um sich ihr risikofreies Leben zu garantieren. Sogenannte Handelsspiele in diesem Bereich wurden schon durchgeführt (Gregory et al., 1994).

### **3.4 Der Einfluss des Wissens auf die Risikowahrnehmung**

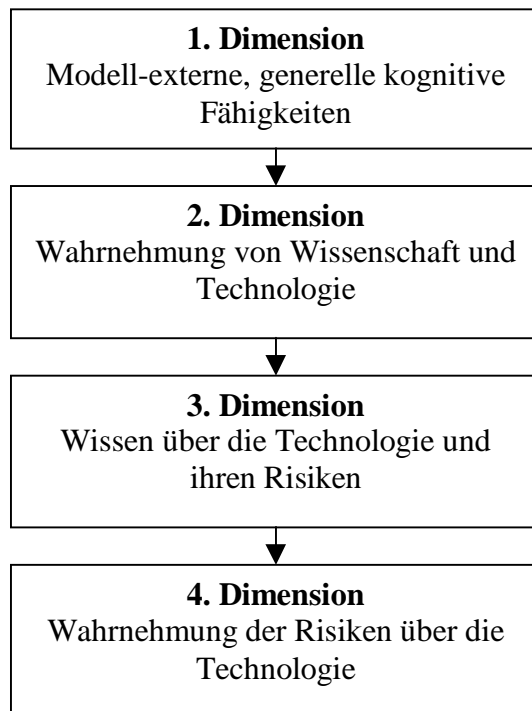
Da Informationen über Umweltgefahren häufig über indirekte Quellen wie über die Medien kommuniziert werden, hängt dieses Teilkapitel sehr stark mit dem nachfolgenden zusammen. Dennoch wurden einige Studien speziell zur Frage durchgeführt, wie sich das persönliche Wissen über eine bestimmte Technologie auf die Wahrnehmung der damit verbundenen Risiken auswirkt.

Im Speziellen gibt es dazu einige Arbeiten zur Risikowahrnehmung in der Bio- und Gentechnologie, die beide ein gewisses Grundwissen voraussetzen, damit eine Meinungsbildung einsetzen kann. Die gezielte Vermittlung von solchem Wissen wird in der Risikokommunikation häufig in Frage gestellt, da sie nicht unbedingt eine öffentliche Opposition verhindern kann. Gezielte Risikokommunikation (von offizieller Seite oder der Industrie) stellt eine Anwendung der hier aufgezeigten Zusammenhänge dar und wird in dieser Arbeit nicht behandelt.

Um herauszufinden, wie Wissen im Bereich der Biotechnologie die öffentliche Meinung beeinflusst, wurde folgendes kognitives Modell aufgestellt (Urban et al., 1997):

Es ist hierarchisch gegliedert und geht von der Annahme aus, dass Personen ihre Kognitionen so organisieren, dass sie eine konsistente Integration von subjektiven Wahrnehmungen mit ihrem generellen Normenverständnis vornehmen. Es wird jeweils eine bestimmte Strategie angewandt, die die soziale Identität des Einzelnen mit seinen Wahrnehmungen verbinden soll.

Das hier angewendete Modell (Figur 3.1) geht von folgenden Annahmen aus:



**Figur 3.1: Kausale Kognitions-kette mit vier Dimensionen**

Die erste Dimension wird im allgemeinen mit dem Bildungsgrad in Verbindung gebracht, denn dieser stellt ein guter Indikator für kognitive Fähigkeiten dar. In der zweiten Dimension werden die Faktoren beschrieben, die die generelle Wahrnehmung von Technologien und Wissenschaft beeinflussen. Die dritte Dimension kann mit „personal knowledge base“ umschrieben werden und enthält persönliche Erlebnisse, Meinungen, Wissen. In der Biotechnologie wird diese Dimension im allgemeinen mit einem inkompletten und vagen Wissen umschrieben. Die letzte und vierte Dimension kann mit den im Abschnitt 3.3 umschriebenen Risikowahrnehmungsfaktoren definiert werden. Das Modell geht von einer kausalen Sequenz aus, in der die Meinungsbildung mit der Dimension am stärksten geprägt wird, die im Schema zuerst auftritt – also eine Art von Initiierung der späteren Einstellung zu einem risikobehafteten Thema.

Die damit erzielten Resultate zeigen, dass im Falle der Biotechnologie verschiedene Bildungsniveaus keine direkten Einflüsse auf die Risikowahrnehmung haben. Eine starke pessimistische und kritische Technologiebewertung im Generellen hat aber einen grossen Effekt in der Risikobeurteilung. Falls diese Zusammenhänge tatsächlich so existieren, dann kann nicht davon ausgegangen werden, dass Biotechnologie anders als andere Technologien bewertet wird, nur weil die wissenschaftlichen Zusammenhänge eher komplex sind und sich die Bevölkerung nicht gross mit dem Thema befasst hat. Technik-Phobie als Schlagwort ist in diesem Sinne eher als eine allgemeine Attitüde aufzufassen und nicht mit einer bestimmten Technologie in Verbindung zu bringen, die in ihrer Komplexität gross ist und darum ein ausgeprägtes Fachwissen erfordert.

Johnson (1993) schlägt in einer Arbeit vor, dass zwischen Erfahrungswissen und indirektem Wissen (aus Massenmedien und Büchern) in der Bevölkerung klar unterschieden werden soll. Sowohl Experten wie auch Laien ziehen beide Typen von Wissen in ihr Risikobewusstsein

mit ein. Johnson bezieht seine Arbeit hauptsächlich auf die Risikowahrnehmung von Nuklearanlagen und stellt fest, dass relativ wenig Leute in unmittelbaren direkten Kontakt mit Gefahren dieser Technologie gekommen sind. Im Gegensatz dazu gibt es zum Beispiel auch die Gefahren des Strassenverkehrs, mit denen die Bevölkerung eine grosse Selbsterfahrung besitzt. Der Einfluss des Wissens auf die Risikowahrnehmung ist darum immer unter Einbezug des persönlich Erlebten und dem vorhandenen indirekten Wissen zu betrachten. Diese zwei Typen von Wissen unterscheiden sich auch in ihrer emotionalen Kraft – Erlebnisse führen zu einem unmittelbaren sensorischen Feedback und lösen darum ganz andere kognitive Verarbeitungsmechanismen aus. Erfahrung kann die spätere Kognition von potentiellen Gefahren auch verändern (Johnson 1993).

Weiterhin ist es wichtig zu sehen, warum sich Leute Wissen aneignen – darum macht der Einbezug des Wissens in die Risikowahrnehmung nur einen Sinn, wenn dieser in einem sozialen Kontext gesehen wird. Möchte sich jemand über die potentiellen Gefahren einer Technologie informieren? Möchte jemand eine Möglichkeit finden, um die Risiken für sich persönlich oder für sein Produkt zu minimieren? Jede Anwendung der gesammelten Information verändert die dafür gestellten Fragen und stellt auch andere Ansprüche in die erwarteten Antworten. Der Inhalt des angebotenen Wissens hängt auch von dessen Produzent ab. Staatliche Quellen, die Industrie, Umweltverbände und Wissenschaftler haben alle verschiedene Ziele, was eine Publikation bewirken soll und setzen darum auch andere Präferenzen, was die Darstellung von Risiken bestimmter Technologien anbelangt. Ein im industriellen Sektor neu gegründetes Unternehmen wird die Risiken seiner Produkte nicht gleich liberal offenlegen wie eine Firma, die im selben Markt schon lange akzeptiert und respektiert ist. Johnson (1993) schreibt weiter, dass noch relativ unerforscht ist, wie Laien eigenes Wissen generieren, das sie auch wieder weitergeben. Falls man akzeptiert, dass Erfahrungen wirkliches Wissen darstellen, kann Laienwissen letzten Endes nicht einfach eine verzerrte Version von Expertenwissen sein. Es ist allerdings nicht bekannt, ob Laienwissen in den verschiedenen Gebieten mit dem der Wissenschaft übereinstimmt, davon abweicht oder es unter Umständen auch komplettiert. Bei der momentanen Bildung von verschiedenen Bürgergruppierungen auf Gebiet der Technikakzeptanz sollte dieses Gebiet allerdings sehr genau untersucht werden.

### **3.5 Einfluss der Medienberichterstattung auf die Risikowahrnehmung**

Im Gegensatz zu Risiken, die mit dem individuellen Lebensstil zusammenhängen (wie beispielsweise Sport) und somit unmittelbar erfahrbar sind, ist der einzelne im Umweltbereich in der Regel auf Information aus den Medien angewiesen. Abgesehen von Einflüssen des sozialen Informationsaustausches sind Darstellungen in den Medien in vielen Fällen die wichtigste Informationsquelle für die Bewertung von Umweltrisiken. Falls die Massenmedien etwas nicht erst aufgreifen, wird es kaum eine grössere Meinungsbildung in der Bevölkerung darüber geben. In diesem Sinne können die verschiedenen Medien Risikodiskussionen entweder verstärken oder auch in ihrer Ausdehnung dämpfen lassen.

Die Beobachtung, dass der populäre Journalismus mehr auf Grossereignisse fokussiert ist als über Gesundheitsrisiken im Umweltbereich zu berichten, ist weder neu noch braucht es darüber eine grössere Abhandlung in diesem Bericht. Es gibt natürlich Nischen in der täglichen Berichterstattung, wo die karzinogene Wirkung eines anthropogenen Stoffes oder auch die Unsicherheit in der Beurteilung von schwacher elektromagnetischer Strahlung illustriert werden kann. Einige Tageszeitungen und auch Fernsehsender sahen bis in die späten 80er-Jahre keinen Grund dazu, Umweltfachleute in ihrer Redaktion zu beschäftigen.

Zuvor waren Risikoberichte zu Umweltproblemen nicht als „News“-würdig deklariert worden. So gesehen, ist dieser Aspekt relativ neu in der öffentlichen Meinungsbildung um Umweltfragen. (Lean, 1991)

Zur Analyse der Beschaffenheit und Häufigkeit von Meldungen über Umweltrisiken in der Medienberichterstattung wurden verschiedene Studien durchgeführt, die allerdings nicht spezifisch auf EMF-Berichterstattung fokussieren:

Umweltmeldungen in Abendnachrichten dreier amerikanischer Fernsehanstalten liessen sich primär in drei verschiedene Klassen einteilen (Greenberg et al., 1989):

- Akute Schadensfälle, über die unmittelbar nach dem Ereignis ausführlich berichtet wird.
- Chronische Entwicklungen, die nur aufgegriffen werden, wenn entsprechende politische oder juristische Themen auf der Tagesordnung stehen. Diese Form der Berichterstattung könnte man am besten mit der EMF-Problematik in Verbindung bringen.
- Chronische Entwicklungen auf zeitlich zurückliegende Schadensfälle, zu denen es ein neues aktuelles Ereignis gibt.

Als bester Prädiktor für die Berichterstattung eines Umweltereignisses erwies sich dessen Neuigkeitswert und nicht die Höhe der damit verbundenen Gefahr. Die geographische Nähe kann bei der Umweltberichterstattung ausserdem von grosser Bedeutung sein (Sandman, 1994). Quantitative Angaben über die Prävalenz bestimmter Risiken werden selten gemacht. Der Inhalt orientiert sich meistens an der Umweltpolitik und versucht, gezielt über emotionale Komponenten wie Verärgerungen oder Anschuldigungen das Publikum zu erreichen.

Die öffentliche Empörung wird natürlich nicht durch die Medienberichterstattung kreiert, aber sie kann diesen Effekt verstärken. Welcher Typ von Informationsgehalt im einzelnen Individuum eher eine Alarmwirkung als eine beruhigende Wirkung erzielt, hängt sehr stark von der persönlichen Einstellung ab. Das Medienpublikum fühlt sich teilweise schon beängstigt, wenn Experten auf dem Gebiet dieselbe Meldung als eine Absicherung ihrer Theorien ansehen. (Die Publikation von Testergebnissen in einer Dioxin-verseuchten Fabrik zeigten niedrige Werte des Giftes – Leser dieses Berichtes in einer amerikanischen Tageszeitung sahen sich hingegen gerade durch die Präsenz einer Kontamination sehr erschreckt – die Konzentration desselben Stoffes hatte in ihrer Kognition eine untergeordnete Bedeutung.)

Jede Organisation und jedes Medium hat natürlich verschiedene Motivationen, eine Umweltgefahr auf eine bestimmte Weise darzustellen. Während Experten und Bürgerinitiativen eher die Risikobehaftung eines Ereignisses im Vordergrund haben, neigen die Industrie oder auch staatliche Organe dazu, diese Themen zu umgehen. Aktivisten-Gruppen stellen mit grosser Mehrheit die Risiken von Umwelteinflüssen in den Vordergrund – im Gegensatz zu Informationsquellen aus Industrie und Wirtschaft. (Sandman, 1994)

In einem Bereich wie dem der EMF-Diskussion, wo Unsicherheiten im Zusammenhang mit Risiko kommuniziert werden, kann genau dies sämtliches in der Bevölkerung vorhandenes Sicherheitsbedürfnis emotional in Aufruhr bringen (Johnson et al., 1995). Falls in einem Medienbericht Gesundheitsrisiken behandelt werden, die einen selbst oder die soziale Umgebung (Familie, Nachbarn) betreffen könnten, dann werden in der Bevölkerung bezüglich der unsicheren Gefahr grosse Bedenken ausgelöst. Leute sind sich nicht gewohnt, mit unsicheren Fakten umzugehen, so die Ergebnisse einer empirischen Studie von Johnson (1995), die die Wirkung von in Zeitungsberichten publizierten Technologierisiken untersuchte. Die Einstellung der Testpersonen zur Glaubwürdigkeit der genannten Fakten waren dabei aber wichtiger für die Wahrnehmung des Risikos, als die Präsentation der unsicheren

Gefahrenpotentiale selbst. Es wird ausserdem festgestellt, dass bei einer Publikation von Unsicherheit bei der betreffenden Institution Inkompetenz suggeriert wird.

Allgemein ergeben sich bei psychologischen Untersuchungen von Umweltrisiken, dass das Gefahrenpotenzial (engl. dread) und die damit zusammenhängende Bewertung des Risikos als bester Prädiktor des Risikourteils dient. Die Berichterstattung über Elektromog und verwandte Themen kann aber nicht mit diesem Risikofaktor identifiziert werden, es sei denn, man berichte über neue Erkenntnisse in der Krebsentwicklung.

Bezüglich des Informationsangebotes durch die Medien gibt es in diesem Bereich ein grosses Forschungsdefizit. Es fehlen Untersuchungen, die analysieren, wie die Verarbeitung von Information über einzelne Umweltprobleme – EMF im Speziellen – zu kognitiven und emotionalen Bewertungen führt.

Ein erster Ansatz bildet das an der Universität Freiburg durchgeführte Modell (Nerb et al., 1998), das folgende Annahmen zugrunde hatte:

- Umweltmeldungen lösen kognitive Prozesse der Verantwortungs- und Schuldzuschreibung aus.
- Die damit verbundene emotionale Bewertung erfolgt spontan und intuitiv
- Es besteht die Tendenz, ein Gesamturteil zu bilden – fehlende Information wird stimmig ergänzt

Dieses Modell legt als Determinanten für die emotionale Bewertung eines Umweltschadensfalles die Einschätzung des wahrgenommenen Schadens und die Verantwortungszuschreibung nahe. Wird in einem Medienbericht über eine negative Auswirkung die Verantwortung einem Akteur zugeschrieben, dann folgt Ärger. Wird die Verantwortung des Akteurs niedrig eingestuft, so ist die dominierende emotionale Reaktion Trauer – man macht sich selbst für das negative Ereignis verantwortlich. Umgekehrt wirken Emotionen auch auf kognitive Prozesse und damit zu einer unterschiedlichen Bewertung einer Situation, wie sie etwa in einer Konsumenten-Zeitschrift geschildert wird. Die Beziehung von kognitiver und emotionaler Bewertung ist somit wechselseitig. Frauen sind häufiger der Ansicht, dass Risiken in der Umweltberichterstattung nicht toleriert werden dürfen. Dieser Geschlechtsunterschied korreliert mit dem Befund, dass Frauen Umweltprobleme generell mehr Bedeutung zumessen. Die Schadensfälle entziehen sich darüber hinaus der Kontrolle des einzelnen. Daher macht man vorwiegend andere für diese Risiken verantwortlich. Was bleibt, ist eine gewisse Boykott-Bereitschaft gegen die Verursacher einzelner Schäden. Ob dies bei der wachsenden Mobilfunkindustrie in grösserem Ausmass der Fall sein wird, bleibt stark anzuzweifeln.

Mit einem kognitiven Modell zur intuitiven Bewertung von Schadensfällen, konnten die empirischen Studien auf diesem Gebiet teilweise reproduziert werden (Nerb et al., 1998): Personen ergänzen Informationen stimmig und integrieren sie konsistent zu einem Gesamturteil. Die bei bestimmten Berichterstattungen zu erwartende Emotion „Trauer“ wurde im Modell nicht reproduziert. Es bleibt für dieses Modell als Frage, wie weit die Emotionstheorie im Umweltbereich relativiert und verfeinert werden muss.

### **3.6 Risikowahrnehmung im ökonomischen Kontext**

Es kann die Frage gestellt werden, inwieweit der ökonomische Kontext eines Landes auf die Risikowahrnehmung seiner Bevölkerung Einfluss hat. Es gibt zwar nicht viele Resultate zu diesem Gebiet der Risikoforschung, aber die alltägliche Erfahrung scheint einen solchen

Zusammenhang zu vermuten. (Während internationalen Debatten um Umweltfragen stellen ärmere Länder ihre Konflikte zwischen Umweltschutzregelungen und Wirtschaftswachstum dar). Vergleiche finden sich zum Beispiel zwischen Polen und Schweden – Polen hat einige sehr verschmutzte Gegenden und ist ökonomisch gesehen ein armes Land, Schweden hat eine florierende Wirtschaft und eine strenge Umweltgesetzgebung. Trotz des stärkeren Verschmutzungsgrades in Polen scheint die Bevölkerung dort weniger über ihre Umwelt besorgt zu sein als die Schweden (Sokolowska et al., 1995). Es scheint, dass kulturelle Einflüsse einen geringeren Stellenwert in der Risikobeurteilung haben als das ökonomische Umfeld. Um Maslows Theorie (Maslow, 1954) zu zitieren, sind menschliche Bedürfnisse hierarchisch organisiert, sodass zuerst die prioritär höher eingestuft befriedigt werden müssen – die dann auch verhaltensbestimmend sind. Ärmere Länder haben in diesem Sinne unbefriedigte ökonomische Bedürfnisse, deren Verwirklichung vor den Sicherheitsfragen zu stehen kommt. Natürlich sagt das noch nichts aus, wie die Risiken wahrgenommen werden. Sokolowska und Kollegen (1995) haben in einer empirischen Studie herausgefunden, dass die Polen dennoch die Risiken aus verschiedenen Technologien (Chemische-, Kohle- und Nuklearindustrie) grösser einstufen als die Schweden. Dies wäre in Übereinstimmung mit der höheren Verschmutzung aber nicht mit dem beobachteten Verhalten in bezug auf die Realisierung der Umweltmassnahmen. Dieses Resultat steht auch im Gegensatz zur Theorie der zu befriedigenden Bedürfnisse. Polen äusserten aber die mit den Risiken verbundenen Emotionen positiver (waren positiver zur wahrgenommenen Gefahr eingestellt) als die Schweden. Natürlich können zwischen den beiden Ländern verschiedene andere Faktoren eine Rolle auf die Risikowahrnehmung haben und so den direkten Vergleich der wahrgenommenen Technologierisiken problematisch gestalten. Die betreffende Studie untersuchte darum noch verschiedene Regionen in Polen, die sich in ihrem Verschmutzungsgrad unterscheiden. Es konnte nachgewiesen werden, dass Polen, die in weniger verseuchten Gegenden lebten, die obgenannten Risiken auch weniger stark wahrnahmen, aber immer noch stärker bewerteten als die Schweden. Damit kann ausgesagt werden, dass es keinen Grund gibt zu behaupten, dass der Unterschied von wirtschaftlich ärmeren und reichen Ländern in einer verzerrten Wahrnehmung über den Nutzen und die Risiken von technologischen Gefahren zum Ausdruck kommt. Es bleibt aber herauszufinden, welche anderen Faktoren ausser Nutzen und Gefahr einer Technologie sonst noch die Wahrnehmung der damit verbundenen Risiken beeinflussen.

### **3.7 Weltanschauung und Risikowahrnehmung**

Viele Theorien über Risikowahrnehmung gehen von verschiedenen Risikofaktoren aus, mit denen postuliert wird, dass das wahrgenommene Risiko einer Technologie von dessen Gefahr und Nutzen für die betroffenen Personen abhängt. Wie im vorhergehenden Abschnitt gezeigt wurde, bleibt auch der Einfluss von Ökonomie und Status Quo zu diskutieren.

Die Mehrheit der besprochenen Fachartikel und Theorien geht aber von Faktoren aus, die von der Technologie selbst ausgehen und auf diese Weise die Wahrnehmung beeinflussen – sei das auf direktem Weg durch Erfahrung oder von indirekten Quellen wie zum Beispiel aus einem Fernsehbericht.

Es kann aber angenommen werden, dass einzelne Individuen sich sehr stark in ihrer Art unterscheiden, wie eine potenzielle Gefahr bewertet wird. Es muss darum identifiziert werden, wie einzelne Individuen oder bestimmte soziale Gruppen auf Risikoprobleme reagieren, um diese Unterschiede zu klären. Palmer (1996) hat ein SCER-Modell (simplified conjoint expected risk) auf drei Gruppen von Leuten mit verschiedenen Weltanschauungen angewandt – Hierarchisten, Individualisten und Egalitaristen. Thompson et al. (1990)



beschreibt in seinem Artikel „Cultural Theory“ allerdings fünf solche Gruppen, von denen hier drei verwendet werden.

Jede dieser Personengruppen wurde ein anderes Set von Persönlichkeitsattributen zugeteilt und man kann annehmen, dass Personen nach Prinzipien handeln, die ihre Lebensart rechtfertigt und auch in ihr Platz haben. Natürlich sagt diese Theorie nichts darüber aus, wie die Träger von verschiedenen Weltanschauungen ihre Risikokonstrukte kognitiv ausbilden. Die Versuchspersonen wurden zuerst in ihrer Weltanschauung eingestuft und mussten dann finanzielle, technologische und medizinische Aktivitäten auf ihre Risiken bewerten. EMF war als Gefahrenpotential nicht vorhanden, allerdings hielt bei diesem Versuch zum ersten Mal die neue medizinische Anwendung „Gentest“ Einzug.

Resultate suggerieren einen Einfluss der Weltanschauung auf die Risikowahrnehmung, sei es nun über kulturelle oder personalitätsbezogene Unterschiede der Probanden.

Hierarchisten werden damit umschrieben, dass sie gut damit zurechtkommen, eine gewisse Akzeptanz für bestimmte Risikostufen zu entwickeln – ein Prozess, der eine starke Abwägung von Nutzen und Schaden notwendig macht. Dies wurde in der Studie bestätigt. Ausserdem unterscheiden Hierarchisten soziale Risikobereitschaft von persönlicher Risikoakzeptanz, wie berichtet wird. Individualisten sehen ein Risiko im allgemeinen als eine Möglichkeit, um für sich persönlich ein Nutzen daraus zu ziehen. Der damit zu erwartende positive Zusammenhang zwischen Nutzen und Risikohöhe konnte allerdings nicht nachgewiesen werden (für den finanziellen Bereich existiert er jedoch, wobei dieser – im Sinne von Geldanlagen und Finanzmärkte – nicht auf die Risiken von Technologien angewandt werden kann). Egalitaristen werden meistens als misstrauisch auf neue Technologien beschrieben. Ihre Sichtweise eines Risikos als unmittelbare Gefahr und Katastrophe verbunden mit ihren negativen Auswirkungen konnte gut aufgezeigt werden.

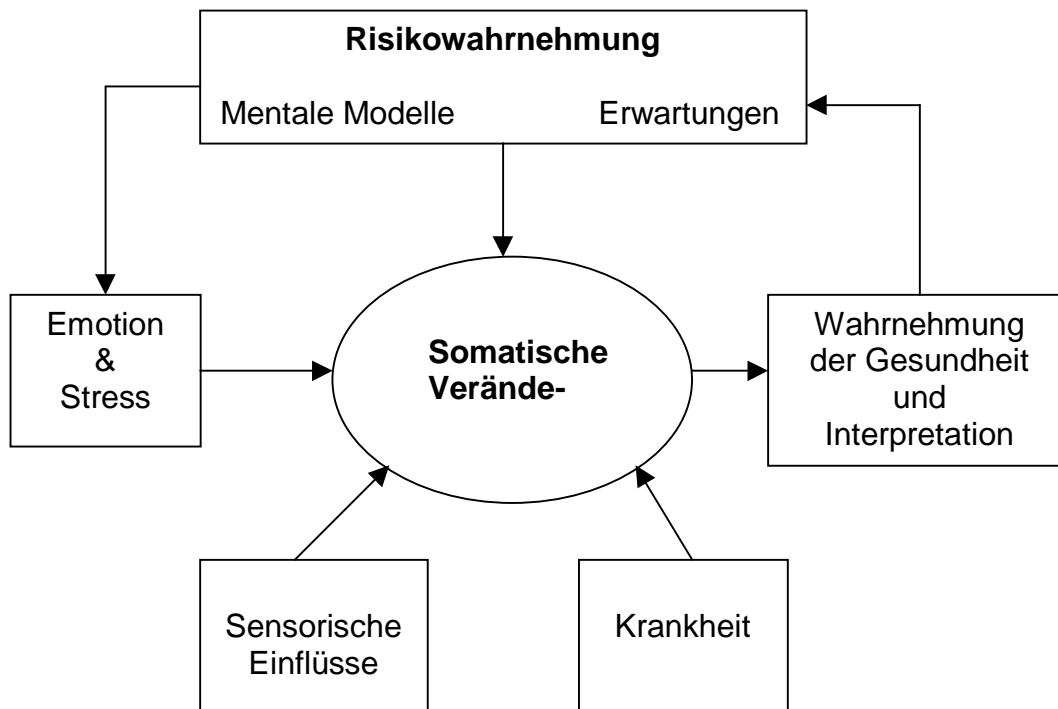
Zusammenfassend hat Palmer (1996) herausgefunden, dass bei einer Risikowahrnehmung in verschiedenen sozialen Gruppen grundsätzlich nicht derselbe Risikowahrnehmungsfaktor (z.B. Nutzen oder Schrecklichkeit) evaluiert wird. Je nach Weltanschauung werden andere Präferenzen gesetzt, was einerseits das Verhalten und andererseits auch die Wahrnehmung beeinflusst.

### **3.8 Risikowahrnehmung und psychosomatische Effekte**

Das Umgehen mit anthropogen verursachten Gefahren ist ein wichtiger Teil des heutigen Lebens. Für viele Chemikalien sind aber zum Beispiel die öffentlichen Meinungen über deren Gefahrenpotential um einiges verschieden von den Risikoberechnungen der Wissenschaftler, wie oben beschrieben wurde.

Wenn man davon ausgeht, dass für einen bestimmten chemischen Stoff die Gefahr als vernachlässigbar (akut und chronische Einwirkung) eingestuft worden ist, können physische Einwirkungen auf den Organismus (zumindest von der Wissenschaft her) ausgeschlossen werden. Die von der Bevölkerung mit dieser Gefahr assoziierten Gesundheitsveränderungen können dann über kognitive Prozesse beschrieben werden, die von Personen ausgeführt werden, um ihre physischen Erfahrungen zu interpretieren (MacGregor et al., 1996). Krankheitssymptome wirken auch wieder auf die Person in Form von Wahrnehmungen zurück, die die physischen Symptome in einer Rückkoppelung verstärken oder abschwächen können.

Die Beziehung zwischen Risikowahrnehmung, Stress, somatischen Veränderungen und der Krankheitswahrnehmung kann nach folgendem Schema (Figur 3.2) illustriert werden (MacGregor et al., 1996):



**Figur 3.2: Ablaufschema von psychosomatische Reaktionen**

Die somatische Veränderung kommt in der Form von Symptomen wie Kopfweg, Schmerzen, Gedächtnisverlust oder anderen körperlichen Beschwerden zum Ausdruck. Sie kann aus einer Krankheit (z.B. einer Grippe) oder auch aus dem physischen Zustand (z.B. Jet-lag) resultieren. Sensorische Einflüsse und Stress können auch somatische Veränderungen produzieren, wenn sich der Körper mit verschiedenen Umwelteinwirkungen auseinandersetzen muss. Die Wahrnehmung des Krankheitszustandes geht kognitiv und emotional vor sich, wobei von betroffenen Personen meistens eine relativ einfache Verbindung zum auslösenden Faktor gesucht wird, um ihren physischen Gesundheitszustand zu rechtfertigen. Dadurch werden allfällige komplexe Wirkungsmechanismen mit einfachen intuitiven Modellen interpretiert, was häufig in einer scheinbar „eindeutigen“ Zuweisung des krankheitsauslösenden Stoffes zum Ausdruck kommt.

### 3.9 Weitere Arbeiten

Es sind in den beiden letzten Jahrzehnten noch viele weitere Publikationen im Zusammenhang mit der öffentlichen Risikowahrnehmung erschienen, deren vollständige Behandlung den Rahmen dieser Semesterarbeit sprengen würden. Viele Arbeiten wenden ausserdem ähnliche Risikowahrnehmungs-Modelle, die je nach Anwendungsgebiet jeweils angepasst werden. Studien wurden vor allem auf dem Gebiet der Akzeptanz von Nuklearanlagen (Covello et al., 1983), aber auch in der Biotechnologie (Urban et al., 1997), Nutzung von Wasserressourcen (McDaniels et al., 1996), Luftverschmutzungen (Russel, 1992), moderner Medizin (Jonsen, 1992) und Umweltschäden im allgemeinen (Nerb et al., 1998) gemacht, um einige Beispiele zu nennen. Es sei hier auf das Literaturverzeichnis verwiesen.

## **4. Risikowahrnehmung bei elektromagnetischen Feldern**

Potenzielle Gesundheitsrisiken, die aus elektromagnetischer Strahlung resultieren könnten, haben in letzter Zeit vermehrte öffentliche Aufmerksamkeit erfahren. Dies nicht zuletzt deswegen, weil in den 90er Jahren die mobile Kommunikationstechnologie sich sehr schnell flächendeckend ausgebreitet hat. Die zunehmende Privatisierung in diesem Gebiet hat einen grossen Zuwachs an Infrastruktur (Antennenanlagen) zur Folge, die auch visuell wahrgenommen wird. Die davon betroffene Bevölkerung reagiert mit Ärger, Ängsten und Opposition gegenüber den Telekommunikationsunternehmen und fordert den Staat auf, verschärfte Grenzwerte in diesem Bereich durchzusetzen. Expertenmeinungen über die Auswirkungen des sogenannten „Elektrosogs“ sind hingegen kontrovers; Medien greifen dieses Thema vermehrt auch in Schlagzeilenberichten auf und öffentliche Debatten über den Betrieb von Antennenanlagen in Wohngebieten sowie über die schädliche Wirkung von privaten Elektroinstallationen sind an der Tagesordnung. Diese Entwicklung wird von staatlichen Organen sowie auch von der Kommunikationsindustrie aufmerksam verfolgt, mit dem Ziel, die öffentliche Risikowahrnehmung von elektromagnetischen Feldern zu verstehen und entsprechende Vorkehrungen in der Gesetzgebung, der Vermarktung von Kommunikationsgeräten und der öffentlichen Informationspolitik zu treffen.

Leider hat die Mehrheit der Risikowahrnehmungs- und Risikokommunikationsliteratur dieser Problematik noch keine Aufmerksamkeit geschenkt. Es werden in diesem Kapitel einzelne Arbeiten behandelt, die allerdings ein unvollständiges Bild der sozialen und psychologischen Zusammenhänge der EMF-Risikowahrnehmung wiedergeben.

### **4.1 Das „International Electromagnetic Field Project“ der WHO**

Die WHO (World Health Organisation) hat ein international abgestütztes Projekt initiiert, das die biologischen Effekte und die möglichen gesundheitlichen Auswirkungen von elektromagnetischen Feldern (EMF) erforschen soll. Risikowahrnehmung und Risikokommunikation sind auch ein Teil dieses Projektes, weil gerade in diesem Gebiet viele Differenzen zwischen der Risikowahrnehmung in der Bevölkerung und den Erkenntnissen der wissenschaftlichen Fachgemeinden bestehen.

Die WHO definiert auch eine Anzahl von Faktoren, die die Entscheidung einer Person beeinflussen, ob sie ein Risiko akzeptiert oder ablehnt. Personen empfinden in diesem Sinn Risiken einer Anwendung als irrelevant, akzeptierbar, tolerierbar oder eben unakzeptabel und vergleichen diese mit den für sie entstehenden Profiten, die das einzugehende Risiko kompensieren sollten. Diese Überlegungen sind sehr stark vom Alter, vom Geschlecht und dem soziokulturellen Hintergrund sowie vom Bildungsgrad der Person beeinflusst. EMF-induzierte Risikowahrnehmung kann folgende Ausprägungen annehmen (WHO EMF-Project, 1998):

(Der erste Teil des Ausprägungspaares neigt dazu, dass die Bevölkerung die Gefahr eines Risikos höher einzustuft, währenddem der zweite Teil jeweils eine verminderte Wahrnehmung zur Folge hat)

### **Unfreiwillige vs. freiwillige Exposition**

Dies stellt einen sehr wichtigen Faktor in der Risikowahrnehmung von elektromagnetischen Feldern dar. Leute, die kein Mobiltelefon benutzen, nehmen die Risiken von Mobilfunkbasisstationen als sehr hoch an, obwohl die in der Umgebung gemessene Strahlung sehr klein ist. Mobiltelefonbenutzer sehen darin meistens keine Gefahr, weil sie ihr Mobiltelefon (das viel höhere Strahlung auf ihren Körper emittiert) auf freiwilliger Basis benutzen.

### **Keine persönliche Kontrolle vs. Gefühl der Kontrollierbarkeit**

Wenn die Bevölkerung keine Möglichkeit hat, z.B. Hochspannungsleitungen oder Mobilfunkantennen in ihrer Wohnumgebung, in Erholungszonen oder auf Schulgeländen zu verhindern, werden die davon ausgehenden Risiken im allgemeinen als höher eingeschätzt.

### **Ungewohnt vs. gewohnt**

Die Gewohntheit einer Situation oder das Gefühl, die Technologie zu kennen, hilft, die wahrgenommenen Risiken zu erniedrigen. Mobilfunktechnologie im Speziellen ist neuartig und nicht trivial in ihrer Technik. Die Ausprägung eines wahrgenommenen Risikos steigt zudem noch, wenn wie im Fall von elektromagnetischen Feldern die wissenschaftlichen (medizinischen) Zusammenhänge ungenügend erforscht und mit Unsicherheiten behaftet sind.

### **Grosse (gesundheitliche) Gefahr vs. keine Gefahr**

Einige Krankheiten, wie zum Beispiel Krebs, sind in der Bevölkerung sehr gefürchtet und wecken grosse Ängste. Auch nur eine kleine Wahrscheinlichkeit zur Krebsgefährdung (im Speziellen bei Kindern) weckt eine grosse Aufmerksamkeit in der Bevölkerung. Auch hier spielen Unsicherheiten – oder besser Ungewissheiten – eine grosse Rolle.

### **Unfairness vs. Fairness**

Wenn Teile der Bevölkerung von einer Dienstleistung betroffen sind, von der sie selbst keinen Profit (individueller Nutzen) bekommen, wird dies als unfair eingestuft und hat zur Folge, dass damit verbundene Risiken weniger gut akzeptiert werden.

Mit diesen Ausprägungen kann ein allgemein zu erwartendes Bild der Risikowahrnehmung bei Anwendungen mit elektromagnetischen Feldern konstruiert werden.

## **4.2 Zukunftsentwicklung der Thematik mit einer Szenarioanalyse**

Wiedemann (1995) hat im Rahmen eines Forschungsprojektes am Forschungszentrum Jülich eine Studie durchgeführt, in dem er die kontroverse Risikodebatte im Bereich der EMF-Problematik näher untersuchte. Er wendete dafür die Szenarioanalyse an, die dazu geeignet ist, mit unsicheren und sich ändernden Umweltbedingungen umzugehen. Die Wahrnehmung der Risiken basiert auch bei Wiedemann auf einem kognitiven Modell, das er mit Risikowahrnehmungsfaktoren beschreibt. Es werden drei Szenarien konstruiert und über die Risikowahrnehmungsfaktoren die Trends in der sozialen Risikodebatte abgeschätzt.

Er wählt im folgenden Szenarienattribute aus und bestimmt ihre Auswirkungen auf die Risikowahrnehmung (Tabelle 4.1).

Szenarioattribut	Trend im Szenario „Festungsgesellschaft“	Trend im Szenario „Angstgesellschaft“	Trend im Szenario „Risikogesellschaft“
<b>Ökonomie</b>	Ökonomie ist eher stagnierend	Florierende Wirtschaft	grösserer Unterschied zwischen arm und Reich
<b>Wissenschaft und Technik</b>	Stagnierende Entwicklungen	viele neue Technologien verbreiten sich in der Gesellschaft	Entwicklung von neuen Technologien
<b>Soziale Struktur</b>	Neue soziale Konflikte kommen auf, z.B. Immigration	soziale Konflikte werden finanziell gelöst	Proteste in der Bevölkerung wegen Einkommensverteilung
<b>Demographie</b>	*	*	Verschiebung der Altersstruktur zu Älteren
<b>Politische Gesetzgebung</b>	*	*	Stärker, aber ineffizienter
<b>Werte</b>	*	*	Wertkonflikt „ich zuerst“ gegen kommunale Werte
<b>Medienkultur</b>	*	*	Infotainment und interaktive Medien
<b>Einflüsse auf die Risikowahrnehmung</b>	Das Bewusstsein für neue Technologien verschwindet. Im Kontrast dazu gewinnen politische und soziale Risiken an Bedeutung	Die Gesellschaft bleibt weiterhin besorgt um technologische Risiken	Es entsteht ein heterogenes Bild: ökonomische und politische Risiken sind genauso im Bewusstsein wie technologische.

**Tabelle 4.1: Szenarien zur Zukunftsentwicklung der EMF-Problematik und ihre Auswirkungen auf die öffentliche Risikowahrnehmung**

\*Dem Text konnte keine Information darüber entnommen werden

Diese sozialen Rahmenbedingungen erlauben es, ein kognitives Modell für die EMF-Risikowahrnehmung aufzubauen. Es wurden die psychometrischen Risikowahrnehmungsfaktoren benutzt und auf das Gebiet der EMF angepasst (Tabelle 4.2).

<b>Risikofaktor</b>	<b>Risikowahrnehmung im EMF-Bereich</b>	<b>Zukünftige Relevanz des Risikofaktors im EMF-Bereich</b>
<b>(Un-)Freiwilligkeit</b>	höher, wenn unfreiwillige Exposition	bleibt relevant
<b>Individuelle Kontrollierbarkeit</b>	höher, wenn nicht persönlich kontrollierbar	steigt in der Relevanz
<b>Gewohntheit, Bekanntheit</b>	höher, wenn Technologie unbekannt	steigt in der Relevanz
<b>Katastrophenpotential</b>	höher, wenn das Ausmass des Schadens zeitlich und räumlich konzentriert ist	keine Relevanz
<b>Bedrohungspotenzial</b>	höher, wenn schreckliche Auswirkungen dazukommen	bleibt relevant
<b>Besorgtheit</b>	höher, wenn persönliche Besorgnis steigt	heterogen
<b>Möglichkeit zur Verminderung der Risiken</b>	höher, wenn Risiken nicht vermindert werden können	steigt in der Relevanz

**Tabelle 4.2: Risikowahrnehmungsfaktoren bei der Wahrnehmung von elektromagnetischen Feldern**

Es kann in Zukunft zudem einige unvorhergesehene Richtungsänderungen geben, die auch in den fest definierten Szenarien eine Änderung der zu erwartenden Risikoakzeptanz hätten:

- Spektakuläre Gesundheitsschäden und Todesfälle, die kausal elektromagnetischen Strahlen zugeschrieben werden können.
- Publikation von medizinischen Studien, die die Gesundheitsrisiken von EMF beweisen
- Implementation von schärferen Elektromog-Gesetzgebungen
- Die Gesellschaft verbindet vermehrt das Bedrohungspotenzial von radioaktiven Strahlen mit demjenigen von elektromagnetischen Strahlen
- Transfer von Risiko-Assoziationen aus anderen Technologiefeldern wie zum Beispiel von Niederfrequenz-Hochspannungsleitungen zu Mobilfunkstrahlen

Die Szenarioanalyse kommt zum Schluss, dass die Prognose der zukünftigen Entwicklung in der EMF-Debatte primär ein sehr gutes Verständnis der momentanen individuellen Risikowahrnehmungen in diesem Bereich erfordert. Im weiteren sollten die Ereignisse und Zusammenhänge genau erforscht werden, die den sozialen Kontext beeinflussen, der für die Risikowahrnehmung bedeutend ist. Die Szenarioanalyse wird in diesem Fall nicht als ein Werkzeug zur Voraussage der zukünftigen sozialen Risikoproblematik gesehen, sondern um die für die Entwicklung der EMF-Risikowahrnehmung essentiellen Einflussfaktoren zu determinieren. Auch kann damit ein besseres Verständnis über die jetzige EMF-Kontroverse erzielt werden – dies hat vor allem Vorteile für die Risikokommunikation in diesem Bereich.

#### **4.3 Psychologische Effekte aus chronischer Belastung durch Niederfrequenzfelder**

Obwohl Felder aus Hochspannungsleitungen sich in ihrer Art deutlich von hochfrequenter Mobilfunkstrahlung unterscheiden, wird auch mit ihnen das Schlagwort „Elektrosmog“ assoziiert und in der Bevölkerung wird häufig nicht differenziert, um welchen Typ von elektromagnetischem Feld es sich handelt. Die physischen Einwirkungen mögen sich bei den beiden Typen von Strahlungen und Feldern unterscheiden, was aber nicht für die Kognition der mit Hochspannungsleitungen verbundenen Risiken gelten muss. Von daher gesehen, können die damit verbundenen Risikowahrnehmungen ähnlich verlaufen wie die von der Mobilfunktechnik ausgehenden.

Epidemiologische Studien haben in erster Linie das Krebsrisiko in Abhängigkeit der Magnetfeldbelastung von Starkstromleitungen untersucht und es gibt verschiedene statistische Zusammenhänge zwischen der Krebshäufigkeit und schwachen niederfrequenten Magnetfeldern. Die mit Hochspannungsleitungen in Verbindung gebrachten gesundheitlichen Auswirkungen sind wie bei der Mobilfunktechnik mit einer grossen Unsicherheit behaftet.

In einer Untersuchung (Beale et al., 1997) wurden solche Felder in ihrer Auswirkung auf das zentrale Nervensystem getestet. Die Hypothese war, dass die Stärke der elektromagnetischen Felder mit psychologischen „Fehlfunktionen“ korrelieren sollten. Die 540 erwachsenen Teilnehmer (alle wohnten in der Umgebung von Hochspannungsleitungen) wurden verschiedenen Aufmerksamkeits- und Gedächtnistests unterzogen, die geistige Abweichungen von der Normalbevölkerung diagnostizieren sollten. Zudem wurden die demographischen, medizinischen und soziokulturellen Komponenten dieser Testpersonen einbezogen und in ihren Aufenthaltsorten führte man Magnetfeldmessungen durch.

Die Resultate zeigten, dass keine statistisch signifikante Korrelation dieser beiden Testvariablen existieren. Die Selbsteinschätzung der erfahrenen Gesundheitsschäden in ihrer Stärke korrelierte allerdings stark mit den gemessenen Feldstärken in der Wohnumgebung der betreffenden Personen. Die Teilnehmer hatten also ein gutes Bewusstsein für die Höhe der Feldstärke, der sie ausgesetzt waren und glaubten auch daran, dass die zu erwartenden Effekte auf ihre Gesundheit mit zunehmender Stärke der elektromagnetischen Immission ebenfalls stiegen. Weiterhin korrelierte das wahrgenommene Gesundheitsrisiko besser mit der berechneten Gesamtexposition als mit der am Ort gemessenen Akut-Feldstärke. So gesehen haben die Probanden in ihrer Risikowahrnehmung ihre Gesamtbelastung über die Jahre miteinbezogen, in der sie in der „Gefahrenzone“ wohnten.

#### **4.4 EMF-Risikowahrnehmung aus versicherungstechnischer Perspektive**

Die Schweizerische Rückversicherungsgesellschaft hat 1996 einen Bericht mit dem Titel „Elektrosmog – Ein Phantomrisiko“ veröffentlicht, in dem sie ihre Rolle in zu erwartenden Schadenersatzansprüchen bei Gesundheitsschäden aus elektromagnetischen Feldern beschreibt. Die Elektroindustrie und die Elektrizitätswirtschaft stehen nach diesem Bericht vor dem Problem, dass sie in Zukunft nicht erst über wissenschaftlich abgesicherte Kausalzusammenhänge, sondern nach der gesellschaftlichen Bewertung eines Risikos haftbar gemacht werden können. Die Schweizerische Rückversicherungsgesellschaft stellt sich deshalb nicht primär die Frage, welche Fortschritte in der medizinischen Erforschung der Wirkung schwacher elektromagnetischer Felder erzielt werden, sondern wie die Gesellschaft Vermutungen über die EMF-Gesundheitsschädigung künftig bewertet. Es wird das klassische Entwicklungs-

risiko definiert, also die Möglichkeit, dass sich elektromagnetische Felder aufgrund neuer Forschungsergebnisse als gefährlicher erweisen als bisher angenommen. Dazu kommt das Änderungsrisiko, also der Tatsache, dass gleiche wissenschaftliche Erkenntnisse aufgrund veränderter gesellschaftlicher Werte anders bewertet werden als bisher. Sie stufen gerade deshalb dieses letzere Risiko als ausserordentlich brisant ein, weil grosses politisches und finanzielles Interesse breiter Kreise daran zu erkennen ist, dass Elektrosmog von der Gesellschaft als gefährlich angesehen wird. Die Schweizerische Rückversicherungsgesellschaft befürchtet, dass sich solche Interessen durchsetzen könnten und darum EMF-induzierte Haftpflichtklagen zugunsten der Kläger mit immensen Summen zu erwarten wären. Die EMF-Problematik wird ausserdem als sogenanntes „Phantomrisiko“ bezeichnet, also eine denkbare Gefahr, deren Grösse nicht zu bemessen ist und vielleicht nicht einmal existiert, aber die dennoch „wirklich“ ist – sei es nur, indem sie Angst bewirkt und Klagen provoziert.

Im Bericht wird der medizinische Forschungsstand und auch der technische Hintergrund dennoch sehr ausführlich dokumentiert, um davon auf die Wahrnehmung der mit elektromagnetischer Strahlung verbundenen Risiken zu schliessen. Die von den empirischen Ergebnissen abweichenden Reaktionen der Bevölkerung sowie die aufkommende Diskussion um die Elektrosensibilität wird folgendermassen erklärt:

Eine Bestimmung der auf den Körper wirksamen Strahlungsdosis kann durch eine einfache Messung der Strahlungs- und Feldstärke erfolgen. Unser Körper stellt allerdings ein komplexes System dar, das eine Reaktion nicht nur wegen der Energiemenge, sondern auch noch auf Grund der übertragenen Information beziehungsweise deren Interpretation hervorruft. EMF werden also als schwache Signale betrachtet, die der Körper in starke biologische Antworten umsetzt – die Signale selbst sind nur der Auslöser einer psychosomatischen Reaktion, die auf einem vielfältigen Wirkungsnetzwerk aufbaut, das mit dem heute verfügbaren Wissen nicht erklärt werden kann.

Theorien über multiple Umwelteinwirkungen auf unseren Organismus (elektromagnetische Felder eingeschlossen) und den dabei zu beobachtenden physischen und psychosomatischen Effekten müssen allerdings mit Vorsicht angewandt werden - der klassische Kausalitätsbegriff muss in diesem Fall aufgegeben werden, da Ursache-Wirkungs-Beziehungen nur bei hohen Strahlungsdosen erfolgreich durchgeführt wurden. Dies führt dazu, so die Befürchtungen der Schweizer Rückversicherungsgesellschaft, dass die aus schwacher elektromagnetischer Strahlung entstehenden sozialen und medizinischen Folgekosten in Zukunft entweder auf der Grundlage von scheinbar zufälligen Zusammenhängen statistischer Gesetzmässigkeiten bestimmt werden oder anhand der in der EMF-Problematik durchgeführten Gerichtsverfahren und den daraus entstehenden gerichtlichen Entscheiden. Ursache im haftungsrechtlichen Sinne wird sein, was die Gesellschaft als Ursache definiert. Wissenschaftliche Erkenntnisse können aufgrund veränderter gesellschaftlicher Wertschätzung anders bewertet werden, also bedarf es auch eines gesellschaftlichen Konsenses darüber, wieviel Risiko dem Einzelnen zugemutet werden darf. Somit ist die öffentliche Risikobeurteilung und –wahrnehmung im Bereich der EMF-Problematik aus der Sicht der Schweizerischen Rückversicherungsgesellschaft ein sehr ernstzunehmendes Thema, das genau untersucht und weiterverfolgt werden muss.



## **4.5 Elektromog: Ein Sozialpsychologisches Phänomen**

Es wird auf Seiten der Bevölkerung befürchtet, dass schwache elektromagnetische Strahlung und Felder, die in der Umwelt vorhanden sind, Schlafstörungen, körperliches Unbehagen, Nervenleiden aber auch Krebs und Erbgutschäden auslösen könnten. Da die Zusammenhänge dazu nicht wissenschaftlich geklärt sind, werden die von der Funktechnik ausgehenden unsicheren Risiken sehr skeptisch wahrgenommen und gegen die mit der neuen Technologie verbundenen Nutzen aufgewogen.

In spektakulären Medienmeldungen wird das Schlagwort „Elektromog“ häufig verwendet. Es wird abgeleitet vom Begriff „Smog“, das sich aus den englischen Wörtern „Smoke“ (Rauch) und „Fog“ (Nebel) zusammensetzt. Mit Smog wird natürlich vor allem die chemisch zusammengesetzte Luftverschmutzung bezeichnet, die auch nach dem Entfernen der Schadstoffquellen über das Weiterwirken von aggressiven chemischen Bestandteilen weiterwirkt. Die These des Elektromogs lautet, dass von verschiedenen Quellen viele elektromagnetische Einwirkungen kommen. Einige Forscher mutmassen, dass die Vielzahl elektromagnetischer Phänomene eine Art Smog bildet, der den Organismus zusammen mit chemischen Belastungen und psychischen Faktoren in seinem normalen Funktionieren stresst. Nach dem Entfernen der Feld- und Strahlungsquellen verschwindet auch die physische Einwirkung der mit Elektromog bezeichneten elektromagnetischen Immission. Physische Symptome bleiben allerdings meistens bestehen, sodass die Wirkungsketten auch sehr stark über sozialpsychologische Faktoren gesteuert werden müssten. Elektromog ist als sozialpsychologisches Phänomen eine ernstzunehmende Erscheinung bei der Erforschung der Risikowahrnehmung von elektromagnetischen Feldern.

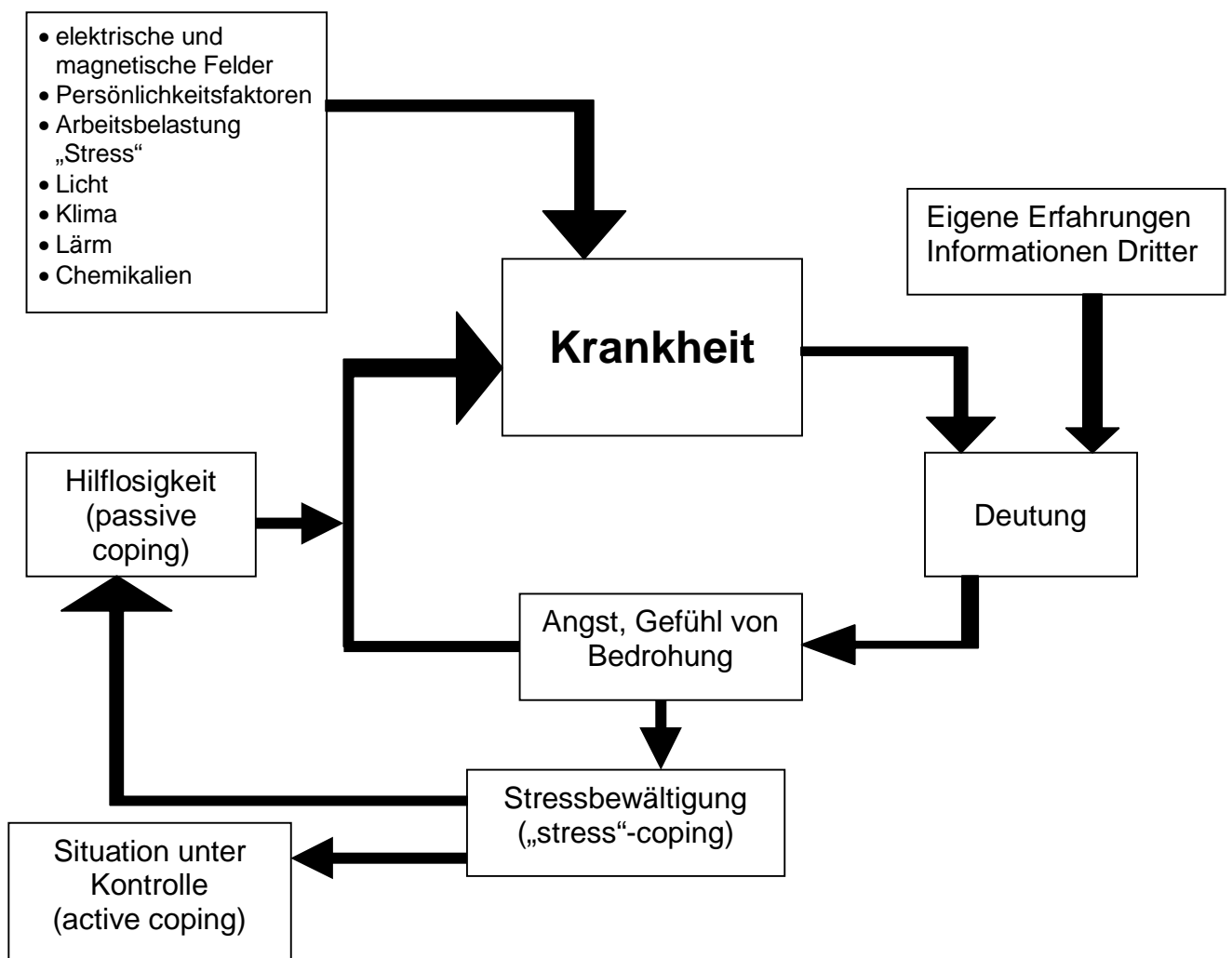
## **4.6 Psychische Einflussgrößen bei Elektrosensibilität**

### **4.6.1 Projekt NEMESIS**

Um das Phänomen des „Elektromogs“ besser zu verstehen und um eine Auswirkung von elektrischen und magnetischen Felder auf die Gesundheit zu objektivieren, wurde das Forschungsprojekt NEMESIS ins Leben gerufen (NEMESIS: Niederfrequente elektrische und magnetische Felder und Elektrosensibilität in der Schweiz). 51 Personen, die ihrer Meinung nach elektrosensibel reagieren und gesundheitliche Probleme im Zusammenhang mit elektromagnetischen Feldern erfahren haben, nahmen an einem verwöhnigen Schlafversuch teil, in dem körperliche Parameter gleichzeitig mit der Exposition einer elektromagnetischen Quelle gemessen wurden. Im Rahmen einer Diplomarbeit am Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie ist untersucht worden, inwieweit psychische Faktoren bei der Ausbildung von psychosomatischen Beschwerden und der Selbsteinschätzung der Elektrosensibilität einen Einfluss haben (Mason, 1998).

#### 4.6.2 Verwendetes Modell

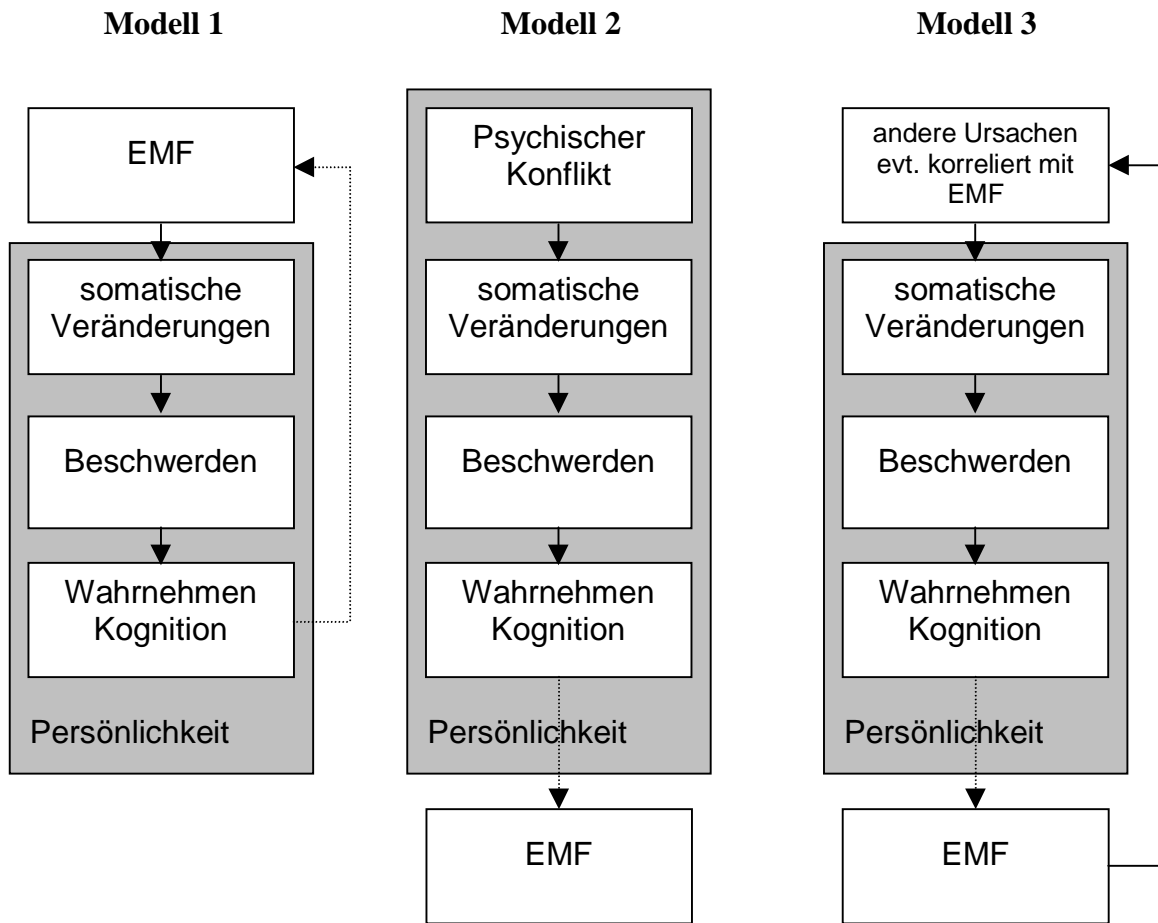
Elektrosensibilität bezeichnet die übersteigerte Empfindlichkeit gegenüber elektromagnetischen Umweltfaktoren. Persönlichkeitsmerkmale (Ängstlichkeit, Aberglauben oder Stressbelastbarkeit) haben einen Einfluss auf die psychische Komponente der Elektrosensibilität. Psychische Einflussgrößen wie wahrnehmungs- und meinungsbildende Prozesse können also zur Verstärkung von körperlichen Symptomen führen, unabhängig davon, ob EMF eine organische Wirkung ausüben oder nicht. Der beschriebene Teufelskreis (Figur 4.1) veranschaulicht Interaktionen zwischen Symptomen, deren Interpretation und dem Verhalten daraus, welches entweder zu einer Verbesserung der Symptome führt oder in eine Situation der Hilflosigkeit mündet.



Figur 4.1: Wirkungsschema von psychosomatischen Krankheiten bei elektromagnetischen Feldern

Es ist aus Figur 4.1 (Siehe auch Abschnitt 3.8: Risikowahrnehmung und psychosomatische Effekte) ersichtlich, dass die Psyche in verschiedener Weise auf die Symptombildung oder deren Verstärkung Einfluss nehmen kann.

Um die Ursache-Wirkungszusammenhänge bei der Wahrnehmung von elektromagnetischen Feldern darzustellen, wurden folgende drei Modelle (Figur 4.2) aufgestellt:



**Figur 4.2: Drei Kausalschemas bei der Kognition von elektromagnetischen Feldern**

Es steht dabei nicht das wahre Verhalten im Vordergrund (Teufelskreis von Figur 4.1), sondern verschiedene mögliche physische und psychische Einwirkungen und wie diese wahrgenommen werden.

- Modell 1 veranschaulicht die direkte Wahrnehmung von elektromagnetischer Strahlung und kann als solches auf sogenannten „elektrosensible“ Personen angewandt werden.
- Die Modelle 2 und 3 sollen als Beispiele für kognitive Täuschungen dienen, wie sie von der kognitiven Psychologie beschrieben werden:

*Beispielsweise ist die Information zu fehlenden Ereignissen schwerer zu verarbeiten als solche zu vorhandenen: Beim Ereignis „Kopfschmerz am Morgen“ könnte z.B. das Kabel der Nachttischlampe oder die visuelle Wahrnehmung einer Mobilfunkantenne als möglicher Verursacher registriert werden. Falls an einem anderen Schlafplatz die Kopfschmerzen ausbleiben, nehmen wir jedoch im allgemeinen die möglichen Verursacher nicht wahr (Schierz et al., 1997)*

*Vermeintliche Kausalität aufgrund zeitlichem und örtlichem Zusammenfallen kann zu Situationen führen, wie sie im Modell 3 dargestellt sind: Wenn Kopfweh immer beim Arbeiten entsteht, kann die Ursache „Elektromagnetische Strahlung am Arbeitsplatz“ sein, oder aber auch der Lärm oder der Stress, welche ebenfalls mit dem Arbeitsplatz verbunden sind.*

### 4.6.3 Hypothesen

1. Die Studie erwartet einen Zusammenhang zwischen Persönlichkeitsmerkmalen und der Elektrosensibilität. Man vermutet, dass ängstliche, extrovertierte und emotionale Personen stärker auf psychische und physische Einflussfaktoren von EMF reagieren als andere Personen.
2. Es wird ausserdem statistisch zu beweisen versucht, dass elektrosensible Personen häufiger gesundheitliche Probleme entwickeln als die Allgemeinbevölkerung. Da diese Störungen aus physischen oder psychosomatischen Einflüssen im Zusammenhang mit EMF kommen müssen, werden sie als somatoforme Störungen bezeichnet (körperliche Symptome, die nicht auf eine organische Ursache zurückzuführen sind).
3. Magical Ideation kann als „Glaube an Formen der Kausalität, die nach konventionell kulturellen Standards ungültig sind“ bezeichnet werden. In der Durchschnittsbevölkerung ist Magical Ideation als „normaler“ Aberglaube zu verstehen. Es kann nun suggeriert werden, dass Personen mit subjektiver Elektrosensibilität eine höhere Magical Ideation besitzen als die Durchschnittsbevölkerung.
4. Als letzte Hypothese wurde nachzuweisen versucht, inwieweit die Testpersonen in der Versuchsreihe elektromagnetische Felder direkt und bewusst wahrnehmen konnten.

### 4.6.4 Resultate

Bei keinem der Persönlichkeitsmerkmale wurde ein signifikanter Unterschied zur Gesamtbevölkerung (Kontrollgruppe nach FPI-R) gefunden. Dies kann als Hinweis für die „Normalität“ der Versuchsgruppe gesehen werden, die ausserdem sehr inhomogen zusammengesetzt ist. Subjektiv elektrosensible Personen zeigen vermehrt somatoforme Störungen im Vergleich zur Normalbevölkerung. Dennoch sind diese noch signifikant weniger vorhanden als bei Patienten mit psychosomatischen Störungen.

Subjektiv elektrosensible Personen glauben nicht mehr als die Durchschnittsbevölkerung an Formen der Kausalität, die nach konventionell kulturellen Standards ungültig sind. Dies ist möglicherweise ein Hinweis darauf, dass subjektive Elektrosensibilität mehr auf eigenen Erfahrungen beruht als auf „Aberglauben“.

Zwei von insgesamt 37 (Teilgruppe des NEMESIS-Projektes) getesteten Versuchspersonen konnten elektromagnetische Felder direkt wahrnehmen. Diese zwei Personen zeigen keine auffallend anderen Persönlichkeitsmerkmale als die anderen Versuchspersonen. Bemerkenswert ist, dass die Feldstärken des Versuchs rund 50 mal schwächer waren als die vorgeschlagenen Immissionsgrenzwerte bei der untersuchten Frequenz. Dass Felder direkt wahrgenommen werden können, heisst allerdings noch nicht zwingend, dass diese sich auch negativ auf die Gesundheit auswirken kann, aber ist ein Indiz dafür, dass Reaktionen auch bei schwacher EMF ausgelöst werden können.

## **5. Risikowahrnehmung in der Schweizer Bevölkerung in der Umgebung von Mobilfunk-Basisstationen**

In letzter Zeit ist in der Schweiz eine zunehmende Aufmerksamkeit für die entstehenden Mobilfunknetze zu beobachten. Es wurde zwar schon seit Jahrzehnten über die potentiellen Gefahren von elektromagnetischen Feldern berichtet, doch fand dieses Thema in der allgemeinen Bevölkerung wenig Beachtung, und auch die Massenmedien hatten kein Interesse daran, über die mit grosser Unsicherheit behaftete Elektrosmog-Problematik zu berichten.

Die Privatisierung des Telekommunikationsmarktes hat in der Schweiz drei Anbietern den Betrieb eines jeweils eigenen Mobilfunknetzes ermöglicht, was innert kurzer Zeit zum Bau einer grossen Anzahl von Basisstationen führte – die teilweise auch relativ dicht beieinander stehen, was die visuelle Wahrnehmung stark prägt. Die Reaktionen auf diesen Ausbau sind sehr intensiv, zum einen von Seiten der Bevölkerung in Form von Opposition und zum anderen auch in den Medien, wo Experten über den sogenannten „Elektrosmog“ diskutieren und auch die Verhinderung von Mobilfunkstationen ausführlich dokumentiert wird. Dem Thema wird nicht im ganzen Land gleichermassen Aufmerksamkeit geschenkt; so ist es im Kanton Bern für die Telekommunikationsunternehmen sehr schwierig geworden, ihre Antennenstandorte zu verwirklichen, ohne dass sie von Einsprachen überhäuft würden, währenddem zum Beispiel in Winterthur fast keine Einsprachen registriert wurden, als im Verlaufe des letzten Jahres die zwei neuen Mobilfunkanbieter ihre 16 Antennen in Betrieb nahmen.

Die meiste Opposition beobachtet man unmittelbar beim Bau einer solchen Basisstation. Die Standorte werden meistens im Anzeigeverfahren auf kommunaler Ebene bewilligt, was heisst, dass sie als Projekt gar nicht öffentlich ausgeschrieben werden, bevor die Baubewilligung erteilt ist. Es wird, wegen der häufig zu beobachtenden nachträglichen Opposition und dem Ärger in der Bevölkerung, allerdings dazu übergegangen, die Antennenprojekte der Öffentlichkeit vorzulegen, bevor sie gebaut werden. Auch eine kantonale, wenn nicht schweizerische Regelung über deren Bauvorschriften steht zur Diskussion. Die in den Schweizer Zeitungen erscheinenden Berichte zur Antennenproblematik handeln dann auch meistens von der Oppositionsbewegung gegen den Bau einer bestimmten Antennenanlage. Es werden „Elektrosmog“-Experten interviewt und die betroffenen Telekommunikationsunternehmen um Stellungnahme gebeten. Vereinzelt berichtet die Tagespresse auch über Einzelschicksale von Betroffenen, die sich von einer Mobilfunkantenne gestört fühlen oder gar körperliche Symptome mit der davon ausgehenden Strahlung in Verbindung bringen. Es gibt auch einige sehr „berühmt“ gewordene Oppositionsbewegungen, wie zum Beispiel in Zürich Witikon, welche in vielen Medienberichten (auch zu anderen Antennenstandorten) zitiert oder von neuem interviewt werden. Vereinzelt finden sich auch weitergehende Berichterstattungen über den Landschaftsschutz und die Wertminderung von Immobilien im Zusammenhang mit den Antennenanlagen.

## 5.1 Empirische Untersuchung der Risikowahrnehmung

Um unabhängig von den konsultierten Medienberichten und den zur EMF-Problematik vorhandenen Risikowahrnehmungstheorien einzuschätzen, welche Meinungen in der Schweizer Bevölkerung zur Antennenproblematik vorherrschen, habe ich einige unstandardisierte Interviews mit Personen geführt, die in der Umgebung von Mobilfunkantennen wohnen.

Zuerst hatte ich die Idee gehabt, eine möglichst repräsentative Stichprobe der Bevölkerung zu verwenden und darum auf der Strasse Leute in kurzen Interviews zu befragen, unabhängig davon, ob sie in der Nähe einer Mobilfunkstation wohnen oder nicht. Es ging mir darum, herauszufinden, ob das Thema schon eine breit abgestützte Aufmerksamkeit erfahren hatte, und wie sich diese äusserte. Nach einigen Versuchen in der Stadt Zürich musste ich allerdings feststellen, dass es sehr schwierig ist, von einer zufällig ausgewählten Person etwas über ihre Meinung und Einstellung zu Mobilfunkantennen zu erfahren. Die Leute hatten sich entweder noch nie damit beschäftigt, da in ihrer Umgebung keine solche Antenne gebaut wurde oder sie waren grundsätzlich nicht bereit, über dieses Thema zu sprechen. Es scheint, dass zwar in der Medienlandschaft die Mobilfunk-Problematik an der Tagesordnung steht, das Thema aber vom Interesse her relativ wenige Personen anspricht. Viele Leute haben zudem ein eigenes Mobilfunktelefon und sind sich – so meine Hypothese – aufgrund des Risikowahrnehmungsfaktors „Freiwilligkeit“ weniger bewusst, welche Risiken mit den immer häufiger auftauchenden Antennen verbunden sein könnten. Es wäre auch möglich, dass sie keine Gegensätze zwischen ihrem alltäglichen Handeln (Benutzung des Mobiltelefons) und einer allfälligen kritischen Haltung zu elektromagnetischen Feldern in Kauf nehmen möchten – ihre Handlungsweise wäre in diesem Fall inkonsistent mit ihrer Einstellung, was wiederum in Übereinstimmung mit der Risikowahrnehmungstheorie von Palmer (1995) wäre.

Ich habe daraufhin mein Befragungskonzept überdacht und suchte für die Interviews gezielt Personen aus, die in unmittelbarer Nähe von Sendeanlagen wohnten. Das Ziel, die mit den Antennen in Verbindung gebrachten Risiken und die Einstellungen zu dieser Technologie herauszufinden, blieb dabei gleich. Es ist natürlich zu bemerken, dass mit dieser Befragung ein ganz bestimmter Bevölkerungsteil erfasst worden ist, der nicht mehr als repräsentativ für die ganze Schweiz gelten kann und somit die Resultate auch in dieser verzerrten Sichtweise betrachtet werden müssen.

Im Folgenden führte ich darum 10 unstandardisierte Interviews mit Personen in der Stadt Zürich, Winterthur und Chur durch. Die Personen lebten in Mehrfamilienhäusern, wobei zwei davon im selben Gebäude wohnten, wo sich die Mobilfunkantenne darauf befand. Die anderen acht waren nicht weiter als ein Grundstück von der Antenne entfernt und konnten diese sehr gut sehen. Insgesamt sieben der Interviewten waren Frauen und ein Ehepaar war älter als 65 Jahre. Die interviewten Personen lebten vorwiegend in einer sozial schlechter gestellten Umgebung. Ich habe auch einige ausländische Staatsangehörige in den besuchten Standorten um Interviews gebeten, aber sie wollten sich nicht zum befragten Thema äussern.

## 5.2 Ergebnisse der Untersuchung

Jeweils am Anfang der Interviews versuchte ich herauszufinden, ob, wann und wie sich die Leute bewusst geworden sind, dass sie in der unmittelbaren Umgebung einer Natel-Basistation wohnen. Die einst staatliche Swisscom betreibt in der Schweiz schliesslich schon einige Jahre diverse Mobilfunknetze und es hat auch seit längerem Antennenanlagen gegeben, die sich vom Aussehen her nicht von denen unterscheiden, die von den beiden Privatanbietern in der Schweiz zusätzlich aufgestellt worden sind. Was sich in letzter Zeit geändert hat, ist deren Anzahl und auch deren Verbreitung in vielen Wohngebieten, da Natels nicht mehr nur als Autotelefon entlang von Hauptverkehrsachsen gebraucht werden, sondern Einzug ins Privatleben gehalten haben. Ich habe gemerkt, dass viele Leute bis vor etwa einem Jahr weder gewusst haben, was eine Mobilfunkantenne ist noch wie so eine aussieht. Sie hatten auch keine Ahnung davon, dass Mobilfunkstrahlung und Elektromog etwas miteinander zu tun haben.

Im letzten Jahr jedoch traten vermehrt einzelne Personen in Opposition gegen die entstehenden Antennenanlagen und dies wurde auch von den Medien mit grosser Aufmerksamkeit mitverfolgt. Die daraufhin verbreiteten Berichte, emotionalen Diskussionen und nicht zuletzt die Bilder von Natelantennen „prägten“ sich bei den Leuten ein. Mittlerweile haben die meisten Anwohner von solchen Anlagen entdeckt, dass das Gebilde auf ihrem Dach oder auf dem Dach eines Nachbargebäudes genau eine solche Antenne darstellt. Diese Personen haben dann jeweils ihre volle Aufmerksamkeit auf die immer häufiger erscheinenden Medienberichte gerichtet und können, ohne lange darüber nachzudenken, diverse Aspekte der Elektromogproblematik aufzählen (etwa die Unsicherheit bei der Forschung, der Zusammenhang zwischen Strahlung und Krebs, Kopfschmerzen, Langzeitfolgen, Elektrosensibilität).

*„Ich habe einmal einen Dokumentarfilm darüber gesehen, der von Personen handelte, die wegen dem Elektromog Probleme bekamen und nicht mehr schlafen konnten. Und dies hat mir, um ehrlich zu sein, Angst gemacht. Ja, seitdem ich diesen Fernsehbericht gesehen hatte ... und ich kenne das mit dem Elektromog... und ich bin schon auch ein wenig hypersensibel. Wobei, ich habe jetzt, wie gesagt, nicht direkt etwas gespürt.“*

Es ist mit Übereinstimmung von allen Interviewten gesagt worden, dass sie nicht über den Bau der Antenne informiert worden wären, weder von der Verwaltung des Hauses noch von der Mobilfunkfirma. Meistens wussten sie nicht, welche Firma die betreffende Antenne betreibt. Sie haben aber meistens einige Informationen aus der Quartierzeitung erfahren, sei dies in Form einer Bauanzeige (die aber nach der heutigen Gesetzgebung meistens nicht publik gemacht wird) oder weil sich Einwohner aktiv gegen die Antennenanlage einsetzten. Informationsveranstaltungen, die vom betreffenden Mobilfunknetzbetreiber durchgeführt werden, wären von den befragten Personen gerne besucht worden, wobei sich auch einige kritisch darüber geäussert haben, was die Objektivität einer solchen „parteiischen“ Veranstaltung angeht.

Die Interviewten haben dann auch meistens keine Zeit, um sich auch bei grösserem Interesse für das Thema aktiv damit auseinanderzusetzen.

*„Man nimmt es einfach so her. Das ist einfach so. Das gibt dann halt auch Arbeit“*

Es haben nur drei der Interviewten mit Nachbarn, Freunden oder offiziellen Stellen gesprochen, um mehr über die Antennenanlage zu erfahren. Dies ist vor allem bei den Leuten festzustellen, die keine physischen Symptome berichten oder diese zumindest nicht mit der Antenne in Verbindung bringen.

Sollten körperliche Beschwerden berichtet werden, dann wird zuerst immer betont, dass man nicht abergläubisch sei und auch sonst sehr gesund lebe, dass man sonst wirklich nicht „so hypersensibel“ sei und dass es ja klar sei, dass man die beobachteten Symptome sofort mit der Antenne in Verbindung brächte.

*„Ich bin überhaupt nicht abergläubisch, wie gesagt. Ja, das da ist einfach ein drahtloses Telefon. Also ich glaube sonst nicht an so Sachen, überhaupt nicht.“*

*„Meine Kinder sagen das wegen dem Elektrosmog auch, und dann sage ich ihnen, hört doch einmal auf mit dem Humbuck, vielleicht ist das gar nichts, ihr müsst das euch nicht einbilden“*

Die Personen wollten beim Interviewer nicht den Eindruck machen, „abergläubisch“ oder speziell in ihrer elektromagnetischen Wahrnehmungsfähigkeit zu sein. Nachdem dies versichert wurde, berichteten vier Personen ausführlich von ihren somatischen Veränderungen – ganz verschiedene Symptome, die sie nach dem Bau der Antenne an sich selbst beobachtet haben:

*„Kopfweg hatte ich eigentlich nicht viel früher. Und irgendwann hat es begonnen und ich hatte plötzlich Kopfweg“*

*„Was ich jetzt teilweise das Gefühl habe, dass ich ein leichtes Piepsen höre, wie das vom Natel - wie ein "angeben", nur ganz ganz fein, wie wenn ein Natel zu läuten begänne“*

*„Es ist so, wir sind im März eingezogen und von Mai an wurde ich krank.“*

*„Wie gesagt, das ist das erste Mal, dass ich krank bin. Ich hatte keine Krankheit seit 35 Jahren“*

Die vier Leute, die physische Symptome in Verbindung mit der Antenne brachten, wussten auch, dass dies ihnen niemand bestätigen oder dafür ein medizinisches Gutachten ausstellen kann. Es scheint für mich eine wichtige Erkenntnis zu sein, dass sie ihre Vermutung dann jeweils für sich behalten und höchstens mit ihren Bekannten darüber sprechen. Ich habe den Eindruck gehabt, dass sie sich mit der eigenen Hypothese, empfindlich auf die Strahlung aus Natelantennen zu reagieren, nicht wohl fühlen, sondern sich eher als etwas „Spezielles“ sehen, was nicht der Normalität entspricht. Sich als elektrosensitiv zu bezeichnen scheint eine Eigenschaft zu sein, die in der Gesellschaft tabuisiert wird – so meine Behauptung – doch dies kann eigentlich nur schwer begründet werden, wenn man die Häufung an Medienberichten über dieses Thema betrachtet.

Während den Interviews habe ich eine Person getroffen, die sich engagiert gegen die Antennenanlage einsetzt, neben der sie wohnt. Auch sie wurde von den Medien auf das Thema aufmerksam gemacht und hat dann sukzessive mit Bewohnern von umliegenden Gebäuden über ihre Erfahrungen gesprochen, Briefe an die Stadt geschrieben und Unterschriften gesammelt, um zu erreichen, dass Messungen durchgeführt werden und die Strahlung objektiv beurteilt werden kann. (Es haben noch andere Personen betont, dass sie gerne über die Strahlungswerte informiert würden). Es ist mir unklar, was die Leute mit technischen Strahlungsmesswerten anfangen können, die zum einen unter den gesetzlich festgelegten Werten liegen und, die – das scheint der wichtigere Punkt zu sein – überhaupt nichts über ihr Langzeitrisiko aussagen, das mit der Mobilfunkstrahlung zusammenhängen könnte. Ausserdem betonen die Interviewten mit grosser Übereinstimmung, dass sie die Unsicherheit in der medizinischen Forschung (in Bezug auf Elektrosmog) als Angst und Unbehagen empfinden, da sie gerade von dieser Art von Strahlung betroffen sind. Diese unsichere Erkenntnislage würde sich aber durch absolute Strahlungsmesswerte für die betroffenen Personen nicht verbessern.



*„Unbehagen, Unsicherheit, weil man nicht weiss, was die Auswirkungen sind, Angst ist übertrieben - vielleicht auch unterschwellig leichte Angstgefühle wegen der Unsicherheit.“*

Der Mobilfunk als solches wurde mehrheitlich als akzeptiert angesehen, wobei vielfach auch die negativen Auswirkungen des Mobiltelefons betont wurden (Störende Anwendung in der Öffentlichkeit, Erreichbarkeitsstress, Prestigeobjekt usw.). Leute, die kein Natel besaßen, hatten Verständnis für das Gerät, falls es zu Notfallzwecken und bei Personen eingesetzt wird, die vom Beruf her erreichbar sein müssen.

Das meistgenannte Ärgernis im Zusammenhang mit der Antennenanlage, neben der die Interviewten wohnten, war, dass sie ohne ihr Mitwissen aufgestellt worden ist, und dass es nicht begreiflich sei, warum man eine solche in Wohnquartieren platzieren müsse. Der Vermieter wie auch der Mobilfunkbetreiber haben in diesem Sinne die erwünschte Kommunikation mit den betroffenen Personen vernachlässigt. Ob dies eine allgemeine Praxis beim Erstellen von Mobilfunkantennen darstellt, konnte ich leider mit den 10 Interviews nicht in Erfahrung bringen.

### **5.3 Elektrosensibilitäts-Studie: Kurzwellen-Sender Schwarzenburg**

Eine Studie (BUWAL, 1998) im Auftrag des Bundesamtes für Energiewirtschaft fand keine erhöhte Häufigkeit körperlicher Krankheiten im Umkreis des Kurzwellensenders Schwarzenburg, wobei jedoch die untersuchte Bevölkerung für einen wissenschaftlichen Nachweis zu klein war. Verschiedene gesundheitliche Beschwerden wie Nervosität, Unruhe, Schlaflosigkeit, allgemeine Schwäche, Müdigkeit und Gliederschmerzen fanden sich indes gehäuft in der Nähe des Senders. Von diesen Beschwerden standen die Durchschlafstörungen in einer direkten, in mehreren Teilstudien bestätigten Beziehung zur elektromagnetischen Feldstärke des Senders, weshalb die Studie die Frage aufwarf, ob die geltenden Empfehlungen für Immissionsgrenzwerte magnetischer Felder aus Sicht ihrer Auswirkungen richtig angesetzt sind oder ob sie reduziert werden sollten.

Die beratende Expertengruppe des BUWAL ist nach einer Analyse der Ergebnisse zum Schluss gekommen, dass ein Zusammenhang zwischen dem Sendebetrieb und den subjektiv wahrgenommenen Schlafstörungen der Anwohner erwiesen sei. Es handle sich um einen bemerkenswerten Befund, der jedoch an anderen Standorten erhärtet werden sollte. Das Ergebnis einer einzelnen Studie reiche nicht aus, um die Immissionsgrenzwerte zu senken. Die vorsorgliche Reduktion der Belastung sei hier besonders wichtig.

### **5.4 Mobilfunk-Risikowahrnehmung im Vergleich zu anderen Staaten**

Die öffentliche Wahrnehmung von Risiken, die mit der Telekommunikationstechnik zusammenhängen hat sich international zu einem wichtigen Diskussionsthema entwickelt. Viele Leute fühlen sich gerade durch die neu entstehenden Mobilfunknetze unsicher, vor allem, wenn Basisstationen in ihrer Wohnumgebung gebaut werden.

Die folgende Tabelle (Tabelle 5.1) illustriert die EMF-Problematik in Westeuropa und in Nordamerika (Wiedemann, 1999):

Land	EMF-Hauptfokus	Ausbreitung	Wichtigkeit der Thematik	Protagonisten-Gruppen
<b>Österreich</b>	Basisstationen	Regional	++	Bürgergruppen
<b>Belgien</b>	Basisstationen		+	Bürgergruppen
<b>Deutschland</b>	Basisstationen	Regional	++	Bürgergruppen
<b>Italien</b>	Basisstationen	National	+++	Parteien, Regierung
<b>Schweden</b>	Basisstationen, Funktelefone	National	+	Bürgergruppen, Parteien
<b>England</b>	Mobiltelefone	National	++	Wissenschaftler, NGO's
<b>USA/ Kanada</b>	Mobiltelefone	Regional	-	NGO's, Internet
<b>Schweiz</b>	Basisstationen	Kommunal	+	Bürgergruppen, Einzelne

**Tabelle 5.1 Ländervergleiche der EMF-Problematik**

Zum jetzigen Zeitpunkt weckt das potentielle Risiko aus EMF immer grösseres Interesse. In Deutschland zum Beispiel werden pro Monat in den Printmedien rund 300 Artikel zu diesen Aspekten veröffentlicht. Daraus kann geschlossen werden, dass die mit dem Schlagwort „Elektrosmog“ bezeichnete Gesundheitsgefahr aus EMF der Bevölkerung sehr wohl bekannt ist. In Deutschland gibt es dazu ein sehr dichtes Kommunikationsnetzwerk; Workshops und eigens zu diesem Thema verfasste Zeitschriften wie zum Beispiel „Der Elektrosmog-Report“ und organisierte Widerstände gegen den Bau von neuen Mobilfunk-Basisstationen sind keine Seltenheit. Der Fokus in Debatten wird auf Basisstationen gelegt; Handys selbst haben eine untergeordnete Rolle in der Diskussion.

In England und in Italien ist die Situation etwas verschieden von den anderen Ländern, da dort das Thema eine nationale Bedeutung erreicht hat. Es gibt aber auch westeuropäische Länder, die von der beobachteten Tendenz abweichen – In Frankreich werden die mit EMF verbundenen Risiken am geringsten im Vergleich zu anderen Technologien eingeschätzt. In Nordamerika scheint sich die anfängliche Welle der Entrüstung und der Bedenken über die Mobilfunknetze gelegt zu haben, kann aber, so schreibt Wiedemann (1999) in seinem Bericht, mit jedem veröffentlichten Risikobericht wieder stärker werden.

In skandinavischen Ländern scheint sich die Risikodiskussion über Wirkung von elektromagnetischen Strahlen auszuweiten. Obwohl diese Länder die höchste Mobilfunktelefon-Dichte auf der Welt haben, wird dort heftig über die Elektrosensitivität (also der Einfluss von EMF auf das subjektive Wohlbefinden jedes einzelnen) debattiert.

## 6. Diskussion

Die Literaturrecherche zum Thema "Risikowahrnehmung" hat gezeigt, dass seit etwa 1980 häufig die fünf gleichen Autoren (Covello V.T., Fischhoff B., Johnson B.B., McDaniel T. L. und Slovic P.) zitiert werden, die die grundsätzlichen Zusammenhänge in der öffentlichen Risikowahrnehmung aufgezeigt haben. Viele Arbeiten zur Wahrnehmung von Umweltrisiken bauen auf denselben Theorien auf, wobei diese für die jeweiligen Anwendungsgebiete jeweils leicht modifiziert werden. Dasselbe habe ich auch bei den wenigen Studien auf dem Gebiet der EMF-Risikowahrnehmung festgestellt.

Die teilweise heftig zu beobachteten Aversionen gegen Mobilfunkantennen in der Bevölkerung können aber meiner Meinung nach nicht alleine mit einem psychometrischen Risikowahrnehmungsmodell erklärt werden. Vielmehr muss die Risikowahrnehmung Teil eines zu modellierenden Wirkungsnetzes sein, das auch soziale, mediale, medizinische und politische Komponenten enthält, die miteinander wechselwirken und zu den immer häufiger auftretenden Oppositionsbewegungen führen. Ansätze dafür wurden in Mason (1998) gemacht, wobei er sich bei seiner Arbeit im Projekt NEMESIS nur auf die psychologischen und medizinischen Teilbereiche konzentriert hat.

Als sehr interessant und wichtig in diesem Wirkungsgefüge beurteile ich die Rückkopplung, die derzeit zwischen den Massenmedien und dem Bewusstsein über die Wirkung elektromagnetischer Strahlung in der Bevölkerung besteht, respektive dieses erst hervorgerufen hat. Weiterhin habe ich herausgefunden, dass mit dem Begriff "Elektrosmog" im allgemeinen ganz verschiedene Dinge assoziiert werden und dieser darum in der Bevölkerung auch häufig dafür gebraucht wird, viele eigentlich sehr differenziert zu betrachtende Tatsachen auf eine einfache Weise zu vergleichen und daraus Schlüsse zu ziehen. Ich denke, dass ein grosses Forschungspotenzial gerade darin besteht, wie Wissen einerseits und persönliche Erfahrung über elektromagnetische Felder andererseits vermittelt, verarbeitet und dann auch angewendet wird. Dies ist vor allem dann von Interesse, wenn man die vielfach kläglichen Versuche betrachtet, wie von offizieller Seite her die Bevölkerung über die Zusammenhänge und Risiken bei elektromagnetischer Strahlung informiert wird. Die erzielten Wirkungen äussern sich meistens in einer erhöhten Medienpräsenz und damit in einer vermehrten pauschalisierten Berichterstattung, die eine weitere Sensibilisierung, Empörung und Verängstigung in der betroffenen Bevölkerung hervorruft.

Ich möchte abschliessend noch einmal meine Feststellung hervorheben, dass nur unmittelbar betroffene Personen die Mobilfunkproblematik wahrnehmen und darauf reagieren, was als interessante Hypothese für eine grössere empirische Untersuchung vorgeschlagen werden kann. Elektromagnetische Felder werden in der Bevölkerung im Bereich der Medizin und der täglichen freiwilligen Anwendung von Technologien - also zu ihrem unmittelbaren persönlichen Nutzen - akzeptiert und auch nicht in Frage gestellt. Die in der Mobilfunktechnik zur Anwendung kommenden elektromagnetischen Felder und Strahlen lösen in der betroffenen Bevölkerung aber Ängste und Ablehnungsreaktionen aus. Es besteht eine Notwendigkeit, diese beobachtbaren Effekte in ihren sozialen und psychologischen Zusammenhängen zu erforschen und zu beschreiben.

## 7. Verwendete Abkürzungen

A/m	Ampère pro Meter (Masseinheit für die magnetische Feldstärke)
BUWAL	Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft
ELF	Extremely Low Frequency (Frequenzen unterhalb von 300Hz)
EMF	Electromagnetic Fields – Elektromagnetische Felder
EPA	Amerikanische Environmental Protection Agency
FPI-R	Freiburger Persönlichkeitsinventar, revidierte Fassung
GSM	Global System for Mobile Communications
Hz	Hertz (Masseinheit für die Frequenz)
ICNIRP	International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection
ITERA	Intuitive Thinking in Environmental Risk Appraisal (kognitives Modell)
MHz	Megahertz
Natel	Nationales Automobiltelefonnetz
NGO	Non Governmental Organisation
NIS	Nichtionisierende Strahlung
NRC	Nuclear Regulatory Commission
PCN	Personal Communication Network
SAR	Specific Absorption Rate, absorbierte Strahlungsleistung
SCER	Simplified Conjoint Expected Risk (kognitives Modell)
UV	Ultraviolett
UVEK	Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
V/m	Volt pro Meter (Masseinheit für die elektrische Feldstärke)
WHO	World Health Organisation
W/kg	Watt pro Kilogramm (Masseinheit für die absorbierte Strahlungsleistung)
W/m <sup>2</sup>	Watt pro Quadratmeter (Masseinheit für die Strahlungsflussdichte)

## 8. Literaturverzeichnis

- Arbeitsgruppe „Auswirkungen nichtionisierender elektromagnetischer Strahlung auf die Umwelt“ (1993). Biologische Wirkungen elektromagnetischer Felder. *Schriftenreihe Umwelt* Nr. 214, Bern: BUWAL
- Arbeitsgruppe „Messung nichtionisierender elektromagnetischer Strahlung in der Umwelt“ (1992). Messung nichtionisierender elektromagnetischer Strahlung. *Schriftenreihe Umwelt* Nr. 164, Bern: BUWAL
- Arbeitsgruppe „Nichtionisierende Strahlung“ (1998). Begrenzung der Immissionen von nichtionisierender Strahlung. *Schriftenreihe Umwelt* Nr. 302, Bern: BUWAL
- Arnetz, B. B. und Wiholm, C. (1997). Technological Stress: Psychophysiological Symptoms in Modern Offices, *Journal of Psychosomatic Research*, 43, 35-42
- Beale I.L., Pearce N.E., Conroy D.M., Henning M.A. und Murrell K.A. (1997) Psychological Effects of Chronic Exposure to 50 Hz Magnetic Fields in Humans Living near Extra-High-Voltage Transmission Lines. *Bioelectromagnetics*, 18, 584-594
- Brauner Ch. (1996). *Elektrosmog – ein Phantomrisiko*. Zürich: Schweizer Rückversicherungsgesellschaft
- Bushberg J. T. (1998). *Effective Risk Communication In The Public Sector*. 3<sup>rd</sup> International Conference „Mobile Phones – Is There a Health Risk“, 14<sup>th</sup> & 15<sup>th</sup> October 1998, London
- Carrington C. D. (1997). An Administrative View of Model Uncertainty in Public Health <http://www.fplc.edu/RISK/vol8/summer/Carringt.htm>
- Covello V. T., Flamm W. G., Rodricks J. V. und Tardiff R. G. (1983). *The Analysis of Actual Versus Perceived Risks*. New York: Plenum
- Covello V. T., McCallum D. B. und Pavlova M. T. (1989). *Effective Risk communication - The Role and Responsibility of Government and Nongovernment Organisations*. New York: Plenum
- Cross F. B. (1992). The Risk of Reliance on Perceived Risk. <http://www.fplc.edu/RISK/vol3/winter/cross.htm>
- Eicher B. (1999). *Bioelectromagnetics: The Gap between Scientific Knowledge and Public Perception*. Bern: Swisscom AG
- Fischhoff B., and Slovic P. (1983). The Public vs. The Experts: Perceived vs. Actual disagreement about Risks of Nuclear Power. In: Covello, V.T. et al. (Hrsg.) *The Analysis of Actual Versus Perceived Risks*, 235-249, New York: Plenum
- Flynn J., Bruns W., Mertz C.K. und Slovic P. (1992). Trust as Determinant of Opposition to a High-Level Radioactive Waste Repository: Analysis of a Structural Model. *Risk Analysis*, 12, 417-429
- Flynn J., Slovic P. und Mertz C.K. (1994). Gender, Race and Perception of Environmental Health Risks. *Risk Analysis*, 14, 1101-1108
- Forschungsgemeinschaft Funk e.V. (1996). *Das Thema: Elektrosmog*. Bonn
- Forschungszentrum Jülich (1999). Arbeiten zur Risikokommunikation 1988-1999. <http://www.kfa-juelich.de/mut/liste/riko.html>
- Franklin J. (1998). *The Politics of Risk Society*. Cambridge: Polity
- Garrick B. J. und Gekler W. C. (1991). *The Analysis, Communication, and Perception of Risk*. New York: Plenum
- Greenberg M.R., Sachsman D.B., Sandman P.M. und Salomone K.L. (1989). Network Evening News Coverage of Environmental Risk, *Risk Analysis*, 9, pp. 267

- Gregory R. und Lichtenstein S. (1994). A Hint of Risk: Tradeoffs Between Quantitative and Qualitative Risk Factors. *Risk Analysis*, 14
- International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (1998). Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric, Magnetic and Electromagnetic Fields (up to 300 GHz). *Health Physics*, 74, 494-522
- Johnson B. B. (1993). Advancing Understanding of Knowledge's Role in Lay Risk Perception. <http://www.fplc.edu/RISK/vol4/sumer/johnson.htm>
- Johnson B. B. und Slovic P. (1995). Presenting Uncertainty in Health Risk Assessment: Initial Studies of Its Effects on Risk Perception and Trust. *Risk Analysis*, 15, 485-494
- Jonsen A.R. (1992). Modern Medicine as a Risk to Society. In: Waterstone M. (Hrsg.) *Risk and Society: The Interaction of Science, Technology and Public Policy*, 63-73, Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic
- Kunreuther H., Slovic P. und MacGregor D. (1996). Risk Perception and Trust: Challenges for Facility Siting. <http://www.fplc.edu/RISK/vol7/spring/Kunreuth.htm>
- Kuster N., Balzano Q. und Lin J.C. (1997). *Mobile Communication Safety*. London: Chapman & Hall
- Lean G. (1991). The Role of The Media. In: Roberts L. et al. (Hrsg.) *Innovation and Environmental Risk*, 23-30, London: Belhaven
- Lynn F. M. (1989). Public Participation in Risk Management Decisions: The Right to Define, the Right to Know, and the Right to act. <http://www.fplc.edu/RISK/vol1/spring/lynn.htm>
- MacGregor D. G. und Fleming R. (1996). Risk Perception and Symptom Reporting. *Risk Analysis*, 16, 773-782
- MacGregor D. G., Slovic P. und Morgan M. G. (1994). Perception of Risks From Electromagnetic Fields: A Psychometric Evaluation of a Risk-Communication Approach. *Risk Analysis* 14, 815-828
- Maslow A.H. (1954). *New Knowledge in Human Values*. New York: Harper
- Mason S. (1998). *Untersuchung psychischer Einflussgrößen bei subjektiv elektrosensiblen Personen*. Zürich: Diplomarbeit Umweltnaturwissenschaften an der ETH Zürich
- McDaniels T. L., Axelrod L. J., Cavanagh N. S. und Slovic P. (1997). Perception of Ecological Risk to Water Environments. *Risk Analysis*, 17, 341-352
- Möller-Streitböcker W. (1992). Elektromagnetische Felder – Tückische Gefahr oder Heilmittel der Zukunft?. *Psychologie Heute*, 19, 28-34
- Moore-Ede M. C., Campbell S. S. und Reiter R. J. (1992). *Electromagnetic Fields and Circadian Rhythmicity*. Boston: Birkhaeuser
- Moulder J. E. (1999). Cellular Phone Antennas and Human Health – FAQ. <http://www.mcw.edu/gcrc/cop/cell-phone-health-FAQ/toc.html>
- National Research Council (1997). *Possible Health Effects of Exposure to Residential Electric and Magnetic Fields*. Washington D.C.: Academy
- National Redearch Council (1996). *Understanding Risk - Informing Decisions in a Democratic Society*. Washington D.C.: National Academy
- Nerb J., Spada H. und Wahl S. (1998). Kognition und Emotion bei der Bewertung von Umweltschadensfällen: Modellierung und Empirie. *Zeitschrift für Experimentelle Psychologie*, 45, 251-269
- O'Connor M. E. und Lovely R. H. (1984). *Electromagnetic Fields and Neurobehavioral Function*. Progress in Clinical and Biological Research, 257, New York: Alan R. Liss
- Palmer C. G. S. (1996). Risk Perception: An Empirical Study of the Relationship between Worldview and the Risk Construct. *Risk Analysis*, 16, 717-723

- Renn O. und Zwick M. M. (1997). *Risiko- und Technikakzeptanz*. Berlin: Springer
- Roberts L. und Weale A. (1991). *Innovation and Environmental Risk*. London: Belhaven
- Rogers G. O. (1997). The Dynamics of Risk Perception: How Does Perceived Risk Respond to Risk Events?. *Risk Analysis*, 17, 745-757
- Rowe, W. D. (1994). Understanding Uncertainty. *Risk Analysis*, 14, 743-750
- Sandman P. M. (1989). Hazard versus Outrage in the Public Perception of Risk. In: Covello V.T. (Hrsg.) *Effective Risk Communication*, 45-49, New York: Plenum
- Sandman P. M. (1994). Mass Media and Environmental Risk: Seven Principles. <http://www.fplc.edu/risk/vol5/summer/sandman.htm>
- Schierz Ch. und Müller Ch. (1997). *Elektrosensibilität: Standortbestimmung eines Phänomens*. Zürich: Institut für Hygiene und Arbeitspsychologie IHA der ETH Zürich
- Shrader-Frechette K. (1989). Perceived Risks Versus Actual Risk: Managing Hazard Through Negotiation. <http://www.fplc.edu/RISK/vol1/fall/shraderF.htm>
- Shrader-Frechette K. (1989). Scientific Method, Anti-Foundationalism and Public Decisionmaking. <http://www.fplc.edu/RISK/vol1/winter/Shrader.htm>
- Sokolowska J. und Tyszka T. (1995). Perception and Acceptance of Technological and Environmental Risks: Why are Poor Countries Less Concerned?. *Risk Analysis*, 16, 733-743
- Sterling T.D. (1983). Perceived vs. Actual Risks: The Problem of Multiple Confounding. In: Covello, V.T. et al. (Hrsg.) *The Analysis of Actual Versus Perceived Risks*, 235-249, New York: Plenum
- Thompson M., Ellis R. und Wildavsky A. (1990). *Cultural Theory*. Boulder: Westview
- Tomljanovic C., Wright-Walters M. und Stephensky J. (1995). Anthropogenic Electromagnetic Fields and Cancer: A Perspective. <http://www.fplc.edu/RISK/vol6/fall/kadvany.htm>
- Trauth J. M. (1994). A Case Study of Health Risk Communication: What the Public Wants and What it Gets. <http://www.fplc.edu/RISK/vol5/winter/trauth.htm>
- Urban D. and Hoban T.J. (1997). Cognitive Determinants of Risk Perceptions associated with Biotechnology. *Scientometrics*, 40, 299-331
- Vaughan E. (1990). *Some Factors influencing the Nonexpert's Perception and Evaluation of Environmental Risks*. New York: Garland
- Waterstone M. (1992). *Risk and Society: The Interaction of Science, Technology and Public Policy*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic
- Wiedemann P. M. (1999). Public EMF Risk Perception and Risk Communication Situation in Europe and North America. [http://www.fgf.de/forum/thema19990503\\_e.html](http://www.fgf.de/forum/thema19990503_e.html), Jülich: Research Centre Jülich
- Wiedemann P. M. und Schütz H. (1995). The Electromagnetic Field Risk Issue: Constructing Scenarios on the Further Development of Public Debate in Germany. *European Review of Applied Psychology*, 45, 35-39
- World Health Organisation (1998). *The International EMF Project*. <http://www.who.int>
- Young J. P. und Yalow R. S. (1995). *Radiation and Public Perception - Benefits and Risks*. Washington D.C.: American Chemical Society