

Forschungsvorhaben StSch 3608S03016

# Laiengerechte Kommunikation wissenschaftlicher Unsicherheiten im Bereich EMF

Abschlussbericht

Arbeitsgemeinschaft

- IKU GmbH
- Prof. Dr. Peter M. Wiedemann



Für das



**Bundesamt für Strahlenschutz**

Dortmund, Berlin im Januar 2010

## Projektsteckbrief

<b>Auftragnehmer</b>	<b>Kennzeichen</b>
IKU GmbH, Dortmund Prof. Dr. Peter M. Wiedemann, Berlin	StSch 3608S03016
<b>Vorhabenbezeichnung</b>	
Laiengerechte Kommunikation wissenschaftlicher Unsicherheiten im Bereich EMF	
<b>Laufzeit des Vorhabens</b>	
01. November 2008 bis 31. Januar 2010	

Zitiervorschlag:

Prof. Dr. Peter Wiedemann, Stefan Löchtfeld, Dr. Frank Claus, Stephanie Markstahler, Ibo Peters (2009): Laiengerechte Kommunikation wissenschaftlicher Unsicherheiten im Bereich EMF. Abschlussbericht zum BfS Forschungsprojekt StSch 3608S03016.

Downloadmöglichkeiten auf den Seiten des Deutschen Mobilfunkforschungsprogramms: [www.emf-forschungsprogramm.de/akt\\_emf\\_forschung.html/risiko\\_HF\\_002.html](http://www.emf-forschungsprogramm.de/akt_emf_forschung.html/risiko_HF_002.html)

oder auf den Seiten des Bundesamtes für Strahlenschutz BfS

[www.bfs.de/de/bfs/bfs/druck/Ufoplan/Laiengerechte\\_Kommunikation\\_wissenschaftlicher\\_Unsicherheiten\\_im\\_Bereich\\_EMF](http://www.bfs.de/de/bfs/bfs/druck/Ufoplan/Laiengerechte_Kommunikation_wissenschaftlicher_Unsicherheiten_im_Bereich_EMF)

**Der Bericht gibt die Auffassung und Meinung des Auftragnehmers wieder und muss nicht mit der Meinung des Auftraggebers (Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) übereinstimmen.**

## Inhalt

Zusammenfassung	4
Abstract	7
Einleitung	10
Aufgabenstellung und Ziel	10
Das Verhältnis der Wissenschaft zur Unsicherheit	10
Hintergrund	11
Begriffe: Unsicherheit und unsicheres Risiko	12
Kommunikationsmodell wissenschaftlicher Unsicherheiten	13
Planung und Ablauf des Vorhabens	16
Ergebnisse	18
Ergebnisse Literatur- und Internetrecherche	18
Forschungshypothesen	63
Ergebnisse Fokusgruppen	64
Ergebnisse Experteninterviews	66
Ergebnisse Hearing	68
Ergebnisse Experiment	73
Rahmenbedingungen einer Kommunikationsstrategie	79
Normative Fragen	79
Empfehlungen für die Kommunikation von Unsicherheit	80
Übergreifende Empfehlungen	93
Weiterer Forschungsbedarf	97
Anhang	98
Abkürzungsverzeichnis	98
Abbildungsverzeichnis	100
Tabellenverzeichnis	101
Literaturverzeichnis	102
Geplante Veröffentlichungen	111
Kategorien der Unsicherheitsbeschreibung	112
Texte für Fokusgruppen und Expertenbefragung	119
Teilnehmende Hearing	121
Design und ausführliche Ergebnisse des Experiments	122
Textbausteine Experiment	136

## Zusammenfassung

Ziel des Forschungsvorhabens

Das Forschungsvorhaben soll Kenntnisse über die Einflussfaktoren einer gelingenden Kommunikation über wissenschaftliche Unsicherheiten vertiefen und Strategien zur laiengerechten Risikokommunikation für nieder- und hochfrequente elektromagnetische Felder liefern.

### Ergebnisse

Zentrale Frage

Wie kann der aktuelle wissenschaftliche Kenntnisstand einschließlich der verbleibenden Unsicherheiten kommuniziert werden, ohne die Besorgnis zu vergrößern oder einen Vertrauensverlust in die Wissenschaft bzw. den Absender der Information hervorzurufen?

Ergebnisse

Die wichtigsten Ergebnisse sind:

- Die Wirkung der Kommunikation von Unsicherheiten bezüglich der Risikoabschätzung von elektromagnetischen Feldern ist bislang wenig bekannt; außerdem ist die vorhandene Evidenz widersprüchlich.
- Erfahrungswissen von Experten und Ergebnisse evidenzbasierter Forschung zur Risikokommunikation stimmen nicht überein.
- Die befragten Experten befürworten mehrheitlich, Unsicherheiten zu kommunizieren. Sie gehen davon aus, dass dadurch die Glaubwürdigkeit des Senders und das Vertrauen in seine Aussagen gestärkt werden, die für die Akzeptanz von Informationen wesentlich sind.
- Die experimentellen Ergebnisse verweisen darauf, dass es bei der Information und Kommunikation über Unsicherheiten darauf ankommt, welche Art von Unsicherheit thematisiert wird. Diesbezügliche Effekte unterscheiden sich je nachdem, ob es um
  - die Existenz eines Risikos,
  - dessen Größe oder
  - den Risikoschutz geht.

Die wesentlichen Ergebnisse der Experimente zu den Effekten der Information über Unsicherheit sind:

Zur Wirkung von Informationen über Unsicherheit:

- Informationen über Unsicherheiten bezüglich der **Existenz von Risiken** werden als Kompetenzmängel der Risikoabschätzer fehl-attribuiert.
- Informationen über Unsicherheiten bezüglich der **Höhe von Risiken** haben keine Effekte.
- Informationen bezüglich der Unsicherheit des **Risikoschutzes** reduzieren die Textverständlichkeit und steigern tendenziell Ängste.

Zur Wirkung von Erklärungen:

- Erklärungen der Unsicherheit bezüglich der Existenz eines Risikos reduzieren die wahrgenommene Eindeutigkeit der Information.
- Erklärungen zur Unsicherheit bezüglich des Risikoschutzes verringern die Textverständlichkeit.

Zur Interaktion von Erklärungen und Informationen über Unsicherheit zeigt sich:

- Werden Unsicherheiten bezüglich der Existenz von Risiken erklärt, so hat das einen Angst reduzierenden Effekt.

Die inkonsistenten Befunde der Befragungen und der experimentellen Forschung lassen sich mit Hilfe der Elaboration Likelihood Theorie von Petty und Cacioppo (1986) integrieren.

Danach gehen die befragten Experten von dem Idealbild des „informierten Bürgers“ aus, der motiviert und fähig ist, Informationen über Unsicherheiten der Risikoabschätzung angemessen zu verarbeiten. Im Modell von Petty und Cacioppo würde somit ein zentraler Pfad der Informationsverarbeitung (d.h. eine intensive kognitive Auseinandersetzung mit den dargebotenen Informationen) gewählt. Die experimentellen Befunde weisen dagegen darauf hin, dass die Informationsverarbeitung über den peripheren Pfad erfolgt, d.h. Motivation und kognitiver Aufwand sind begrenzt. Anders formuliert: motivierte und in Sachen Risiko kenntnisreiche Bürger können über den zentralen Pfad erreicht werden. Wenig motivierte Bürger und solche ohne Vorwissen sind nur über den peripheren Pfad der Informationsverarbeitung ansprechbar.

## Empfehlungen

Die Kommunikation über Unsicherheiten sollte nach den Prinzipien rationaler Kommunikation erfolgen, d.h. in einem vernünftigen Diskurs, der die Prinzipien der Fairness, Offenheit und Kompetenz umsetzt. Die folgenden Bedingungen sind dabei zentral:

- Kommunikation über Unsicherheiten hat die beiden verschiedenen Pfade der Informationsverarbeitung – zentral und peripher – zu berücksichtigen, denn je nach Pfad können die gleichen Merkmale der Unsicherheitskommunikation unterschiedliche Wirkungen entfalten.
- Insgesamt kommt es bei der Risikokommunikation darauf an, die Adressaten, die nur über den peripheren Pfad der Informationsverarbeitung zu erreichen sind, stärker zu berücksichtigen.
- Weiterhin ist darauf zu achten, welche Unsicherheiten kommuniziert werden sollen, die bezüglich der Existenz des Risikos, der Höhe des Risikos oder der Angemessenheit des Risikoschutzes (Unsicherheitskategorien).
- Für den zentralen Pfad der Informationsverarbeitung gilt, dass bei der Kommunikation von Unsicherheit auch Informationen gegeben werden sollten, wie groß die Unsicherheiten sind, warum Unsicherheiten existieren und wieso Informationen über Unsicherheiten wesentlich sind. Darüber hinaus sind Unsicherheiten in Bezug zu den Sicherheiten (Was weiß man?) zu setzen, um so eine informierte Beurteilung zu ermöglichen.
- Für den peripheren Pfad der Informationsverarbeitung gilt: Was kompliziert erscheint, wird eher als riskant und eher als falsch eingeschätzt; was einfach erscheint, wird als weniger riskant und eher als wahr angesehen. Kommunikation über Unsicherheiten ist hier riskant. Wenn sie erfolgt, so ist sie mit Informationen zu koppeln, die die Wahrnehmung von Kompetenz der Risikobewerter stärken.
- Eine wesentliche Voraussetzung für das Gelingen von Kommunikation über Unsicherheiten ist noch zu entwickeln. Dabei geht es um ein Klassifikationsschema für die Bewertung des Ausmaßes von Unsicherheit, das sowohl inhaltlich als auch kommunikativ geeignet ist, Unsicherheitsinformationen adäquat zu vermitteln.
- Schließlich ist die Evaluationsforschung zu stärken: Da es bislang keine Modelle gibt, die eine genaue Voraussage erlauben, welche Texte welche Wirkungen bei welcher Art der Informationsverarbeitung haben, sind Texte über Unsicherheiten von Risikoabschätzungen immer zu testen, um unerwünschte Nebenwirkungen zu erkennen und zu vermeiden.

## Abstract

Objective

The aim of this research project is to increase the knowledge about the effects of reporting uncertainties and to develop strategies for better communication strategies about uncertainties concerning potential health risks of low- and high-frequency electromagnetic

## Results

Key Question

How to communicate the available evidence for EMF risk assessment including the remaining uncertainties without increasing concerns and decreasing confidence in science respectively in the sender of information?

Results

The main results are:

- To date little is known about the effects of communicating uncertainties concerning the risk assessment of electromagnetic fields; in addition, the available evidence is contradictory.
- Experts' practical knowledge and the results of evidence-based research on risk communication are inconsistent.
- The majority of experts interviewed are in favour of reporting uncertainties. They assume that it strengthens the sender's credibility and the confidence in his statement.
- The experimental results indicate that information and communication about uncertainties depends on the type of uncertainty discussed. The effects differ depending on whether the **existence** of a risk, its **size** or the **risk protection** is concerned.

The main results of the experiments on effects of information about uncertainties are:

Concerning the effects of information about uncertainties:

- Information about uncertainties concerning the **existence of risks** is perceived as lack of competence on the part of the risk assessors.
- Information about uncertainties concerning the magnitude of a **risk** has no effect.
- Information about uncertainties concerning the **risk protection** reduces the comprehensibility of the text and tends to increase fears.

Concerning the effects of explanations:

- Explanations of uncertainties concerning the existence of a risk reduce the perceived unambiguousness of the information.
- Explanations of uncertainties concerning the risk protection reduce the comprehensibility of the text.

Concerning the interaction of explanations and information about uncertainties:

- Explaining uncertainties concerning the existence of risks acts fear reducing.

The inconsistent results of the interviews and the experimental research can be integrated by the means of Petty's and Cacioppo's Elaboration Likelihood theory (1986).

On the one hand the experts interviewed assume the ideal of the "informed citizen" who is motivated and able to adequately process information about the uncertainties of risk assessment. Within Petty's and Cacioppo's model a central path of information processing (an intensive cognitive examination of the information provided) would have been chosen. The experimental findings on the other hand indicate that the information is processed via the peripheral path and motivation and cognitive effort are limited. In other words, citizens that are motivated and possess knowledge in the matter of risks can be reached via the central path but poorly motivated citizens and those without previous knowledge can only be reached via the peripheral path of information processing.

### Recommendations

Communication about uncertainties should follow the principles of rational communication, that is to say it should be held in a sensible discourse that implements the principles of fairness, openness and competence.

The following conditions are fundamental:

- Communication about uncertainties has to account for both paths of information processing – the central and the peripheral – because depending on the path the same features of communication of uncertainties can have different effects.
- All in all risk communication has to put more emphasis on those that can only be reached via the peripheral path of information processing.
- Furthermore care must be taken which type of uncertainties should be communicated – uncertainties concerning the existence of a risk, the magnitude of a risk or the adequacy of the risk protection (categories of uncertainties).
- Concerning the central path of information processing: If you communicate uncertainty information should be provided about the size of the uncertainties, why the uncertainties exist and why information about uncertainties is important. You should also establish an equal relation between informing about uncertainty and certainty (What do you know?) to enable an informed assessment.



- Concerning the peripheral path of information processing: What seems complicated is more often perceived as risky and false; what seems straightforward is perceived as less risky and more likely to be true. Therefore, communication about uncertainties is risky. If you communicate uncertainties the information has to be combined with information that strengthens the belief in the risk assessor's competence.
- An essential prerequisite for a successful communication of uncertainty has yet to be developed. This refers to a classification scheme for the assessment of the level of uncertainty. To adequately convey information on uncertainties this scheme has to adequately describe the weight of evidence as well as be suitable for communication.
- Furthermore, the evaluation research has to be strengthened: As long as there are no models allowing for exact prognoses of which texts have what effect with which path of information processing, texts about uncertainties of risk assessment have to be always tested to recognise and prevent undesirable side effects.

## Einleitung

Ein Ergebnis des Deutschen Mobilfunkforschungsprogramms (DMF) ist, dass es Forschungsbedarf zur Kommunikation wissenschaftlicher Unsicherheiten im Themenfeld Elektromagnetischer Felder (EMF)<sup>1</sup> gibt. Daher wurde im Rahmen des Umweltforschungsplans 2008 das Projekt „Laiengerechte Kommunikation wissenschaftlicher Unsicherheiten im Bereich EMF“ ausgeschrieben.

## Aufgabenstellung und Ziel

Auftrag	Die Auftragnehmer erhielten vom Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) den Auftrag eine Strategie für eine laiengerechte Kommunikation wissenschaftlicher Unsicherheiten im Bereich der hochfrequenten (HF) und niederfrequenten (NF) Elektromagnetischen Felder (EMF) zu entwickeln.
Ziel	Ziel des Forschungsvorhabens ist, die Kenntnisse über die Einflussfaktoren einer gelingenden Information und Kommunikation über wissenschaftliche Unsicherheiten zu vertiefen und Strategien zur laiengerechten Risikokommunikation für die Bereiche der nieder- und hochfrequenten elektromagnetischen Felder zu erarbeiten.
Zentrale Frage	Im Mittelpunkt steht die Frage, wie der aktuelle wissenschaftliche Kenntnisstand einschließlich der verbleibenden Unsicherheiten kommuniziert werden kann, ohne die Besorgnis zu vergrößern oder einen Vertrauensverlust in die Wissenschaft bzw. den Absender der Information hervorzurufen.

## Das Verhältnis der Wissenschaft zur Unsicherheit

Als Ziel und Zweck von Wissenschaft werden häufig die Suche nach Wahrheit, das Verstehen der Welt und das Treffen richtiger Voraussagen genannt, die einen Handlungserfolg ermöglichen (Janich 1996). Und das ist es auch, was von Wissenschaft und in persona von Wissenschaftlern erwartet wird: Wahrheiten, Erklärungen und eintreffende Vorhersagen.

Doch spätestens mit Poppers Wissenschaftstheorie des kritischen Rationalismus wird deutlich, dass sicheres Wissen in den Wissenschaften keinesfalls immer gegeben ist. Eines der grundlegenden Probleme ist die Unsicherheit des Induktionsschlusses, der die Basis der empirischen Wissenschaften bildet. Aus dem Beobachtungssatz „Diese Schwäne sind weiß“ kann nicht auf den Allsatz „Alle Schwäne sind weiß“ geschlossen

---

<sup>1</sup> Z.B. Ergebnisse des internationale Fachgespräch zu Projekten der Risikokommunikation und Risikowahrnehmung 2006  
([http://www.emf-forschungsprogramm.de/abschlussphase/KP\\_intFG\\_Risiko.html](http://www.emf-forschungsprogramm.de/abschlussphase/KP_intFG_Risiko.html))

werden. Diese Einschränkung gilt auch für alle experimentellen Befunde. Allsätze lassen sich – so Karl Popper (1934/1959) – nur widerlegen.

Neben dieser grundsätzlichen Erkenntnisproblematik sind wissenschaftliche Aussagen über Risiken von weiteren Einschränkungen betroffen: So fehlen oft Daten zur Risikoabschätzung, diese können zudem widersprüchlich sein; schließlich ist deren Aussagefähigkeit teilweise begrenzt, z.B. wenn vom Tiermodell auf den Menschen extrapoliert werden muss.

Damit ist der Umgang mit Unsicherheit eine wesentliche Frage, wenn es um die Identifikation, die Bewertung und das Management von Risiken sowie die darauf bezogene Kommunikation geht.

## Hintergrund

Die Frage nach gesundheitlichen Auswirkungen des Mobilfunks ist noch immer umstritten (BioInitiative 2008, SCENIHR 2009). Um vorhandene Lücken zu schließen, wurde und wird weiterhin geforscht (z.B. das Deutsche Mobilfunkforschungsprogramm). So gilt heute noch die Einschätzung, die die WHO schon vor Jahren gab: „No major public health risks have emerged from several decades of EMF research, but uncertainties remain.“<sup>2</sup>

Die Nicht-Existenz von Risiken ist nicht zu beweisen.

Dabei sollte jedoch nicht aus dem Auge verloren werden, dass es keinen vollständigen Sicherheits- bzw. Unbedenklichkeitsnachweis geben kann. Die Nicht-Existenz von Risiken ist nicht zu beweisen. Damit sind Unsicherheiten ein prinzipielles Problem der Risikobewertung. Die Auflösung aller Unsicherheit ist unmöglich. Es kommt darauf an, Unsicherheiten zu begrenzen und einen rationalen Umgang mit verbleibenden Unsicherheiten zu finden. Dazu gehört auch eine rationale Kommunikation.

Auch die gesellschaftliche Debatte über EMF und Gesundheit hat ihre Klippen. Offenbar lassen sich – je nach Frage – verschiedene Schlüsse ziehen: Zum einen haben Teile der Bevölkerung eine besorgte Einstellung (INFAS<sup>3</sup> ermittelte im Auftrag des BfS, dass ca. 30% der Bevölkerung wegen Mobilfunk und schnurloser Telefone gesundheitlich besorgt sind; nach einer Emnid-Umfrage vom August 2006<sup>4</sup> sind 55% der Befragten der Auffassung, dass die Handystrahlung ein gesundheitliches Risiko darstellt). Zum anderen ist eine Mehrheit der Bevölkerung davon überzeugt, dass das Handy ihr Alltagsleben in Zukunft positiv beeinflussen wird.<sup>5</sup>

Die bestehenden Risikoängste hängen vermutlich damit zusammen, dass die Medien gerade solchen Forschungsergebnissen besondere Aufmerksamkeit widmen, die auf ein mögliches Risiko verweisen. Ein Beispiel ist

---

<sup>2</sup> [http://www.who.int/entity/peh-emf/about/emf\\_brochure\\_webversion.pdf](http://www.who.int/entity/peh-emf/about/emf_brochure_webversion.pdf)

<sup>3</sup> INFAS 2007; Seite 32, auch eine neue Untersuchung aus 2009 (INFAS 2010, S. 20) kommt zu diesem Ergebnis.

<sup>4</sup> <http://www.abendblatt.de/daten/2006/08/22/600924.html>

<sup>5</sup> Special Eurobarometer 225, 2005

die Berichterstattung über die Experimente von Markus Antonietti zu mikrothermischen Wirkungen im Gehirn beim Telefonieren (Heisse Gespräche, in: Zeit Wissen 05/2006). Weniger sensationelle Berichte – wie die Replikationsstudie der ETH Zürich zu möglichen kognitiven Beeinträchtigungen (Regel et al. 2006) – finden dagegen in den Medien zumeist weniger Beachtung.

Dazu kommt der wissenschaftliche Streit um die Interpretation von Studien zum Mobilfunk. Ein Beispiel dafür ist die Kritik von Morgan (2006) an dem deutschen Beitrag zur Interphone-Studie in der Zeitschrift „American Journal of Epidemiology“, dem Industrienähe vorgehalten wird. Ein anderes Beispiel sind die Vorwürfe hinsichtlich einer einseitigen Veröffentlichungspraxis der Zeitschrift „Radiation Research“, die in der Juli-Ausgabe der Microwave News<sup>6</sup> (2006) zu finden sind.

Unter diesen Umständen kommt einer sachlichen, transparenten und fairen Information über die Ergebnisse der Forschung zu den gesundheitlichen Wirkungen von EMF eine besondere Bedeutung zu. Dazu gehört auch, über Unsicherheiten und Lücken im Wissen zu kommunizieren.

## **Begriffe: Unsicherheit und unsicheres Risiko**

### **Unsicherheit**

Im Deutschen kann der Begriff Unsicherheit im Sinne von

- fehlendem Schutz (Gefahr, Risiko)
- Unentschlossenheit (Zweifel, Unschlüssigkeit, fehlendes Selbstbewusstsein)
- Unzuverlässigkeit (Fehlerhaft, Fehlbarkeit) und
- Nichtwissen (Ungewissheit, Unwissenheit, Unkenntnis)

verwandt werden.

Im Bericht verwenden wir den Begriff (wissenschaftlicher) **Unsicherheit zur Kennzeichnung eines Wissensdefizits**. Diese Unsicherheit kann sich auf die Existenz eines Risikos, dessen Höhe (Exposition, Eintrittswahrscheinlichkeit, Dosis-Wirkungsbeziehung, Vermeidungsmöglichkeiten) oder die Wirksamkeit des Risikomanagements beziehen. Ursachen für wissenschaftliche Unsicherheiten können sein: fehlende oder unklare empirische Daten, sich widersprechende Ergebnisse und/oder unterschiedliche Interpretationen vorliegender Daten.

Demgegenüber verwenden wir den Begriff Verunsicherung, wenn sich Personen „unsicher“ fühlen.

---

<sup>6</sup> <http://www.microwavenews.com/RR.html>

### Unsicheres Risiko

Wenn die verfügbare wissenschaftliche Evidenz keinen Nachweis einer kausalen Beziehung zwischen Exposition mit einem angenommenen Risikofaktor (in unserem Fall: EMF) und adversen Effekten, wohl aber einzelne Hinweise erbringt, sprechen wir von unsicheren Risiken.

Damit ist eine epistemologische<sup>7</sup> Unsicherheit gemeint: Man kann es nicht genau sagen, weil man es nicht weiß. Unbenommen davon ist die Frage, ob es in der Realität unsichere Risiken gibt. Die Position, es gäbe entweder ein Risiko oder eben nicht, und damit keine unsicheren Risiken, wird von der modernen philosophischen Literatur zum Risikobegriff nicht unbedingt geteilt (Esposito 2007). Die Diskussion dazu sollte an anderer Stelle geführt werden.

## Kommunikationsmodell wissenschaftlicher Unsicherheiten

Um die Kommunikation wissenschaftlicher Unsicherheiten zu analysieren, nutzen wir das Elaboration Likelihood Modell ELM von Petty and Cacioppo (1986)<sup>8</sup>.

Wir greifen auf dieses Modell zurück, da es trotz seiner Vereinfachungen eine ausgezeichnete Grundlage bietet, um mögliche Wege sowie Störungen der kognitiven Verarbeitung von Unsicherheitsinformationen darzustellen.

Zentrale Elemente des Modells sind die beiden Routen der Informationsverarbeitung sowie die Bedingungen, von denen die Wahl der Route abhängt:

- Die zentrale Route ist durch eine intensive kognitive Verarbeitung (Elaboration) geprägt. Hier setzt sich der Empfänger mit der Information auseinander und prüft deren Gültigkeit.
- Die periphere Route kommt ohne solchen kognitiven Aufwand aus. Hier orientiert sich der Empfänger an mehr oder minder oberflächlichen Schlüsselreizen.
- Die Wahl der Route ist abhängig von der Motivation. Im ELM wird hier von Involvement gesprochen. Der Empfänger ist interessiert, das Thema ist relevant und für ihn steht etwas auf dem Spiel. Liegen diese Bedingungen vor, so wird sich der Empfänger intensiv mit der Botschaft auseinandersetzen.
- Ob einer Person eine elaborierte Informationsverarbeitung gelingt, ist von ihrer Fähigkeit abhängig, die Informationen auch analytisch

---

<sup>7</sup> In der Epistemologie = Erkenntnistheorie geht es um die Bewertung und Begründbarkeit von Erkenntnis.

<sup>8</sup> siehe auch Petty & Wegener (1999)

zu verarbeiten – verfügt eine Person nicht über entsprechende Fähigkeiten, so ist sie zwangsläufig auf den peripheren Weg der Informationsverarbeitung angewiesen.

- Periphere Hinweisreize können z.B. die Anzahl von Argumenten sein, die dem Sender zugesprochene Glaubwürdigkeit, die Einschätzung seiner Expertise (Sieht er/sie wie ein(e) Wissenschaftler(in) aus?) usw.
- In Abhängigkeit von den Voreinstellungen werden dann die Informationen interpretiert. Das können vorhandene Überzeugungen oder affektive Bewertungen sein.
- Personen mit a-priori-Gewissheiten können zwar auch den zentralen Pfad der Informationsverarbeitung nutzen, aufgrund der Voreinstellung erkennen diese aber nur die eigene Position bestärkende Argumente an, andere Argumente lehnen sie ab. Ergebnis: Beibehaltung der vorher bestehenden positiven bzw. negativen Einstellung, da sie keine neuen Kognitionen aufnehmen und periphere Anreize nicht wahrgenommen werden.
- Wesentlich ist, dass Veränderungen, die auf dem zentralen Weg zustande kommen, stabiler sind als solche, die Ergebnis einer peripheren Informationsverarbeitung sind.
- Die Bedeutung der Merkmale der Botschaft hängt davon ab, welche Route der Informationsverarbeitung gewählt wird.

Ein Beispiel zur Illustration der Bedeutung dieser Bedingungen des ELM ist die Studie von Schwarz et al. (2009). Sie konnten zeigen, dass Lebensmittelzusatzstoffe als riskanter wahrgenommen werden, wenn ihre Kennzeichnungen schwerer zu lesen sind. Offenbar wird die „Lesbarkeit“ als peripherer Hinweisreiz für die Höhe des Risikos genutzt.

Das ELM von Petty und Cacioppo (1986) dient später zur Ableitung von Rahmenbedingungen und Empfehlungen zur Kommunikation wissenschaftlicher Unsicherheiten.

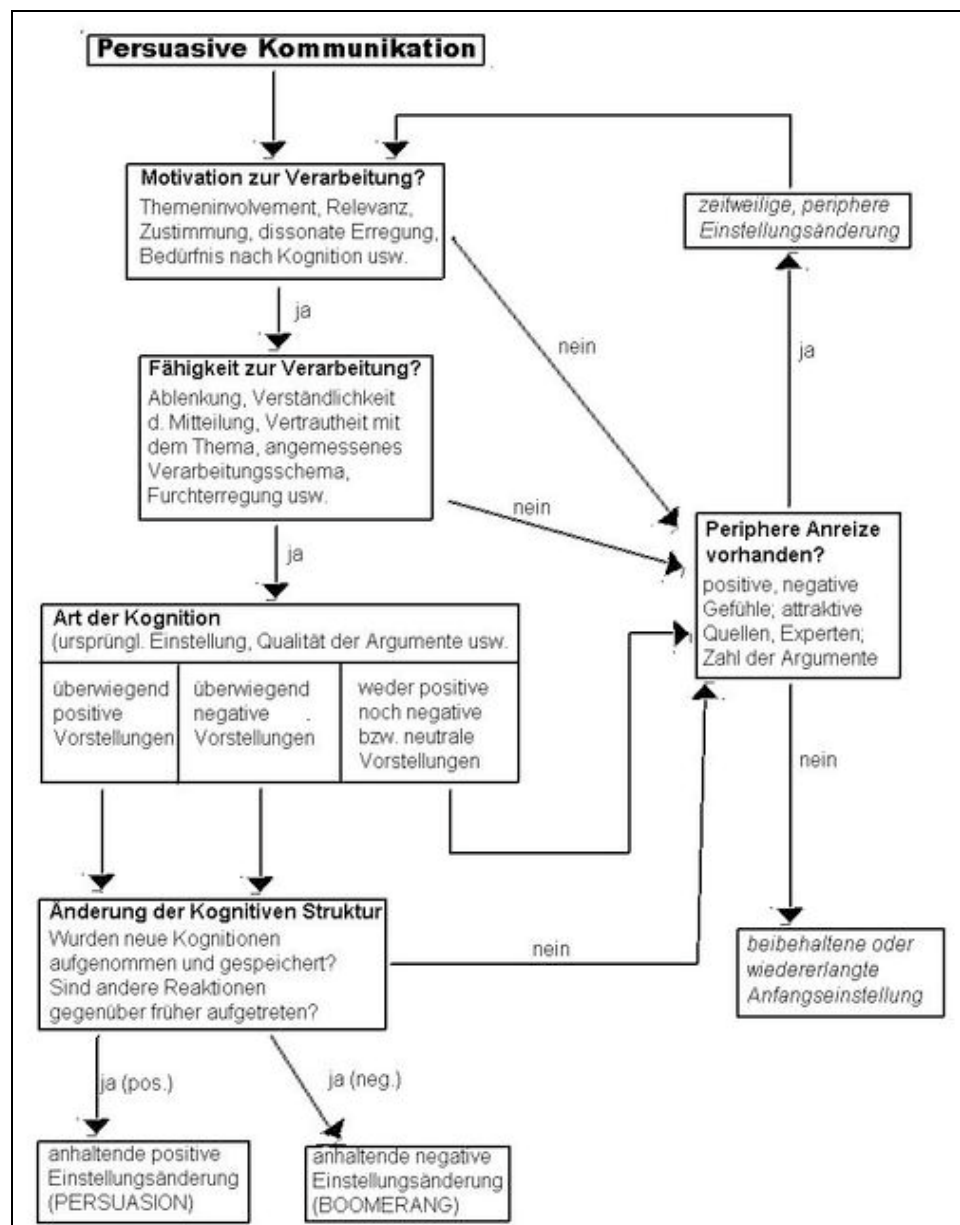


Abbildung 1: ELM von Petty & Cacioppo nach Schenk (2002)

## Woran kann die Unsicherheitskommunikation gegenüber Laien scheitern?

### Mangelndes Vorwissen

Ein Problem besteht in nicht laienverständlicher Kodierung der Texte. Die Ursachen dafür können vielfältig sein:

- Fehlendes Hintergrundwissen,
- komplizierte und überladene Sätze,
- viele Fremdworte,

- Verwendung von Fachbegriffen, die von Laien anders aufgefasst werden,
- viele Details et cetera.

Der Empfänger ist aufgrund mangelnder Fähigkeiten der Informationsverarbeitung auf periphere Hinweisreize **angewiesen**, die wie z.B. in der zitierten Studie von Schwarz et al. (2009) Wirkungen nach sich ziehen können, die vom Sender nicht beabsichtigt wurden.

### Voreinstellungen

Auch eine Informationsverarbeitung auf der zentralen Route garantiert keine angemessenen Schlussfolgerungen und Bewertungen.

Hier sei auf die verzerrte Aufnahme von Informationen (biased assimilation, Kapitel: Ausgewogenheit der Argumente, Seite 46), motivated reasoning (Denkprozesse, die zu bestimmten Schlussfolgerungen kommen wollen; Kapitel: Motivated Reasoning, Seite 46), dem Confirmation Bias oder der Vermeidung kognitiver Dissonanzen hingewiesen.

### Bewertungsfehler

Für eine sachgerechte Bewertung ist – wie oben erwähnt – umfangreiches Vorwissen notwendig. Da dies nicht oder nur eingeschränkt bei Laien verfügbar ist, sind Bewertungsfehler wahrscheinlich<sup>9</sup>.

Das Konzept der Intuitiven Toxikologie (Seite 38) lässt beispielsweise vermuten, dass Laien Hazard mit Risiko gleichsetzen, die Dosis-Wirkungs-Abhängigkeit falsch einschätzen und die Expositionsabhängigkeit nicht beachten.

## Planung und Ablauf des Vorhabens

Das Vorgehen gliedert sich in folgende vier Phasen:

- **Konzept Unsicherheit**  
Auf Grundlage eines Screenings von Beschreibungsformate von Unsicherheiten und einer Literaturanalyse zur Kommunikation wissenschaftlicher Unsicherheiten entstand eine Unsicherheitsstypologie.
- **Informationsbedürfnisse und Strategien**  
Die Informationsbedürfnisse von Laien, Multiplikatoren und Stakeholdern wurden mittels **Fokusgruppen** erhoben.

---

<sup>9</sup> Einige der von uns interviewten Experten schilderten einen Nocebo-Effekt bei der Kommunikation von Unsicherheiten: Die Kommunikation von wissenschaftlichen (Rest-)Unsicherheiten im Zusammenhang mit möglichen gesundheitlichen Auswirkungen von elektromagnetischen Feldern führt zur Verunsicherung bei den Bürgern. Dies führt zur unerwünschten Nebenwirkung, dass einige Personen – aus Sicht der Befragten – Unsicherheiten zu realen Risiken umdeuten.

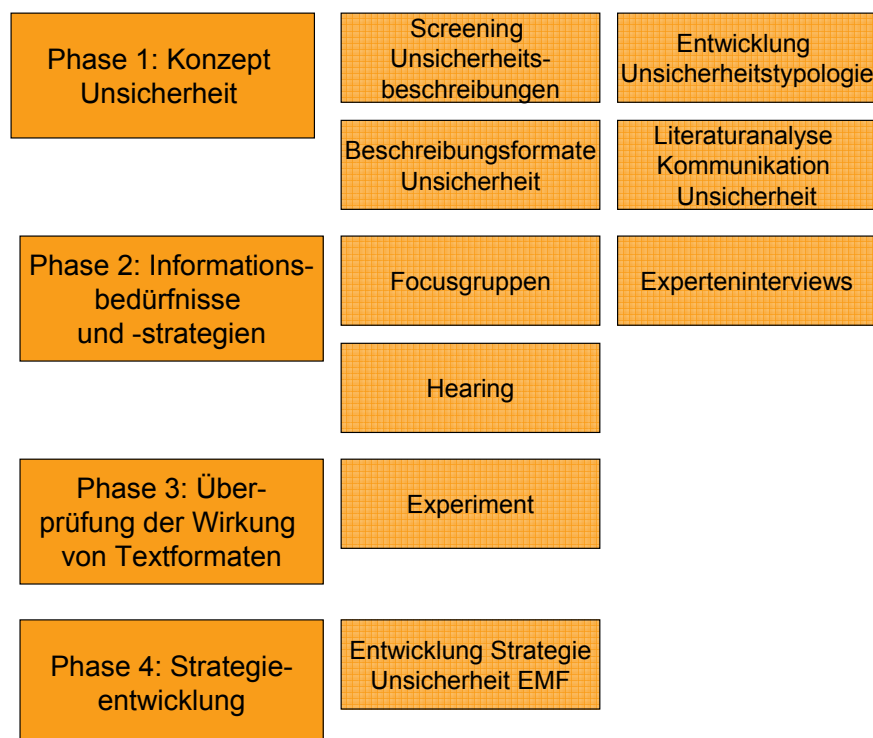


In **Experteninterviews** wurden Kommunikationsstrategien im Bereich NF/HF EMF ermittelt.

Erfolgsfaktoren zur Vermittlung wissenschaftlicher Unsicherheiten aus Erfahrungen in anderen Themenfeldern (Cross-over-Ansatz) wurden erfragt. Die daraus zusammengefasste Synopse war Grundlage eines eintägigen **Hearings**.

- **Überprüfung der Wirkung von Textformaten in einem Experiment**
- **Strategieentwicklung Kommunikation wissenschaftlicher Unsicherheiten im Bereich EMF.**

In Abbildung 2 findet sich dazu eine grafische Übersicht, die im Folgenden als Orientierungshilfe verwendet wird.



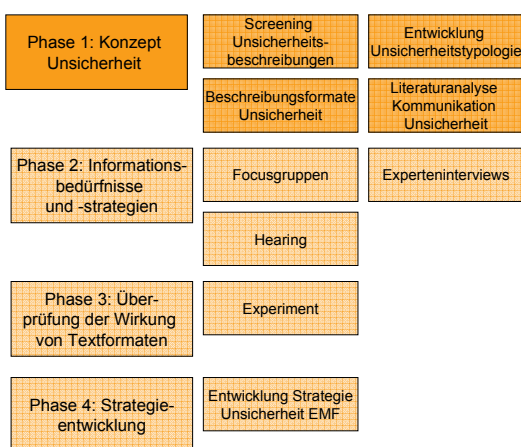
**Abbildung 2: Projekttablauf – Phasen und Leistungsbausteine**

## Ergebnisse

An dieser Stelle werden die bereits in den Zwischenberichten<sup>10</sup> veröffentlichten Ergebnisse dargestellt.

### Ergebnisse Literatur- und Internetrecherche

#### Psychologische Grundlagen zur EMF Kommunikation



Die Kommunikation zu Gesundheit und EMF hat zwei Aufgaben: Sie soll zum einen helfen, den Informationsstand zu verbessern und das Verständnis von wissenschaftlichen Befunden zu fördern. Auf diese Weise soll die intuitive Risikoabschätzung unterstützt werden. Optimales Lernziel wäre die Risikomündigkeit (siehe Risikokommision, 53, 2003). Zum anderen soll die Kommunikation die Verständigung zwischen Wissenschaft, Medien und NGOs befördern und damit helfen, Konflikte zu vermeiden, bzw. bestehende Konflikte abzubauen.

Man kann zwei sich ergänzende Perspektiven unterscheiden, wenn man die Wissenschafts- und Risikokommunikation als Informationsvermittlung genauer betrachtet: Informationsbedürfnisse und Informationserfordernisse.

Bezüglich der **Informationsbedürfnisse** ist sicherzustellen, dass man Antworten auf Fragen gibt, die wirklich interessieren. Bei den **Informationserfordernissen** kommt es darauf an, das richtige Wissen zu vermitteln. Das bedeutet aufzuklären, um mögliche Fehleinschätzungen zu korrigieren.

#### Was will die Öffentlichkeit wissen?

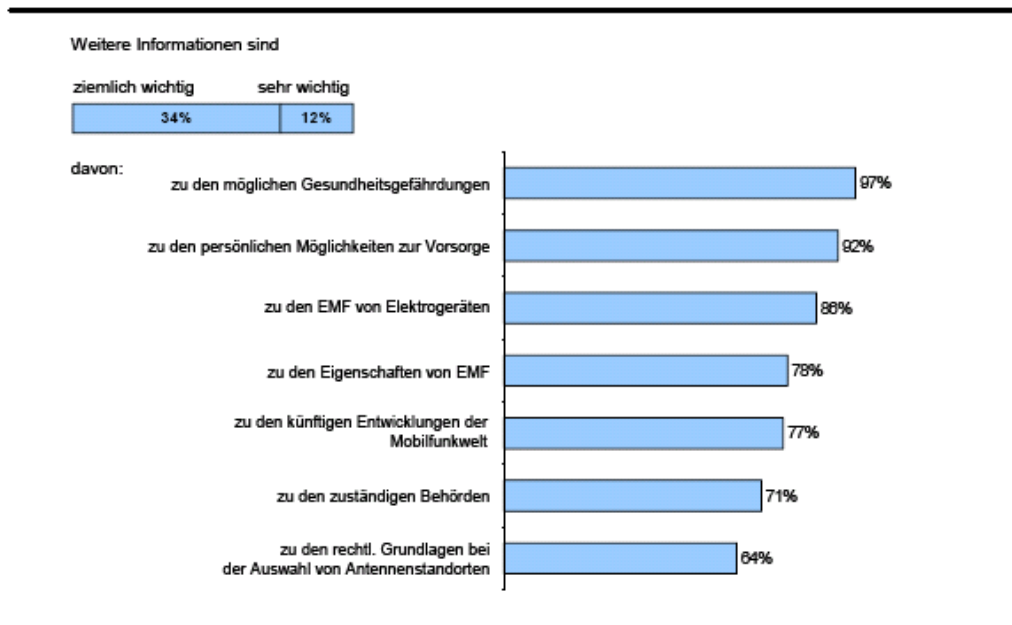
Hinsichtlich der Informationsbedürfnisse zur EMF-Risikoabschätzung liegen einige empirische Daten vor (z.B. WIK-Consult 2005). Diese zeigen, dass die Öffentlichkeit besser informiert werden will. Gefragt nach ihren Informationswünschen zum Thema „Mobilfunk und Gesundheit“, halten 46% der Befragten einer repräsentativen Stichprobe in Deutschland solche Informationen für sehr bzw. ziemlich wichtig, die insbesondere Fragen der Gesundheitsgefährdung und der persönlichen Vorsorge beantworten (siehe Abbildung 3).

<sup>10</sup> Die Zwischenberichte finden Sie auf der Homepage des Bundesamtes für Strahlenschutz zum Deutschen-Mobilfunk-Forschungsprogramms (DMF) unter [http://www.emf-forschungsprogramm.de/akt\\_emf\\_forschung.html/risiko\\_HF\\_002.html](http://www.emf-forschungsprogramm.de/akt_emf_forschung.html/risiko_HF_002.html)

Eine INFAS-Umfrage im Auftrag des BfS von 2006 kommt dagegen zu dem Schluss, dass die Öffentlichkeit an dem Thema ‚Mobilfunk‘ nicht sonderlich interessiert ist:

*„Die Aufmerksamkeit für das Thema ist - gemessen an der hohen Nutzungsquote des Handys von 76 Prozent der Befragten - als eher gering einzuschätzen und in 2006 zudem gegenüber den Befragungsjahren 2005 und 2004 leicht rückläufig. Vor der Teilnahme an der Befragung haben sich nach eigenem Bekunden 31 Prozent nur wenig und weitere 34 Prozent sogar noch nie mit der Thematik der elektromagnetischen Felder beschäftigt. Damit erreicht der Anteil derer, die sich nur wenig oder noch nie mit dem Thema befasst haben, mit einem Gesamtanteil von 65 Prozent einen vorläufigen Höchststand. (INFAS, 2007, S. 26).<sup>11</sup>*

Abbildung 7-30: Wunsch nach Informationen zu weiteren Aspekten: „Und zu welchen der folgenden Aspekte würden Sie sich mehr Informationen wünschen?“



Quelle: WIK-Consult/Ipsos 2004, Telefonische Bevölkerungsbefragung für das BfS (N = 1.000 / N = 469, Befragte, die weitere Informationen für ziemlich/sehr wichtig halten)

### Abbildung 3: Informationsbedürfnisse

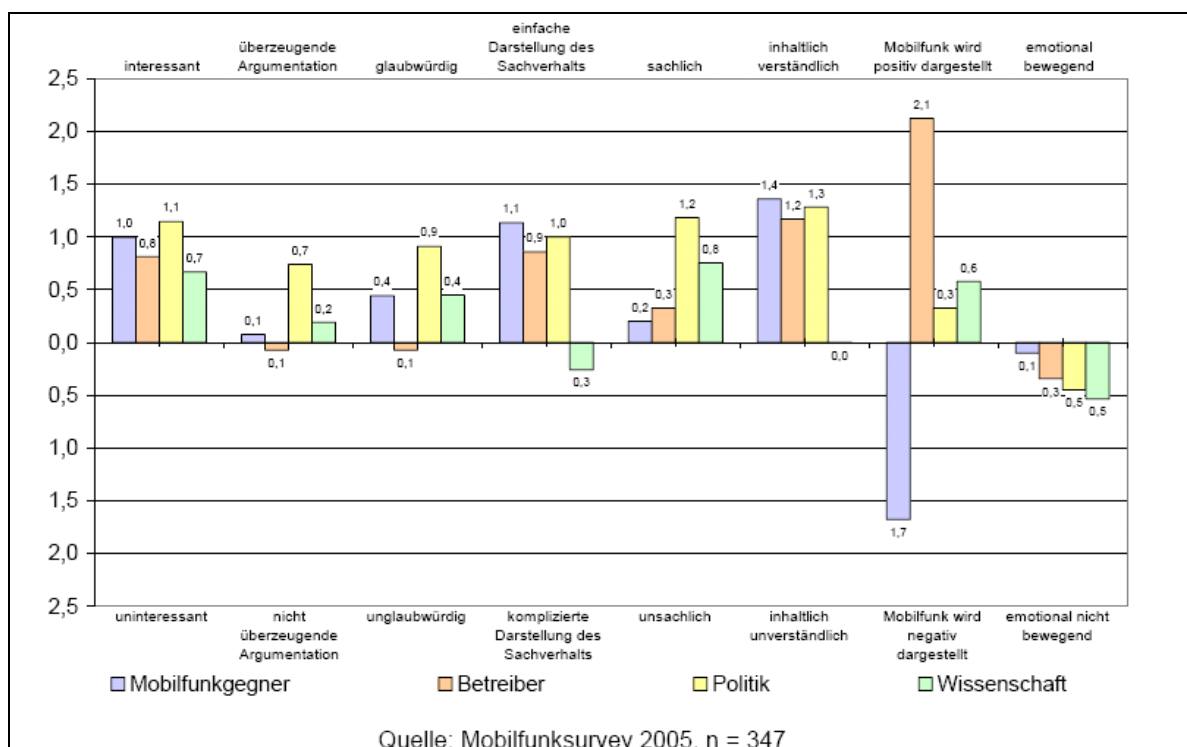
<sup>11</sup> Dieser Trend hat sich in der Befragung 2009 leicht verbessert „der Anteil derer, die sich noch nie mit dem Thema beschäftigt haben, [ist] im Verhältnis zu den Angaben von 2006 von 34 auf 25 Prozent gesunken ist. Zudem geben aktuell nicht mehr 26, sondern 33 Prozent an, sich etwas hiermit beschäftigt zu haben. Der Anteil derer, die sich bereits viel damit beschäftigt haben, ist schließlich ebenfalls von acht auf elf Prozent gestiegen. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass sich die Bevölkerung in 2009 statistisch signifikant stärker mit dem Thema auseinandersetzt als in 2006.“ (INFAS 2010, S. 13)

## Ergebnisse

Hinsichtlich der Laienbewertung der vorhandenen Informationen legen qualitative Untersuchungen der Dialogik GmbH – ohne Anspruch auf Repräsentativität – folgendes Bild nahe:

- „Politik und Wissenschaft werden vornehmlich dafür kritisiert, dass sie, nach Meinung der Befragten, keine klare Position einnehmen und somit keine Orientierungshilfe bieten können.
- Den Mobilfunk-Netzbetreibern wird vorgeworfen, aufgrund ihrer wirtschaftlichen Eigeninteressen keine vertrauenswürdigen Informationen bereitzustellen.
- Den organisierten Mobilfunkgegnern wird eine zu pessimistische, einseitige, Ängste schürende und wenig fundierte Haltung zugeschrieben.“ (Ruddat et al., 117, 2005)

Die ergänzende, quantitativ orientierte Umfrage von Dialogik (Ruddat et al. 2005) zeigt u.a., dass die Verlautbarungen der Wissenschaften als eher kompliziert, schwer verständlich, aber sachlich eingeschätzt werden (siehe Abbildung 4). Nachdenklich muss stimmen, dass die wissenschaftlichen Argumentationen weniger überzeugend wirken als die der Politik. Gleiches gilt für die Glaubwürdigkeit.



**Abbildung 4: Einschätzung von Infomaterialien zu EMF von verschiedenen Akteuren/ Quelle: Ruddat et al. 2005**

Aus anderen Studien (zusammenfassend Fox & Irwin 1998) ist bekannt, dass gerade auch Kontextinformationen in der Öffentlichkeit von Interes-

se sind. Im Zusammenhang mit dem Mobilfunk können zum Beispiel die folgenden Fragen aufkommen:

- Wer hat das Programm finanziert?
- Wie wurden die Studienteilnehmer ausgewählt?
- Wie unabhängig waren die Studien?
- Welche Meinungsverschiedenheiten gibt es bei der Bewertung und wer vertritt dabei welche Position?

### **Was sollte die Öffentlichkeit wissen?**

Die Erfüllung von Informationsbedürfnissen ist eine Sache. Eine andere ist es, die Fehler und Wissenslücken von Nicht-Experten zu erkennen und sie nach Möglichkeit mit einem geeigneten Informationsangebot überwinden zu helfen.

Seitens der medizinischen Risikowahrnehmungsforschung ist vielfach auf die Defizite der Risikowahrnehmung bei Patienten und ihren Angehörigen hingewiesen worden; etwa in Bezug auf mögliche Krebserkrankungen. Es zeigt sich, dass diese Defizite in Bezug auf fast alle Aspekte bestehen, die für die Einschätzung eines Risikos wichtig sind (siehe Weinstein 1999, Fischhoff 1999):

- Es bestehen Wissenslücken bzw. falsche Vorstellungen im Hinblick auf die Schadensdimensionen (Was kann passieren?<sup>12</sup>)
- Es kann oft nicht eingeschätzt werden, wie schlimm solche Schäden sind.
- Der Nachweis von Schäden wird falsch eingeschätzt.
- Das attributive Risiko ist zumeist unbekannt (Welchen Anteil hat die Risikoquelle an der Erkrankung?)
- Das Risiko wird im Vergleich zu anderen Risiken unter- oder überbewertet, d.h. es fehlen Vergleichsmaßstäbe zur Bewertung.

Bekannt ist, dass Risikoangaben in Form von Wahrscheinlichkeiten den Laien Probleme bereiten (Gigerenzer & Edwards 2003). Schwierigkeiten zeigen sich insbesondere bezüglich der Referenzfälle (Wahrscheinlichkeit von was?), bezüglich relativer Risiken (Was bedeutet das?), sowie bezüglich bedingter Wahrscheinlichkeiten und aus Wahrscheinlichkeiten zusammengesetzter Ereignisse (siehe auch die Literatur zur Conjunction fallacy<sup>13</sup>, Tversky & Kahneman 1983, Pohl 2005). Außerdem zeigt sich, dass Laien oftmals Basisraten ignorieren. Diese Phänomene sind auch bei der Interpretation von epidemiologischen und anderen Untersuchungen, die zur Risikoabschätzung herangezogen werden, zu erwarten.

---

<sup>12</sup> Beispielsweise kennen nur wenige die vollständige Schadenspalette des Rauchens.

<sup>13</sup> Falsche Wahrscheinlichkeitsurteile bei Konjunktionen (verknüpften Bedingungen)

Eine besondere Herausforderung stellt jedoch die Kommunikation über wissenschaftliche Studien und Risikoabschätzungen dar – insbesondere dann, wenn das Risiko *nicht eindeutig* festgestellt werden kann. Es geht vor allem darum, ob der Unterschied zwischen Hazard und Risiko verstanden wird. Hazard ist das inhärente Gefahrenpotenzial eines Agens. Ein Risiko liegt aber erst vor, wenn auch eine Exposition gegeben ist. Wie hoch dieses Risiko ist, hängt von der Häufigkeit des Auftretens der betreffenden Erkrankung in der Bevölkerung ab<sup>14</sup> sowie von dem Ausmaß der Exposition (vorausgesetzt, es gibt eine stetige Dosis-Wirkungs-Beziehung).

Das Problem besteht also darin, dass ohne wissenschaftliches Grundverständnis wissenschaftliche Informationen, auf denen die Risikoabschätzung aufbaut, nicht richtig verstanden werden können. Hier geht es zum einen um Konzeptwissen<sup>15</sup>, zum anderen um Wissen über Vorgehensweisen<sup>16</sup>. Letzteres bezieht sich auf die Regeln, nach denen das vorhandene Wissen kritisch zusammengefasst und gewichtet wird.

Anders ausgedrückt: Um die Befunde zu der Risikoabschätzung und –bewertung von EMF verstehen zu können, ist Hintergrund- und Bewertungswissen erforderlich. Ohne dieses Wissen bleiben Informationen bestenfalls nutzlos, im schlechtesten Fall verstärken sie Fehleinschätzungen (siehe auch Gosh & Gosh 2005).

Das erforderliche Bewertungswissen betrifft vor allem die Qualität der einzelnen Studien (Kann mit dem Studientyp eine Kausalbeziehung abgeschätzt werden? Werden Biases – d.h. systematische Fehler - vermieden und mögliche Ergebnisverfälschungen durch Störgrößen (Confounder) kontrolliert?); weiterhin geht es um das wissenschaftliche Gesamtbild (Was sagen die anderen Studien im gleichen Untersuchungsfeld?), um die Frage der Übertragbarkeit der Befunde auf den Menschen, sowie um die Eignung der untersuchten Endpunkte für die Risikoabschätzung (Sind die untersuchten Wirkungen gesundheitlich bedeutsam?).

Von einem Risiko kann dann ausgegangen werden, wenn es einen Effekt gibt, der durch andere Untersuchungen bestätigt ist, und der darüber hinaus auch für die menschliche Gesundheit kritisch ist, d.h. einen Krankheitswert aufweist. Für die Höhe des Risikos spielt eine Rolle, welche Potenz der Risikofaktor (Dosis-Wirkungs-Verhältnis) hat sowie wer in welchem Ausmaß von dem Risikofaktor betroffen ist.

Voraussetzung für das Verständnis von Risikoinformation ist neben dem deklarativem Wissen (Wissen bezüglich „Was spricht für ein Risiko?“)

---

<sup>14</sup> Es macht einen Unterschied, ob jährlich 1 Fall auf 1000 oder 1 Fall auf 100 000 auftreten. Ein relatives Risiko von 2 würde im ersten Fall zu 200 auf 100 000 im zweiten Fall zu 2 auf 100 000 führen.

<sup>15</sup> Konzeptionell geht es vor allem um das Verständnis der Risikobegriffe, zum Beispiel, was ein Risikofaktor ist oder was ein relatives Risiko ausdrückt.

<sup>16</sup> Siehe z.B. Coglianò et al. (2008)

auch das prozedurale Wissen<sup>17</sup> (Wissen bezüglich „Wie wird das Risiko abgeschätzt?“).

Solche komplexen Abhängigkeiten müssen in der Risikokommunikation verdeutlicht werden. Es kommt darauf an, neben der Risikoinformation selbst, auch Hintergrund- und Bewertungswissen zu vermitteln (siehe dazu mehr in Abschnitt „EMF-Kommunikation: Was kann man von anderen lernen?“ Seite 49).

### **Wie sollte kommuniziert werden?**

Ob eine Information angenommen wird oder nicht, hängt davon ab, wie kommuniziert wird. Das „Wie“ beinhaltet eine ganze Reihe von Fragen:

- Wird der Adressat (auch) über das gewählte Kommunikationsmedium erreicht?
- Ist der Adressat (auch) interessiert, bzw. wie kann sein Interesse geweckt werden?
- Wie kann der Adressat motiviert werden, die erforderliche Zeit und den nötigen kognitiven Aufwand zum Lesen der Botschaften zu investieren?
- Wie kann man das zum Verständnis komplexer wissenschaftlicher Botschaften nötige Wissen vermitteln?
- Wie lassen sich Vertrauen und Glaubwürdigkeit verbessern?
- Wie kann man die Adressaten auf möglichst gleicher Augenhöhe ansprechen?

### **Über welche Medienkanäle sollte kommuniziert werden?**

Wie nachstehende Abbildung 5 darlegt, sind es die klassischen Medienkanäle, über die sich die Öffentlichkeit zu EMF informiert. Wenn die breite Öffentlichkeit erreicht werden soll, macht das neben dem Internetauftritt immer auch andere Vermittlungsansätze erforderlich.

Zur Internetnutzung führt die WIK-Studie aus (2005, 55):

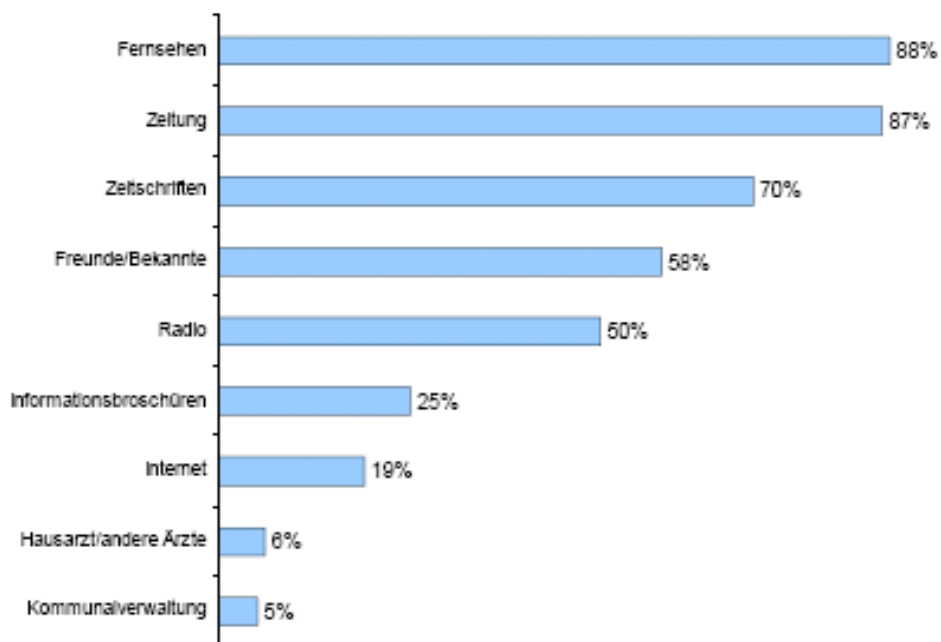
*„Die Internetnutzung spielt immer noch eine weitaus weniger bedeutende Rolle als der passive TV- oder Radiokonsum. Es lässt sich festhalten, dass zwar in vielen Haushalten ein Internetzugang besteht und nach neusten Umfragen 61% aller Erwachsenen über 18 Jahren Zugang zum Internet haben, sei es beruflich oder privat. Einschränkend muss aber festgestellt werden, dass 42% der Befragten dieser Umfrage das Internet „nie“ nutzen, um sich zu informieren. Wenn Informationskampagnen mit Schwerpunkt im Web oder per E-Mail-Newsletter durchgeführt werden, ist zu berücksichtigen, dass ein relevanter Teil der Bevölkerung, vor allem Ältere und weniger Gebildete, per Internet nicht erreicht werden können.“*

---

<sup>17</sup> Deklaratives Wissen ist „Wissen was“ im Gegensatz zu „Wissen Wie“, das auch als prozedurales Wissen bezeichnet wird.

*Aktuellen Untersuchungen zufolge surfen 55,3% der deutschen Erwachsenen zumindest gelegentlich im Internet. Nach wie vor sind die Gruppe der über 50-jährigen und die Nicht-Berufstätigen mehrheitlich „offline“. Auch Frauen sind, trotz deutlicher Zunahme in den letzten Jahren, immer noch seltener Internetnutzer (47,3% der Frauen) als Männer (64,2%).“*

Abbildung 7-21: Quellen, aus denen schon einmal Informationen über Risiken des Mobilfunks entnommen wurden: „Auf welche Weise haben Sie schon einmal von den möglichen Risiken des Mobilfunks gehört?“



Quelle: WIK-Consult/Ipsos 2004, Telefonische Bevölkerungsbefragung für das BfS (N = 850, Befragte, die schon einmal von mögl. Risiken gehört oder gelesen haben)

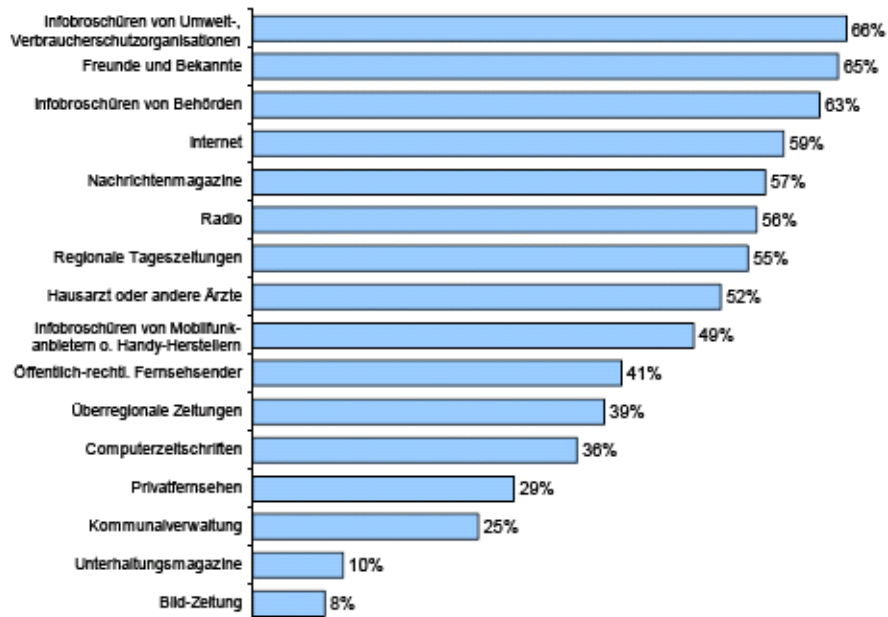
### Abbildung 5: Präferierte Medien

Die WIK-Studie zeigt aber auch, dass zumindest im Hinblick auf hypothetische Fälle (Wo würden Sie sich informieren, wenn sie mehr wissen wollten?), Informationsbroschüren und das Internet sowie Gespräche mit Bekannten ein Mittel der Wahl wären (siehe nachstehende Abbildung 6).<sup>18</sup>

<sup>18</sup> Seit der WIK-Studie hat die Bedeutung des Internet als Informationsquelle zugenommen: „Im Vergleich zu den Ergebnissen aus 2006 hat insbesondere das Internet als Informationsquelle stark an Bedeutung gewonnen. Waren es in 2006 noch erst 20 Prozent, die dieses Medium bereits als Informationsquelle genutzt hatten, so liegt der Anteil in der diesjährigen Befragung bereits bei 33 Prozent.“ (INFAS 2010, Seite 14). Diese beiden



Abbildung 7-22: Informationsquellen, die zum Thema „Risiken des Mobilfunks“ möglicherweise herangezogen würden: „Wenn Sie sich über die möglichen gesundheitlichen Risiken des Mobilfunks informieren wollten: Wo würden Sie nach Informationen suchen bzw. nachfragen?“



Quelle: WIK-Consult/Ipsos 2004, Telefonische Bevölkerungsbefragung für das BfS (N = 1.000)

### Abbildung 6: WIK-Studie – Hypothetisches Informationsverhalten

#### Welche Rolle spielen Vertrauen & Glaubwürdigkeit?

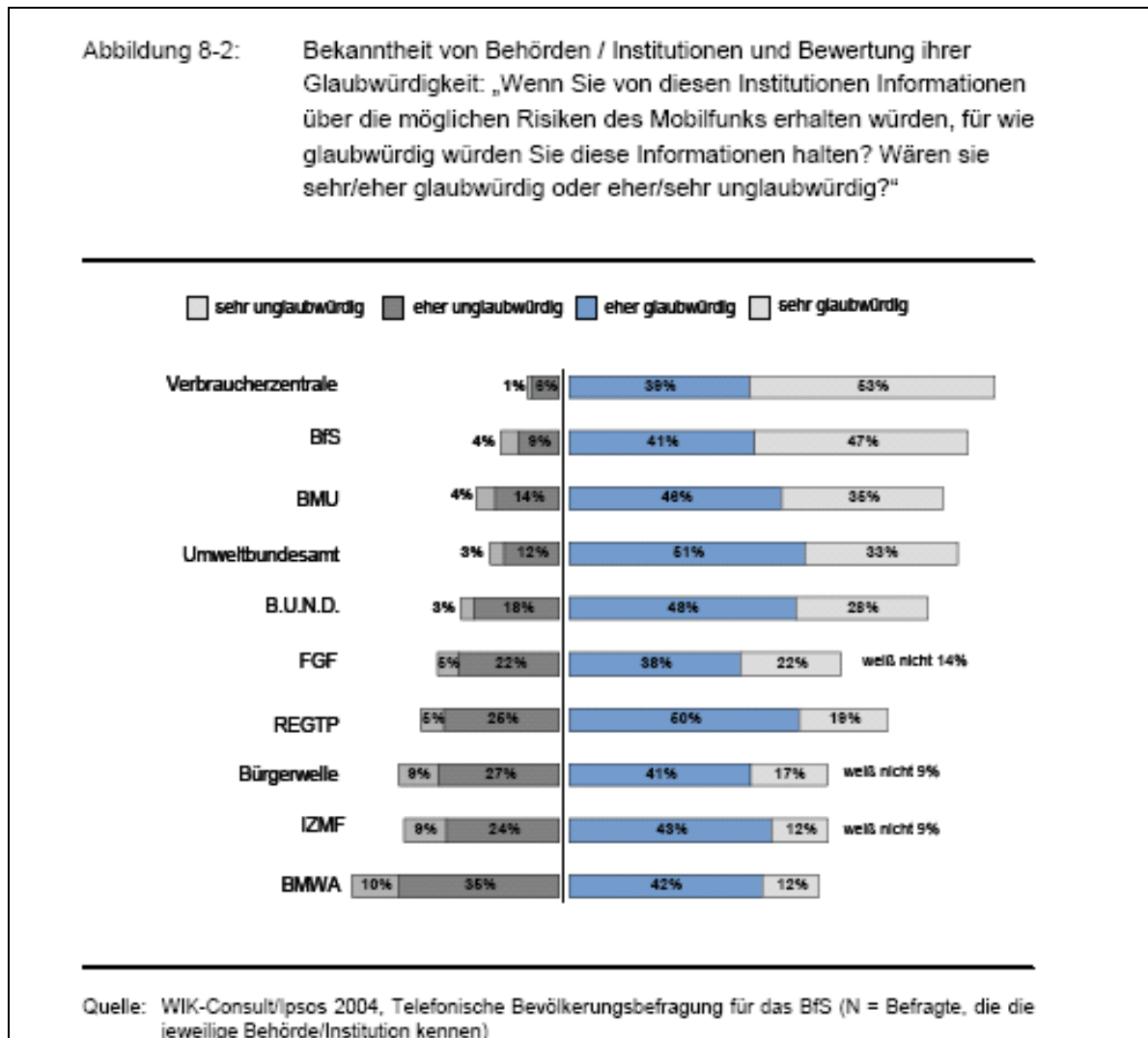
Im Eurobarometer "Risikofragen" von 2005 (EB 2005) stimmen nur 46% der Deutschen der Aussage zu: „Public authorities in the European Union take citizens concerns about health risks very seriously“. Fast ebenso viele (44%) stimmen dagegen.

Auf der nationalen Ebene zeigt sich mit Bezug zum Mobilfunk folgendes Bild (siehe Abbildung 7). Verbraucherzentrale und BfS stehen bezüglich der Glaubwürdigkeit an der Spitze. Abbildung 7, die der Studie von WIK (2005) entnommen ist, verdeckt aber, dass die verschiedenen Institutionen in der Öffentlichkeit in ganz unterschiedlichem Ausmaß bekannt sind. Damit sind die Prozent-Angaben - genau genommen - gar nicht ver-

Aussagen (Zunahme Internet, Anbieten eines Medienmixes aus Internet und Broschüren) belegt auch eine Studie des Öko-Instituts (2009; Seite 77f) zu Niederfrequenten Feldern.

gleichbar. Sie beziehen sich auf unterschiedlich große Bevölkerungsanteile.

Unter Glaubwürdigkeitsaspekten würde sich nach dieser WIK-Studie von 2005 für die Information über das Deutsche Mobilfunk Forschungsprogramm (DMF) eine Kombination von Verbraucherschutz und BfS /BMU empfehlen.



**Abbildung 7: Glaubwürdigkeit von Institutionen**

Allerdings ist anzumerken, dass Glaubwürdigkeit und Vertrauen komplexe Größen sind. Auch ihre Beziehung zur Risikowahrnehmung und Informationsnutzung ist weitaus komplizierter als zumeist angenommen (Schütz 2008). Wenn Menschen eine Information als weniger glaubwürdig einschätzen, so bedeutet das nicht zwangsläufig, dass sie diese nicht nutzen (siehe Kapitel: Empirische Befunde).

### Wie lässt sich Interaktivität erreichen?

Gleiche Augenhöhe zeigt sich in der Kommunikation vor allem an der fairen Verteilung von Rederechten (wer hört zu und wer spricht) sowie an der Gleichberechtigung in Bezug auf Kritik und der Erwidern auf Kritik. Aus diesem Grundsatz lassen sich Kriterien ableiten, mit denen Kommunikationsformate hinsichtlich des Kriteriums „gleiche Augenhöhe“ beurteilt werden können.

- Bewegt sich die Kommunikation auf einem Niveau, das verständlich ist?
- Werden die Voraussetzungen für eine kompetente Bewertung gefördert? Haben Laien Zugang zu Ressourcen, die ihnen helfen, wissenschaftliche Studien besser zu verstehen? Haben sie Ressourcen, um die Logik von Risikoabschätzungen besser zu verstehen?
- Gibt es die Möglichkeit, eine eigene Meinung einzubringen?
- Wird Kritik zugelassen? Besteht die Möglichkeit zu Gegenkritik?

Die erforderliche Interaktivität ist insbesondere bei der Gestaltung des Internetauftritts zu beachten.

### Das Konzept der Unsicherheit

#### Unsicherheit in epistemischer Sicht

Unsicherheit ist ein konstitutiver Bestandteil von Wissenschaft, aber auch von alltäglicher Erfahrung. Dabei soll *Unsicherheit* den Sachverhalt beschreiben, dass wir nicht wissen können, ob etwas, das wir als Möglichkeit identifiziert haben, Realität wird.

Für eine genauere Charakterisierung von Unsicherheit sind verschiedene Taxonomien (im Sinne von Messmethoden) vorgeschlagen worden (z.B. Bogen 1990; Morgan & Henrion 1990; NRC 1994). Eine häufig genutzte Unterscheidung ist die zwischen *Parameter-Unsicherheit* (z.B. Messfehler, Validität von Indikatoren) und *Modell-Unsicherheit* (z.B. Angemessenheit von linearen Modellen ohne Schwellenwert bei der Bestimmung von Dosis-Wirkungs-Beziehungen, Vollständigkeit von Modellen).

Im Gegensatz dazu beschreibt der Risikobegriff eine Sachlage, bei der – nicht mit Sicherheit, sondern mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit – ein Schaden eintreten oder zumindest ein Gewinn oder Nutzen ausbleiben kann. Das Risiko fungiert dabei als ein Maß für den Umfang dieser Unsicherheit. Ein Beispiel dafür ist der Risikobegriff der Toxikologen: Risiko wird hier verstanden als „the likelihood, or probability, that the toxic properties of a chemical will be produced in populations of individuals under their actual conditions of exposure“ (Rodricks 1992, 48). Unsicherheit kann aber auch hinsichtlich eines Risikos bestehen, z.B. wenn man dessen Eintrittswahrscheinlichkeit nicht genau kennt.

Kahneman und Tversky (1982) haben Varianten von Unsicherheit unter psychologischen Aspekten unterschieden. Eine erste Differenzierung er-

folgt nach der Ursache der Unsicherheit: Ist diese intern (durch mangelndes Wissen) oder extern (etwa durch Zufallsprozesse in der Realität) bestimmt? Die interne Unsicherheit wird auch als epistemische und die externe als aleatorische<sup>19</sup> Unsicherheit bezeichnet. Nach Kahneman & Tversky kann interne Unsicherheit sich danach unterscheiden, ob sie sich auf Glauben (z.B. ich glaube nicht, dass...) oder Gründe (Kognitionen und Argumenten, z.B. ich weiß nicht genau, ob...) bezieht. Jungermann et al. (2005) verallgemeinern diese Auffassung und gehen davon aus, dass Unsicherheit sich auf alle Informationen, aber auch auf Gefühle, Wissen und Argumente beziehen kann.

Für die weitere Betrachtung von Unsicherheit sind zwei Kontexte von besonderer Bedeutung. Zum einen ist es die entscheidungstheoretische Perspektive und zum anderen die der Risikoabschätzung.

### **Entscheidungstheorie und Unsicherheit**

In der Entscheidungstheorie ist es seit Knight (1921) üblich, dann von Risiko zu sprechen, wenn die Eintrittswahrscheinlichkeiten von Entscheidungsoptionen bekannt sind. Dagegen bezieht sich Unsicherheit auf die Fälle, bei denen sich solche Angaben nicht machen lassen. Man kennt hier zwar die Optionen, ist aber nicht informiert über deren Eintrittswahrscheinlichkeiten. Dazwischen liegen unscharfe Wahrscheinlichkeiten (imprecise probabilities), d.h. Wahrscheinlichkeiten, die nicht genau angegeben werden können. Hier sind nur Intervallangaben möglich (vgl. Walley 1991).

Ein Beispiel zu Entscheidungen unter Unsicherheit: Beim Kauf eines Videorecorders wird dem Käufer eine zusätzliche 5-Jahres-Garantie angeboten. Der Käufer weiß jedoch nicht, wie wahrscheinlich es ist, dass sein Gerät innerhalb dieses Zeitraumes kaputt geht. Beim Erwerb der Garantie entscheidet er also unter Unsicherheit.

Ellsberg (1961) hat diesbezüglich in einem berühmten Gedankenexperiment den Begriff der Ambiguität geprägt. Damit ist Unsicherheit über Wahrscheinlichkeiten gemeint, die der Entscheider hat, weil ihm Informationen fehlen oder diese mehrdeutig sind. Ellsberg geht von einer Ambiguitätsaversion aus. Entscheider meiden Optionen mit unsicheren Wahrscheinlichkeitsverteilungen. Allerdings – so zeigt die Forschung (vgl. Jungermann et al 2005) – ist das nicht immer der Fall, wenn es beispielsweise um Verluste mit hoher Wahrscheinlichkeit und Gewinne mit geringer Wahrscheinlichkeit geht. Wenn die Aussichten eher schlecht sind, will man es lieber nicht ganz genau wissen. Anders ausgedrückt: Unsicherheit ist zuweilen auch eine Quelle der Hoffnung.

Für unsere Zwecke ist interessant, ob sich bezüglich der Regulation, also im Entscheidungskontext, auch eine Ambiguitätsaversion zeigt; d.h., ob

---

<sup>19</sup> Aleatorischen Unsicherheiten, auch stochastische, objektive oder probabilistische Unsicherheiten genannt, resultieren aus Zufälligkeiten beispielsweise beim Würfeln.

die eindeutigen Regelungen und Grenzziehungen den Uneindeutigen vorgezogen werden.

So wäre denkbar, dass die Empfehlung des Schweizer BAG<sup>20</sup>:

*„Es ist nicht bekannt, ob die Strahlung von Mobiltelefonen gesundheitsschädigend ist. Im Moment werden die Einflüsse von Mobilfunkstrahlung auf Hirnfunktionen und das Auftreten von Hirntumoren untersucht. Es ist ratsam, bis zum Vorliegen verlässlicher Forschungsergebnisse die Strahlenbelastung des Kopfes möglichst klein zu halten“*

beträchtliche Unsicherheit erzeugt. Dagegen vermeidet es die Feststellung des BfS<sup>21</sup>:

*„Bei Einhaltung der Grenzwerte ist die Bevölkerung vor nachgewiesenen gesundheitsschädlichen Wirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felder geschützt.“*

Unsicherheit explizit zu thematisieren.

### **Unsicherheiten bei der Risikoabschätzung**

Bei der Abschätzung von Gesundheitsrisiken werden vier Schritte unterschieden (vgl. NRC 1983): Am Anfang steht die Gefahren- bzw. Hazard-identifikation, d.h. die Identifizierung einer möglichen Gefährdung. Hier geht es um die Bestimmung der gesundheitsschädigenden Eigenschaften eines Stoffes. Der zweite Schritt ist die quantitative Beschreibung der Dosis-Wirkungs-Beziehung. Untersucht wird, bei welcher Dosis die schädigende Wirkung auftritt und vor allen Dingen, ob es einen Schwellenwert für diese schädliche Wirkung gibt. Ein weiterer Schritt besteht in der Abschätzung der Exposition, d.h. der Stärke und zeitlichen Dauer, mit der eine Population dem Schadstoff ausgesetzt ist. Schließlich wird im vierten Schritt eine Risikocharakterisierung vorgenommen, d.h. eine zusammenfassende Bewertung des Risikos, in der Art und Häufigkeit der zu erwartenden Gesundheitsschäden für die exponierte Population dargestellt werden.

---

<sup>20</sup> <http://www.bag.admin.ch/themen/strahlung/00053/00673/04265/index.html?lang=de>

<sup>21</sup> [http://www.bfs.de/bfs/druck/strahlenthemen/STTH\\_Mobilfunk](http://www.bfs.de/bfs/druck/strahlenthemen/STTH_Mobilfunk)

	Unsicherheit
Hazard-identifikation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterschiedliche Studienergebnisse</li> <li>• Unterschiedliche Studienqualität</li> <li>• Unterschiedliche Studientypen</li> <li>• Extrapolation der verfügbaren Evidenz auf die menschliche Zielpopulation</li> </ul>
Dosis-Wirkungs-Beziehung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extrapolation der im Experiment genutzten Dosis auf die für den Menschen relevante Dosis</li> <li>• Parameterschätzung</li> <li>• Modellauswahl für die Extrapolation in den Niedrigdosisbereich</li> </ul>
Expositionsabschätzung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Charakterisierung des Kontaminationsszenarios (Produktion, Verteilung in den Umweltmedien, raumzeitliche Eingrenzung etc.)</li> <li>• Charakterisierung des Expositionsszenarios (Expositionspfade, Expositionsdynamik)</li> <li>• Identifizierung der Zielpopulation</li> </ul>
Risikocharakterisierung	<p>Alle Unsicherheiten, die sich ergeben aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hazard Identifikation</li> <li>• Dosis-Wirkungs-Beziehung</li> <li>• Expositionsabschätzung</li> </ul>

**Tabelle 1: Einige Ursachen für Unsicherheit und Variabilität in den Stufen der Risikoabschätzung (nach Bogen 1990, modifiziert)**

### Gefahrenidentifikation

Gefahr meint hier das Potenzial einer Risikoquelle (Technologie, Produkt, Substanz, Situation, Aktivität etc.) adverse Effekte<sup>22</sup> zu verursachen.

Hierzu ist zu untersuchen, ob solche schädlichen Wirkungen durch die Exposition mit einem Agens verursacht werden können. Für diese Untersuchung, ob die ausgewählten Stoffe oder Aktivitäten adverse Wirkungen verursachen, stehen prinzipiell verschiedene Verfahren zur Verfügung:

<sup>22</sup> Die WHO (1994, 20) gibt folgende Definition für den Begriff „adverser Effekt“: „change in morphology, physiology, growth, development or life span of an organism which results in impairment of functional capacity or impairment of capacity to compensate for additional stress or increase in susceptibility to the harmful effects of other environmental influences. Decisions on whether or not any effect is adverse require expert judgement.“

epidemiologische Untersuchungen und Laborversuche an Versuchstieren oder an Zellkulturen.

Epidemiologische Untersuchungen sind nur dann möglich, wenn bereits eine große Zahl von Personen dem Agens ausgesetzt waren. Das Ergebnis solcher Untersuchungen ist eine Aussage über das Vorliegen oder Nichtvorliegen einer statistischen Korrelation zwischen Exposition und Wirkung. Problematisch dabei ist, dass eine statistische Korrelation kein Beweis für eine Kausalbeziehung ist, und dass es schwierig ist, andere Einflüsse auszuschließen, die die gleiche Wirkung verursachen können.

Unsicherheiten bezüglich der Hazardidentifikation betreffen nach Neus et al. (1998) zwei Aspekte: „nämlich erstens, [...] ob die zur Diskussion stehende Wirkung als „advers“ bezeichnet werden kann. [...] Zweitens [...] die Frage, inwieweit es als evident angesehen werden kann, dass Schadstoffexpositionen beim Menschen die adverse Wirkung verursachen können. Dieser methodologische Aspekt schließt auch eine Machbarkeitsprüfung ein, ob Qualität und Vollständigkeit der verfügbaren Daten sinnvolle Aussagen zum Gefährdungspotential überhaupt zulassen.“ (S. 68) Und weiter: „Bei der Evidenzbeurteilung sind Fehleinschätzungen sowohl im Sinne falsch-positiver wie auch im Sinne falsch-negativer Einschätzungen möglich. Orientiert man sich in der Tradition naturwissenschaftlicher Forschung an strengen methodologischen Kriterien, so minimiert man die Wahrscheinlichkeit für eine falsch-positive Risikoeinschätzung, dies jedoch zu Lasten einer erhöhten Wahrscheinlichkeit für eine falsch-negative Risikoeinschätzung. Diese Konsequenz ist für regulatorische Zwecke nicht immer problemadäquat.“ (Neus et al. 1998, S. 70-71).

### Unsicherheiten bei der Dosis-Wirkungs-Abschätzung

Bei der Dosis-Wirkungs-Abschätzung wird der Zusammenhang zwischen Dosis (Aufnahme, Zufuhr, Exposition) und Stärke und/oder Häufigkeit adverser Reaktionen beschrieben. Hierbei ist zu beachten, dass die Dosis in Relation zu dem Schweregrad der Wirkung (deterministische Beziehung) oder in Relation zu der Eintrittswahrscheinlichkeit, sprich Häufigkeit der Wirkung (stochastische Beziehung) stehen kann<sup>23</sup>.

Aus epidemiologischen Untersuchungen und Laborversuchen an Zellkulturen und / oder Versuchstieren werden in der Regel quantitative Dosis-Wirkungs-Beziehungen für einen begrenzten Dosisbereich gewonnen. Daraus werden Dosis-Wirkungs-Kurven extrapoliert, um eine Risikoabschätzung bei unterschiedlichen Expositionen zu ermöglichen. Weiter wird bei Dosis-Wirkungs-Abschätzungen unterschieden nach:

- Art der Dosis-Wirkungs-Beziehung bzw. der Dosis-Wirkungs-Kurve, d.h. ohne (z.B. genotoxische kanzerogene Stoffe) oder mit Schwellenwert

---

<sup>23</sup> In Bezug auf EMF kann man nicht direkt von einer Dosis, sondern eher von Intensitäten sprechen, die über ein Zeitintervall von sechs Minuten gemittelt werden. Dieser Unterschied spielt aber für die nachfolgende Diskussion keine Rolle.

- Untersucher / berücksichtigter adverser Effekt (Schutzgut) oder Katalog von adversen Effekten
- Expositionsbedingungen (z.B. Zeitdimension: chronisch versus akute Exposition)
- Datenquelle (experimentell-theoretische Tiermodelle versus epidemiologisch-empirische Daten)
- Berücksichtigung von interagierenden Agenten oder Mechanismen (z.B. Synergismus oder Antagonismus), sowie Kombinations- und Kumulationseffekte

Die Ableitung der Dosis-Wirkungs-Beziehung ist oftmals mit zahlreichen Unsicherheiten verbunden. Sie beruhen zum Teil auf einer interindividuell unterschiedlichen Empfindlichkeit gegenüber dem Agens und lassen sich prinzipiell nicht reduzieren. Andere Unsicherheiten beruhen z.B. auf der Begrenztheit des Untersuchungsumfangs, Messungenauigkeiten, Störeinflüsse und Extrapolationen. Sie lassen sich zumindest theoretisch (durch größeren Untersuchungsaufwand) reduzieren; praktisch ist jedoch auch dies nur begrenzt möglich.

### Expositionsabschätzung

Unter Expositionsabschätzung versteht man die quantitative Beurteilung der Aufnahme eines biologischen, chemischen und physikalischen Agens.

Die Expositionsabschätzung hat das Ziel, eine möglichst quantitative Aussage über die expositionspfadspezifische Dosis, die der mögliche Rezeptor erhält, zu ermitteln. Von besonderem Interesse sind die Konditionen der Exposition wie die Höhe (Menge), die Dauer, die Häufigkeit, und die Art der Exposition.

Folgende Problemstellungen sind bei der Expositionsabschätzung von Bedeutung:

- Ausmaß der Variabilität/Unsicherheit in der Ermittlung von Expositionsmengen
- Vollständigkeit eines Expositionspfades & Expositionsszenarios
- Berücksichtigung von sensiblen Bevölkerungsgruppen
- Präsenz von mehreren Risikoquellen (⇒ kumulative Expositionen)
- Ermittlung des spezifischen Anteils der betrachteten Risikoquelle zur Gesamtexposition

### Risikocharakterisierung

Mit Risikocharakterisierung ist die Zusammenfassung der Ergebnisse von Hazardidentifikation, Dosis-Wirkungs-Abschätzung sowie der Expositionsabschätzung gemeint. Dabei geht es vor allem um eine abschließende entscheidungsorientierte Aufbereitung, die Grundlage des Risikomanagements ist.



gements ist. Dabei soll eine Diskussion der Unsicherheiten eingeschlossen sein.

Strukturell orientieren sich die meisten Risikocharakterisierungen an einem *Weight of Evidence* Ansatz (vgl. Krimsky, 2005; Linkov & Satterstrom, 2006; Weed, 2005), d.h. die Evidenz, die für und die gegen das Bestehen eines Risikos spricht, wird dargelegt, diskutiert und hinsichtlich ihrer methodischen Qualität und Aussagekraft gewichtet. Die Darlegung von Unsicherheiten in der Evidenzlage spielt dabei eine herausragende Rolle, erfolgt aber meist in narrativer Form.

Solche abschließenden und zusammenfassenden Bewertungen bedürfen besonderer Sorgfalt, da ihnen in der öffentlichen Diskussion eine herausragende Bedeutung zukommt. Sie sind die inhaltlichen Voraussetzungen guter Risikokommunikation.

Gegenwärtig finden sich keine umfassenden und allgemein akzeptierten Standards für die Risikocharakterisierung. Probleme gibt es vor allem im Hinblick auf zwei wesentliche Aspekte: Bei der Zusammenstellung der empirischen Befunde tritt die Frage auf, welche Aspekte genannt und welche weggelassen werden können. Kurz gesagt: Was sind essenzielle Informationen? Das zweite Problem betrifft die Bewertung: Was folgt aus der Befundlage? Hier sind die Maßstäbe der Bewertung entscheidend. Dieses Problem tritt insbesondere bei der Anwendung des Vorsorgeprinzips auf. Wer z.B. ein anderes Verständnis von ‚Risikohinweis‘ hat, der wird – bei gleicher Befundlage – zu einer anderen Risikocharakterisierung kommen.

### **Darstellung von Unsicherheit**

Wissenschaftliche Risikobewertungen müssen häufig auf der Basis schwacher und widersprüchlicher wissenschaftlicher Evidenz vorgenommen werden. So hat beispielsweise die *International Agency for Research on Cancer* (IARC), die im Auftrag der Weltgesundheitsorganisation (WHO) eine Bewertung von Agenzien bezüglich ihrer Humankarzinogenität vornimmt, im Rahmen ihres standardisierten Bewertungsverfahrens, in dem klare Kriterien für die Qualität wissenschaftlicher Evidenz und für die Gewichtung der unterschiedlichen relevanten Forschungsfelder – in-vitro-Studien, Tierstudien und epidemiologische Studien – vorgegeben sind, bislang 935 Agenzien beurteilt (Stand September 2008). Wie Tabelle 2 zeigt, sind davon nur 11 Prozent als eindeutig kanzerogen für Menschen klassifiziert worden (und nur eine einzige Substanz als nicht kanzerogen). 89 Prozent der Bewertungen sind als mehr oder weniger unsicher ausgezeichnet, wobei mehr als die Hälfte der bewerteten Agenzien (55%) als überhaupt nicht klassifizierbar eingestuft wurden. Dies macht für ein wesentliches Gesundheitsrisiko – Krebs – exemplarisch deutlich, in welchem Ausmaß Unsicherheiten bei der Bewertung von Gesundheitsrisiken existieren.

Group	Classification	N	%
1	Carcinogenic to humans	105	11
2A	Probably carcinogenic to humans	66	7
2B	Possibly carcinogenic to humans	248	27
3	Not classifiable as to its carcinogenicity to humans	515	55
4	Probably not carcinogenic to humans	1	0
		935	100

**Tabelle 2: IARC Klassifikation potentiell kanzerogener Agenzien<sup>24</sup>**

In der Literatur finden sich bislang drei Varianten der Darstellung von Unsicherheiten in Bezug auf EMF-Risikopotenziale. Es handelt sich um:

- „Evidenzleitern“, die Unsicherheiten in Kategorien ordnen
- Konfidenzintervalle, die die Bandbreite der Unsicherheit angeben
- Evidenzlandkarten, die Ursachen der Unsicherheiten in Form von Argumenten darstellen

Evidenzleitern stufen für die Risikocharakterisierung die vorhandene Evidenz ab. In der Regel werden mehrere Kategorien unterschieden. Ein Beispiel ist der Ansatz der SSK (2001), der zwischen drei Stufen differenziert:

*(1) Wissenschaftlich nachgewiesen ist ein Zusammenhang zwischen einer Gesundheitsbeeinträchtigung und elektromagnetischen Feldern, wenn wissenschaftliche Studien von voneinander unabhängigen Forschungsgruppen diesen Zusammenhang reproduzierbar zeigen und das wissenschaftliche Gesamtbild das Vorliegen eines kausalen Zusammenhangs stützt.*

*(2) Ein wissenschaftlich begründeter Verdacht auf einen Zusammenhang zwischen einer Gesundheitsbeeinträchtigung und elektromagnetischen Feldern liegt vor, wenn die Ergebnisse bestätigter wissenschaftlicher Untersuchungen einen Zusammenhang zeigen, aber die Gesamtheit der wissenschaftlichen Untersuchungen das Vorliegen eines kausalen Zusammenhangs nicht ausreichend stützt. Das Ausmaß des wissenschaftlichen Verdachts richtet sich nach der Anzahl und der Konsistenz der vorliegenden wissenschaftlichen Arbeiten.*

*(3) Wissenschaftliche Hinweise liegen vor, wenn einzelne Untersuchungen, die auf einen Zusammenhang zwischen einer Gesundheitsbeeinträchtigung und elektromagnetischen Feldern hinweisen, nicht durch voneinander unabhängige Untersuchungen bestätigt sind und durch das wissenschaftliche Gesamtbild nicht gestützt werden.*

<sup>24</sup> <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/crthall.php>; Stand September 2008

Auch wenn die Verwendung von Unsicherheitskategorien standardisiert wird, wie bei der SSK (2001), bleibt die Zusammenfassung komplexer Befunde in einer Risikocharakterisierung schwierig. Wenn keine eindeutigen Zuordnungsregeln zwischen Evidenzlage und Kategorie existieren, entstehen große Interpretationsspielräume, die zwangsläufig zu unterschiedlichen Bewertungen führen müssen. Ob man unter solchen Bedingungen von Hinweisen und vagen Verdachtsmomenten spricht oder ob man auf eine solche Bewertung verzichtet, entscheidet sich offenbar an Nuancen und reflektiert subjektive Einstellungen.

### Konfidenzintervalle

Dieser Ansatz verbindet das „Leiter“-Modell der Evidenzkategorisierung mit einer Quantifizierung von Konfidenzgraden. Ein Beispiel hierfür ist das California EMF Projekt (Neutra 2008, Neutra, DelPizzo & Lee 2002). Dort werden sieben Abstufungen für das Ausmaß von Konfidenz vorgenommen, dem Zahlenwerte auf einer Skala von 0 bis 100 Prozent zugeordnet sind. (siehe Tabelle 3).

Qualitative Beschreibung	% Konfidenz
Bin praktisch sicher, dass EMF Exposition das Risiko in gewissem Maße erhöht	> 99.5
Glaube stark, dass EMF Exposition das Risiko in gewissem Maße erhöht	90 – 99.5
Bin geneigt zu glauben, dass EMF Exposition das Risiko in gewissem Maße erhöht	60 – 90
An der Grenzlinie zwischen Glauben und Nicht-Glauben, dass EMF Exposition das Risiko in gewissem Maße erhöht	40 – 60
Bin geneigt zu glauben, dass EMF Exposition das Risiko nicht in irgendeinem Maße erhöht	10 – 40
Glaube stark, dass EMF Exposition das Risiko nicht in irgendeinem Maße erhöht	0.5 – 10
Bin praktisch sicher, dass EMF Exposition das Risiko nicht in irgendeinem Maße erhöht	< 0.5

**Tabelle 3: Definitionen des Konfidenzgrades (nach Neutra, DelPizzo & Lee 2002, 61)**

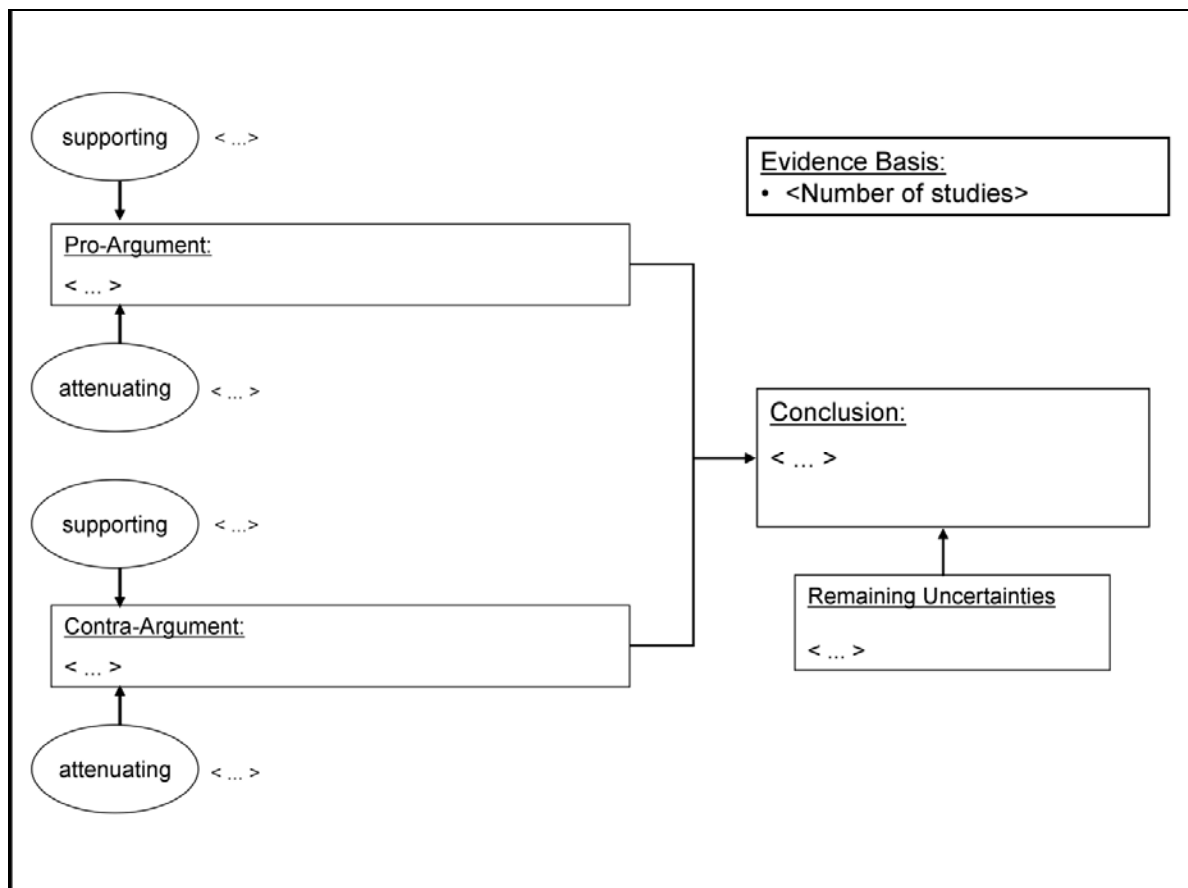
Ein Beispiel der Anwendung dieses Ansatzes findet sich in Kapitel California EMF Projekts (Seite 52).

### Evidenz-Landkarten

Evidenz-Landkarten strukturieren die wesentlichen Argumente, auf denen eine Risikocharakterisierung beruht. Den theoretischen Ausgangspunkt bildet das Toulmin'sche Argumentationsmodell (Toulmin, 1958;

Toulmin, Rieke, & Janik, 1984), das aus der (zu begründenden) Behauptung (*claim*), den dazu heran gezogenen Fakten oder Daten (*data*), der Schlussregel (*warrant*) samt Stützung (*backing*) sowie der Qualifizierung (*qualifier*) und ggf. der Ausnahmebedingung (*rebuttal*) besteht .

Diese Grundstruktur wurde an den *Weight-of-Evidence*-Ansatz angepasst, der der wissenschaftlichen Risikobewertung üblicherweise zugrunde liegt (vgl. Krinsky, 2005; Linkov & Satterstrom, 2006; Weed, 2005). Dafür wurde die Schlussregel im Toulmin'schen Modell jeweils als Pro- und Contra-Argument für das Ergebnis der Risikobewertung (es besteht ein Risiko X; es gibt einen Kausalzusammenhang zwischen der Exposition mit X und der Wirkung Y) konzeptualisiert und Stützung und Ausnahmebedingung jeweils für Pro- und Contra-Argument als stützende bzw. abschwächende Argumente eingeführt. Die so entstandene Argumentationsstruktur wird als Evidenzlandkarte bezeichnet. Als zusätzliches Element enthält sie explizite Angaben zur Evidenzbasis, das heißt zur Anzahl der wissenschaftlichen Studien, die der Bewertung zugrunde liegen (siehe Abbildung 8).



**Abbildung 8: Struktur einer Evidenzlandkarte (aus: Wiedemann & Schütz 2008, 155)**

Dieser Ansatz gestattet es, die in der Risikobewertung vorhandenen Unsicherheiten in ihrer Bedeutung für deren Begründung darzustellen. Insbesondere wird erst aus dieser argumentationstheoretischen Perspektive deutlich, dass wesentliche Unsicherheiten in Risikobewertungen aus der konfligierenden Evidenz, nämlich den unterschiedlichen Ergebnissen wissenschaftlicher Studien zum Risikotheuma, resultieren.

Solche Evidenzlandkarten haben sich als ein nützliches Instrument zur Rekonstruktion der in wissenschaftlichen Risikobewertungen enthaltenen Begründungsstruktur und der dabei vorhandenen Unsicherheiten erwiesen (Wiedemann et al., 2005). Seine Anwendung beschränkt sich aber bislang auf den innerwissenschaftlichen Dialog zwischen den verschiedenen, an der Risikobewertung beteiligten Fachdisziplinen. Offen ist, ob das Evidenzschema auch für die Kommunikation mit der Öffentlichkeit, also mit Laien, geeignet ist. In einem Vergleich zwischen einer textlichen Evidenzcharakterisierung und einer entsprechenden Evidenz-Landkarte wurde letztere unter anderem interessanter und konsistenter eingeschätzt (Schütz et al. 2010).

### **Empirische Befunde**

Im vorliegenden Kapitel werden Befunde zur Wahrnehmung<sup>25</sup> und Kommunikation von Unsicherheit und, soweit relevant, auch solche zu Risiko, Vorsorge und Vertrauen dargestellt.

#### **Qualitative Darstellungen von Risiko und Unsicherheit**

Verbale Wahrscheinlichkeitsangaben wie „selten“, „unwahrscheinlich“ oder „möglich“ werden oft als vage eingeschätzt (vgl. Budescu und Wallsten, 1985; 1995, Fillenbaum, Wallsten, Cohen, und Cox, 1991; Wallsten, Budescu, Rapoport, Zwick, Forsyth, 1986b; Zimmer, 1983). Darüber hinaus ist ihre Interpretation offenbar leicht durch den Kontext beeinflussbar.

Die Studie von Erev und Cohen (1990) weist aber darauf hin, dass Personen verbale Termini bevorzugen, um unpräzise Wahrscheinlichkeiten bezüglich des Eintretens von Ereignissen zu beschreiben. Die Präferenz basiert möglicherweise auf der angenommenen Kongruenz zwischen der Präzision eines Ausdrucks und der darunter liegenden Unsicherheit (vgl. Teigen und Brun 1999). Dabei darf allerdings die große interindividuelle Variabilität im Verständnis von Wahrscheinlichkeitswörtern nicht vergessen werden, die sowohl bei Laien (Thalmann 2005) als auch bei Experten (vgl. Jablonowski 1994) zu finden ist.

Im Zusammenhang mit dem Gebrauch verbaler und numerischer Wahrscheinlichkeitsangaben berichten Erev und Cohen (1990) und Wallsten,

---

<sup>25</sup> „Risiko-Wahrnehmung“ bezeichnet die intuitive Risiko-Einschätzung von Laien. Genau genommen ist diese Bezeichnung irreführend, denn es gibt kein Objekt namens „Risiko“, das man unmittelbar wahrnehmen könnte. Vielmehr handelt es sich um Urteile über und Einstellungen zu Risiken.

Budescu, Zwick und Kemp (1993) außerdem von einem Paradoxon, dem „communication mode preference (CMP) paradox“. Es besagt, dass es die meisten Personen bevorzugen, Informationen über die Wahrscheinlichkeit von Ereignissen als numerische Angaben zu erhalten, während sie selbst lieber verbale Wahrscheinlichkeitsangaben zur Kommunikation verwenden.

Die numerische Interpretation von verbalen Beschreibungen der Wahrscheinlichkeit wie z.B. „einige“, „wenige“, „viele“, oder bei der Häufigkeit, wie z.B. „selten“, ist vom Kontext abhängig (Fillenbaum, Wallsten, Cohen und Cox, 1991; Gonzales und Frenck-Mestre, 1993; Hamm, 1991; Teigen, 1988; Weber und Hilton, 1990). So wird beispielsweise dem Satz „häufig in das Kino gehen“ ein anderer Zahlenwert zugeordnet als „häufig die USA besuchen“ (Newstead und Collis 1987). Ebenfalls wird die Bedeutung von „selten“, „gelegentlich“, „häufig“ in verschiedenen Kontexten unterschiedlich interpretiert.

Solche unterschiedlichen Bedeutungen von verbalen Risikomessgrößen sind nicht nur bei Laien festzustellen. In einer Studie von Jablonowski (1994) wurden Experten (Risikomanager) nach der Bedeutung verschiedener Häufigkeitsangaben gefragt. Auch hier fand sich eine sehr große Variation in der Einschätzung der einzelnen Wahrscheinlichkeitsetiketten.

Als eine Einflussgröße auf die Risikowahrnehmung wurde in der Studie von Weber und Hilton (1990) die Ernsthaftigkeit der Schadensereignisse untersucht. Schwerwiegendere Ereignisse führen zu einer Erhöhung in der Wahrscheinlichkeitseinstufung. Die Ernsthaftigkeit von Ereignissen beeinflusst die Wahrscheinlichkeitsbewertung möglicherweise im Sinne eines „worry effect“, d.h. ernstere bzw. schwerwiegendere Ereignisse ziehen die Aufmerksamkeit in potenziell höhere Wahrscheinlichkeitsgrade. Diese Hypothese wird durch die Ergebnisse einer Studie von Fischer und Jungermann (1996) gestützt. Als Konsequenz drängt sich auf, verbale Repräsentationen von Quantitäten durch quantitative Angaben zu ergänzen.

Verbale Ausdrücke sind weniger neutral als numerische Angaben und können deswegen auf subtile Weise Entscheidungen beeinflussen (vgl. Budescu und Wallsten, 1995; Moxey und Sanford, 1993; Champaud und Bassano, 1987). So gibt es Ausdrücke, die das Vorhandensein eines Ereignisses hervorheben wie z.B. „wahrscheinlich“ oder „möglicherweise“ und solche die das Nicht-Vorhandensein betonen wie z.B. „zweifelhaft“ (vgl. Teigen und Brun 1999; 2000).

### **Intuitive Toxikologie**

In den 90er Jahren haben Paul Slovic und Kollegen in den USA, Kanada und in Großbritannien untersucht, wie Laien – verglichen mit Experten – Konzepte und Modelle der Toxikologie verstehen (Kraus et al. 1992, MacGregor et al. 1999, Mertz et al. 1998, Slovic et al. 1995, 1997). Ausgangspunkt der Studien waren grundlegenden Aufgaben bei der Risikobewertung chemischer Substanzen. Zu diesen Aufgaben wurden Aussagen formuliert, die toxikologischen Experten und Laien zur Bewertung vorgelegt wurden. Die Themen waren folgende:

- Einstellungen zu chemischen Stoffen (darunter Aussagen wie zum Beispiel: „Chemische Stoffe haben mehr positive Wirkungen auf unsere Gesundheit als negative Auswirkungen“ oder „Ich mache alles, was ich kann, um in meinem alltäglichen Leben den Kontakt mit chemischen Produkten und Stoffen zu vermeiden.“)
- Einstellungen zur Reduzierung von Risiken durch chemische Stoffe (z.B.: „Aller Gebrauch von rezeptpflichtigen Arzneimitteln muss risikofrei sein.“)
- Vertrauen in tierexperimentelle und bakteriologische Studien (z.B.: „Wenn eine wissenschaftliche Studie nachweisen kann, dass ein chemischer Stoff bei Tieren Krebs verursacht, dann können wir ziemlich sicher sein, dass dieser auch beim Menschen Krebs verursacht.“)
- Dosis-Wirkungs-Beziehung (z.B.: „Wenn man mit einer toxischen chemischen Substanz in Berührung kommt, wird man wahrscheinlich unter nachteiligen gesundheitlichen Folgen zu leiden haben.“)

Die Studien zur Intuitiven Toxikologie in den USA, Großbritannien und Kanada zeigen, dass Laien chemische Stoffe als gefährlicher ansehen als Experten (Kraus et al. 1992, Mertz et al. 1998, Slovic et al. 1995, 1997). Laien sind eher der Meinung, Kosten dürfen für die Sicherheit chemischer Stoffe nicht gescheut werden; deutlich weniger Toxikologen teilen diese Meinung. Laien zeigen mehr Vertrauen in die Sicherheit natürlicher chemischer Stoffe, im Gegensatz zu synthetischen. Sie sind eher bereit, Risiken zu tolerieren, wenn es um rezeptpflichtige Arzneimittel geht – im Vergleich zu den Experten. Laien verstehen bei rezeptpflichtigen Arzneimitteln eher als bei chemischen Stoffen allgemein, dass das Risiko von der eingenommenen Dosis abhängig ist.

Überraschenderweise wurden nur geringfügige Unterschiede zwischen Toxikologen- und Laien-Urteilen in Bezug auf das Vertrauen in tierexperimentelle Studien festgestellt. Etwa die Hälfte der Toxikologen wie der Laien meinen, aus den Reaktionen von Versuchstieren auf chemische Substanzen lasse sich nicht ohne weiteres auf menschliche Reaktionen schließen. Etwa genauso viele Personen beider Gruppen halten das Gegenteil für richtig. Außerdem meint lediglich eine Minderheit der Toxikologen wie der Laien, dass Laborstudienresultate es erlauben, die genauen Mengen chemischer Stoffe, die der menschlichen Gesundheit schaden, vorherzusagen (Kraus et al. 1992).

Ein wesentlicher Unterschied zwischen den beiden befragten Gruppen besteht darin, dass deutlich mehr Laien als Toxikologen meinen, dass Aussagen zum Krebsrisiko beim Menschen aufgrund von tierexperimentellen Studien gemacht werden können (Kraus et al. 1992, Slovic et al. 1995). Es fällt auf, dass die Bewertungen der Laien zu tierexperimentellen Ergebnissen nicht konsistent sind: allgemein werden solche Studien eher für nicht aussagekräftig in Bezug auf die menschliche Gesundheit gesehen, wohl aber, wenn es um die Krankheit Krebs geht. Das Schreckenspotenzial dieser Krankheit bringt den intuitiven Toxikologen offenbar da-

zu, ansonsten (aus seiner Sicht) ungeeigneten Beweisquellen zu vertrauen.

Insgesamt zeigt sich bei Laien eine schwächere Dosis-Wirkungs-Sensitivität als bei Toxikologen (Kraus et al. 1992, Neil et al. 1994). Mehr Laien als Toxikologen bejahen die folgenden Aussagen:

- Die Exposition zu einer toxischen Substanz führt wahrscheinlich zu adversen gesundheitlichen Auswirkungen beim Menschen
- Die Exposition zu einem Krebs erregenden Stoff führt wahrscheinlich zu einer Krebserkrankung
- Nicht die Menge an Pestizid, sondern allein die Tatsache, einem Pestizid ausgesetzt zu sein, ist Grund zur Sorge
- Die Reduzierung der Konzentration eines potenziell schädlichen Stoffs im Trinkwasser würde die Gesundheitsgefahr beim Trinken dieses Wassers nicht vermindern
- Es gibt kein sicheres Expositionslevel für ein Krebs verursachendes Agens

Bei der Gewichtung der Dosis-Wirkungs-Beziehung spielen offenbar demographische Merkmale der Laien eine Rolle. Es zeigt sich, dass gesunde Personen höheren Alters und mit höherer Ausbildung die Dosisabhängigkeit von Wirkungen bedenken (Kraus et al. 1992). Allerdings ist dieses Verständnis offenbar kontextabhängig. Laien stimmen eher bei rezeptpflichtigen Arzneimitteln als bei chemischen Stoffen der Aussage zu, dass das Risiko von der eingenommenen Dosis abhängig ist.

Für die Beurteilung chemischer Risiken ist auch das Verständnis der Exposition von zentraler Bedeutung. Die Ergebnisse der Studie von MacGregor et al. (1999) demonstrieren, dass die Vorstellungen von chemischer Exposition und ihren möglichen gesundheitlichen Effekten bei Laien kognitiv wenig gefestigt und inkonsistent sind. Es finden sich zum einen sehr unterschiedliche Ansichten über die Bedeutung der Exposition im Allgemeinen. Jedoch gehen die Auffassungen darüber auseinander, welches Expositionslevel als „extrem niedrig“ zu bezeichnen ist. Dies zeigt, dass der Begriff „Exposition“ ohne eine genaue Erläuterung des jeweiligen Kontexts (z.B. in einem Zeitungsartikel) sehr unterschiedliche Vorstellungen von der Größenordnung der Exposition hervorrufen kann: Wenn Beispiele relativ niedriger Expositionen bekannter Karzinogene gebracht werden, hält die überwiegende Mehrheit der Probanden (etwa 88%) eine Krebserkrankung für nicht wahrscheinlich. Wenn aber gefragt wird, ob es einen Schwellenwert gibt, unterhalb dessen kein Krebs verursacht wird, gehen die Meinungen auseinander: Etwa 50% der Befragten teilen die Meinung, dass es einen solchen Schwellenwert gibt, 28% teilen sie nicht, und 22% können die Frage nicht beantworten (MacGregor et al. 1999).

Slovic und Kollegen weisen darauf hin, dass ihre Befunde zur „Intuitive Toxicology“ noch Lücken aufweisen. Ihrer Auffassung nach sprechen die Ergebnisse aber für ein „Ansteckungsmodell“ (Rozin et al. 1986), das sich



deutlich davon unterscheidet, wie Toxikologen chemische Stoffe beurteilen (Neil et al. 1994, Slovic et al. 1997).

Für die EMF-Risikowahrnehmung lassen sich aus diesen Befunden einige Hypothesen und Einsichten ableiten:

- Es ist davon auszugehen, dass Laien auch die Spezifika der EMF-Risikoabschätzung nicht verstehen und Hazard mit Risiko gleichsetzen.
- Die Dosis-Wirkungs-Abhängigkeit von Effekten wird sicher ebenfalls falsch eingeschätzt.
- Ein weiteres Defizit ist sicherlich die Nicht-Beachtung der Expositionsabhängigkeit.

### **Befunde zur Kommunikation von Unsicherheit**

Eine Stichwortsuche im Web of Science nach „Uncertainty“ und „Risk Communication“ ergibt 462 Treffer, eine Relevanzprüfung reduziert aber die Treffer beträchtlich. Die für das Forschungsthema „Kommunikation über Unsicherheit“ wichtigsten Arbeiten sind in Tabelle 4 aufgeführt.

Lion et. al. (2002) haben untersucht, welche Informationen Laien bezüglich unbekannter Risiken präferieren. Es ging dabei um die folgenden Risikoquellen bzw. -umstände: Genetisch modifizierte Lebensmittel, Radonkonzentration in Wohnungen, neue Antiblutgerinnungsmittel, Dioxin-Emissionen von Müllverbrennungsanlagen und elektromagnetische Felder (EMF). Es zeigte sich, dass Laien vor allem an den Aspekten „Wie ist man exponiert?“, „Welche Konsequenzen hat das Risiko?“, „Worin besteht das Risiko?“ und „Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit?“ interessiert sind.

Autor	Frage	Ergebnis
Bord & O'Connor 1992	Einfluss von Unsicherheitsangabe auf Besorgnis	Kein Einfluss auf die Besorgnis.
Gigerenzer et al. 2005	Interpretation von Wahrscheinlichkeitsangaben	Laien sind sich bzgl. des Referenzfalls von Wahrscheinlichkeitsangaben (Auf was bezieht sich die Wahrscheinlichkeit?) oftmals unsicher und wählen eine falsche Referenz.
Han et al. 2009	Einfluss von Unsicherheit bei Abschätzungen von Krebsrisiken auf Risikowahrnehmung	In Fokusgruppen bewirken Intervallangaben zumeist eine höhere Risikowahrnehmung und Besorgnis als Punktschätzungen
Johnson & Slovic 1995	Einfluss von Unsicherheit der Risikoabschätzung auf die Risikoperzeption	Zum Teil führt die Angabe von Unsicherheit zu einer Steigerung im Vertrauen in Informationsquelle, zum Teil wird sie aber als Zeichen von Inkompetenz und Unehrlichkeit gewertet.

## Ergebnisse

Autor	Frage	Ergebnis
Johnson & Slovic 1998	Einfluss auf präventive Gesundheitsschutzmaßnahmen und Risikowahrnehmung	<p>Unsicherheit der Risikoabschätzung beeinflusst nicht die Bereitschaft zu präventiven Maßnahmen.</p> <p>Bei Intervallangaben wird die obere Grenze als der glaubwürdigste Schätzwert angesehen.</p> <p>Die Ursache von Unsicherheit wird nicht in der Natur der Sache gesehen, sondern zu meist sozialen Faktoren zugeschrieben (Eigeninteressen der Experten, Inkompetenz)</p>
Johnson 2003	Replikation von Johnson & Slovic 1998	Bestätigt Befunde. Zeigt, dass Einstellungen zu Informationsgebern die Befunde beeinflussen: Misstrauische sehen Unsicherheit als Hinweis für Inkompetenz.
Kuhn 2000	Einfluss von unterschiedlichen Darstellungsformaten von Unsicherheit bezüglich der Höhe eines Umweltrisikos	Darstellungsformate hatten keinen Einfluss auf Risikowahrnehmung, wohl aber die Voreinstellung der Versuchsteilnehmer zu den Umweltrisiken.
Lion et al. 2002	Informationspräferenzen bzgl. undeutlicher Risiken	Präferiert werden (1) „Wie ist man exponiert?“, (2) „Worin besteht das Risiko?“, (3) „Welche Konsequenzen hat das Risiko?“ und (4) „Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit?“
Mc Gregor et al. 1994	Einfluss von Unsicherheitsangabe auf EMF-Risikowahrnehmung	Information über mögliche gesundheitliche Effekte von EMF verstärkt Besorgnis und Risikowahrnehmung.
Miles & Frewer 2003	Einfluss verschiedener Typen von Unsicherheiten der Risikoabschätzung auf die Risikowahrnehmung	Unsicherheiten bezüglich des Risikomanagements, der Größe des Risikos sowie der Interspezies-Generalisierung haben den größten Effekt auf das wahrgenommene Risiko.
Morss et al. 2008	Verständnis von Unsicherheiten bei Wettervorhersagen	<p>Laien haben Schwierigkeiten zu erkennen, auf was sich die Unsicherheit von Wettervorhersagen bezieht.</p> <p>Die Erklärung der Ursachen von Unsicherheiten von Vorhersagen wird positiv bewertet.</p>
Schwarz, Song, Xu 2009	Einfluss von Lesbarkeit (fluency) auf die Risikobewertung	Schlechtere Lesbarkeit von Nahrungsmittelzusatzstoffen wird mit einem höheren Risiko assoziiert.

Autor	Frage	Ergebnis
Sjöberg 2001	Einfluss der Annahme von unbekanntem Risiko (limits of knowledge)	Die Überzeugung, dass unbekanntes Risiko vorhanden ist, ist bei Nichtexperten weit stärker ausgeprägt und beeinflusst die Risikowahrnehmung stärker als Vertrauen.
Smithson 1999	Präferenz von Unsicherheit gegenüber konfliktierenden Informationen	Konfliktierende Informationen werden als weniger glaubwürdig erlebt als konsensuelle Unsicherheitsthematisierungen.
Thalman 2005	Verständnis von qualitativen Beschreibungen der Evidenzlage bei Risikoabschätzungen	Laienwahrnehmung und Expertendefinition weichen voneinander ab.
Viscusi 1997	Einfluss von Unsicherheitsangabe auf die Risikowahrnehmung	Worst Case Szenario wird präferiert.

**Tabelle 4: Wesentliche Studien zu Unsicherheit**

Die Thematisierung von Unsicherheiten bei der Information über Risiken wird von den Adressaten vielfach nicht verstanden. Sie führt außerdem zu konträren Bewertungen. Einerseits bedingt sie eine Steigerung des Vertrauens in die jeweilige Informationsquelle, zum Teil wird sie aber auch als Zeichen von Inkompetenz und Unehrllichkeit gewertet (vgl. Johnson und Slovic, 1995). In der gleichen Studie zeigte sich, dass Intervallangaben von Risikoschätzungen zu einer verstärkten Risikowahrnehmung führen, im Unterschied zu Punktschätzungen. Ein ähnliches Resultat zeigt sich bei Han et al. (2009).

Zum Einfluss auf die Besorgnis liegen inkonsistente Befunde vor (Bord und O'Connor 1992, Mc Gregor et al. 1994, Kuhn, 2000). In einer weiteren Studie zur Wahrnehmung und Bewertung von Unsicherheit in Risikoabschätzungen fanden Johnson und Slovic (1998), dass bei der Angabe von Konfidenzintervallen die obere Grenze als der glaubwürdigste Schätzwert angesehen wurde. Ähnliches stellt auch Viscusi (1997) fest. Außerdem wird die Ursache von Unsicherheit nicht in der Natur der Sache gesehen, sondern zumeist sozialen Faktoren zugeschrieben (insbesondere den Eigeninteressen und der wahrgenommenen Inkompetenz der Experten). Auch Mehrheitsmeinungen werden nicht als überzeugendes Argument angesehen. Die Probanden glaubten zumeist an den Worst Case, auch wenn dieser nur von Einzelnen vertreten wurde.

Außerdem glaubt nahezu die Hälfte der Befragten, dass die Behörden nur dann ein Risiko kommunizieren, wenn dies beträchtlich ist. Ungefähr die Hälfte der Befragten präferierte eine „Entweder-oder-Kommunikation“, d.h. eine klare Botschaft über das Vorliegen oder Nichtvorliegen eines Risikos.

Die Befunde von Johnson (2003) replizierten diese Ergebnisse im Wesentlichen. Dabei zeigte sich, dass generelle Einstellungen und Bewertungen gegenüber dem Informationsgeber einen Einfluss auf die Bewertung der Unsicherheit haben. Solche, die misstrauisch sind, werten die Angabe von Unsicherheiten eher als Zeichen von Unehrlichkeit und Inkompetenz.

Johnson (2003) zeigte außerdem, dass die Mehrheit der Befragten eine einfache Bewertung (Ist es Sicher?) der Angabe von Unsicherheiten vorziehen, die zumeist auch nicht verstanden werden. Gefragt, warum Experten Unsicherheiten bezüglich ihrer Risikoabschätzungen angeben, gaben die Probanden eher negative Erklärungen (unzureichendes Wissen, Täuschungsintention usw.).

Kuhn (2000) stellte fest, dass die Interpretation von Unsicherheitsangaben von Voreinstellungen und von der Art der Unsicherheitsdarstellung abhängt. Sind beispielsweise Personen generell als risikobesorgt einzustufen, so glauben sie eher der Worst-Case-Abschätzung eines Risikos durch eine Kritikergruppe und nicht der niedrigen Abschätzung einer Behörde. Deshalb weisen sie auch eine höhere Risikoeinschätzung auf, verglichen mit eher Unbesorgten. Dieser Gruppenunterschied konnte nicht gefunden werden, wenn die Unsicherheit als Konfidenzintervall oder rein verbal ausgedrückt wird, d.h. wenn sich dabei keine Angaben zu den jeweiligen Quellen finden. Vereinfacht ausgedrückt: Wenn Menschen Informationen über die Risikoabschätzer entdecken, so glauben sie denjenigen, denen sie vertrauen.

Miles und Frewer (2003) untersuchten den Einfluss von sieben verschiedenen Typen von Unsicherheiten der Risikoabschätzung auf die Risikowahrnehmung (Unsicherheiten bei der Interspezies Generalisierung, Messfehler, Expertendissens, Unsicherheit bzgl. der Höhe des Risikos, Variabilität und Expositionsunsicherheiten, Unsicherheiten in Bezug auf das Risikomanagement). Die Ergebnisse zeigen an, dass der Einfluss von Unsicherheiten auf die Risikowahrnehmung kontextspezifisch ist. Es kommt also darauf an, ob es sich um die Risikoabschätzung von BSE oder Pestiziden handelt. Dabei haben Unsicherheiten bezüglich des Risikomanagements, der Größe des Risikos sowie der Interspezies Generalisierung den größten Effekt auf das wahrgenommene Risiko.

Schwarz et al. (2009) konnten in einem Experiment mit Laien nachweisen, dass die Lesbarkeit von Kennzeichnungen von Nahrungsmittelzusatzstoffen deren Risikobewertung beeinflusst. Schwer lesbare Kennzeichnungen führten zu höheren Risikobewertungen.

Smithson (1999) konnte zeigen, dass unsicherheitsthematisierende Informationen gegenüber konfligierende Informationen von zwei Quellen vorgezogen und als glaubwürdiger eingestuft werden. Um ein Beispiel zu geben: Die eine Hälfte der Experten sagt, dass eine EMF Exposition adverse Effekte haben kann, die andere Hälfte der Experten bestreitet das (konfligierende Information). Alle Experten stimmen überein, dass die Hälfte der Studien darauf hinweist, dass EMF-Exposition adverse Effekte haben kann, die andere Hälfte der Studien zeigt einen solchen Zusammenhang nicht (unsicherheitsthematisierende Information). Smithson

nimmt dies als Beleg, dass Konfliktaversion stärker ist als Unsicherheitsaversion.

Thalmann (2005) untersucht die Wahrnehmung und Interpretation verbaler Charakterisierungen von Evidenzstärken. Es handelte sich dabei u.a. um die Evidenzstärkekategorien der SSK, die zur Beschreibung der Beweislage bezüglich gesundheitlicher Effekte von EMF benutzt werden. Es stellte sich heraus, dass die Probanden Hinweis, Verdacht und Nachweis eines Risikos anders einschätzen als es die SSK vorsah. Entgegen der Originalreihenfolge Hinweis < Verdacht < Nachweis der SSK, bildeten rund die Hälfte (55%) der Befragten die Reihenfolge Verdacht < Hinweis < Nachweis. Das heißt: Die Probanden interpretierten die Evidenzkategorie „Hinweis“ als beweiskräftiger als „Verdacht“. Außerdem zeigten sich enorme Differenzen zwischen den Probanden. Offensichtlich stehen hier die gewählten Label im Konflikt mit der alltagssprachlich uneinheitlichen und unscharfen Verwendung dieser Konzepte. Hier liegt es nahe, statt mehrerer verschiedener Label, die alle ihre eigenen Bedeutungen haben, ein einziges Label (z.B. Hinweis) zu verwenden und dieses mit möglichst wenigen und semantisch distinkten Attributen in seiner Ausprägung zu beschreiben (z.B. sehr schwach, schwach, stark, sehr stark). Allerdings muss auch hier vor der Anwendung geprüft werden, ob eine solche Evidenzcharakterisierung von den Adressaten in der intendierten Weise verstanden wird.

Die Ergebnisse von Thalmann (2005) demonstrieren weiterhin, dass das Darstellungsformat von Risiken einen Einfluss auf die Risikoeinschätzung hat. In einem ihrer Experimente verglich sie Veränderungen der Evidenzstärke für ein Risiko, die zum einen im Tabellenformat und zum anderen im Textformat vorgegeben wurden. Solche Veränderungen führten allein im Tabellenformat zu einer Veränderung der Risikobewertung. Das zeigt, dass Tabellenformate – wie sie beispielsweise auch die SSK (2001) für die zusammenfassende Charakterisierung der Evidenz genutzt hat – im Prinzip besser für die Darstellung von Evidenzen geeignet sind als Texte.

Interessante Ergebnisse zeigt die Arbeit von Morss et al. (2008), die eine große US-Stichprobe verwendete (N=1520). Ziel der Internetbefragung war es, zu erkunden, wie Laien Unsicherheiten von Wettervorhersagen interpretieren und bewerten, ob sie diesen vertrauen und welches Format von Unsicherheitsbeschreibung sie bevorzugen. Im Einklang mit anderen Untersuchungen (z.B. Gigerenzer et al. 2005) zeigte sich, dass Laien Regenwahrscheinlichkeiten („Morgen regnet es mit einer Wahrscheinlichkeit von 60%“) ganz unterschiedlich und zumeist falsch interpretieren. Nur 20% der Befragten wählte die richtige Interpretation („It will rain on 60% of the days like tomorrow“).

Bezüglich des Formats der Unsicherheitsangabe findet sich folgendes: Die Befragten präferieren immer begründete gegenüber unbegründeten Unsicherheitsangaben. Das heißt, Erklärungen, warum Unsicherheiten existieren, werden honoriert. Weiterhin zeigt sich, dass einfache Unsicherheitsangaben bevorzugt werden (temperature between 70-85° F und nicht: 80% chance of 85° F und 20% chance of 70° F).

### **Ausgewogenheit der Argumente**

Wissenschaftliche Risikobewertungen sollten auf einer ausgewogenen Darstellung und Würdigung der Evidenz beruhen, die für und die gegen das Bestehen eines Risikos spricht (z.B. EPA 2000). Faktisch allerdings gibt es häufig Konflikte um Risikobewertungen, in denen die Relevanz bestimmter Pro- oder Contra-Argumente – und damit die Ausgewogenheit – bestritten wird (z.B. Schütz & Wiedemann, 2005).

Allerdings stellt auch eine ausgewogene Risikobewertung nicht sicher, dass die gegebene Information ebenso ausgewogen rezipiert wird. Tatsächlich hat sich gezeigt, dass Menschen oft einen „one-sided bias“ zeigen: sie ziehen einseitige Argumente einer ausgewogenen, zweiseitigen Argumentation vor (vgl. Baron, 1995; Stanovich & West, 2008). Und es gibt eine Tendenz zur verzerrten Aufnahme (*biased assimilation*) von Information.

In einer mittlerweile klassischen Untersuchung fanden Lord, Ross und Lepper (1979) heraus, dass gegebene Information, abhängig von bestehenden Überzeugungen, so interpretiert wird, dass sie diese Überzeugungen stützt. Überzeugungskonsistente Information wird weniger kritisch geprüft als überzeugungsinkonsistente. Zahlreiche spätere Studien konnten dies bestätigen (z.B. Ditto & Lopez, 1992; Edwards & Smith, 1996; Greitemeyer, Fischer, Frey, & Schulz-Hardt, 2008; Munro & Ditto, 1997; Plous, 1991). Es zeigte sich weiter, dass dabei auch affektive Faktoren eine Rolle spielen (Ditto, Munro, Apanovitch, Scepansky, & Lockhart, 2003; Edwards & Smith, 1996) – siehe dazu auch die weiteren Ausführungen zu „motivated reasoning“.

### **Motivated Reasoning - motivational verzerrte Urteilsstrategien**

Das Konzept des *motivated reasoning* (Kunda, 1990) unterscheidet in Anlehnung an Kruglanski & Ajzen (1983) zwei Arten von Denkprozessen: Solche, die zu möglichst akkuraten Schlussfolgerungen kommen wollen, und solche, die zu möglichst bestimmten Schlussfolgerungen kommen wollen. Kunda (1990) geht davon aus, dass, um ein bestimmtes Ergebnis zu verfolgen, einseitig Informationen gesucht und Inferenzregeln so strukturiert wie auch Evidenzen so interpretiert werden, dass sie „passen“. Das kann durchaus mit der Überzeugung einhergehen, objektiv zu sein, d.h. die Betroffenen erliegen einer „*illusion of objectivity*“.

Wesentlich ist das Auftreten von *motivated reasoning* bei der Bewertung von Evidenz (MacCoun, 1998). Zum Beispiel konnten Ditto & Lopez (1992) nachweisen, dass ihre Studienteilnehmer weniger kritisch in der Bewertung von Evidenz waren, wenn diese mit den von ihnen präferierten Schlussfolgerungen übereinstimmte. Die Untersuchungen von Munro und Ditto (1997) zur Bewertung von stereotyp-relevanten Informationen weist in die gleiche Richtung, siehe auch die weiter oben erwähnten Arbeiten zum *assimilation bias*.

In eigenen Untersuchungen (Wiedemann & Schütz, 2002) haben wir z.B. beobachtet, dass, je nachdem, ob die Befragten glauben, dass die EMF

des Mobilfunks ein Risiko darstellen oder nicht, sie die Überzeugungskraft von Pro- oder Contra-Risiko-Argumenten unterschiedlich bewerten.

MacCoun (1998, 2005) hat versucht, die „biases in the interpretation and use of research results“ zu klassifizieren. Neben den bereits weiter oben erwähnten Aspekten des *motivated reasoning* führt er kognitive Fehler an: Eine Gruppe nennt er „*strategy based errors*“. Dazu zählen z.B. die Gleichsetzung von Korrelation mit Kausalität und der „*confirmation bias*“ bei der Suche nach Evidenz für eine Hypothese. Eine zweite Gruppe bilden die „*mental contaminations*“, dazu gehören Framing-Effekte sowie die Repräsentativitätsheuristik. Schließlich führt MacCoun eine Bias-Gruppe auf, die er „*skeptizism*“ nennt. Hier wird die Evidenz zwar angemessen interpretiert, wegen fehlerhaften Inferenzregeln sind aber die Schlussfolgerungen nicht angemessen.

### **Informationen über Vorsorgemaßnahmen**

Wiedemann und Schütz (2005) sowie Wiedemann et al. (2006) haben experimentell untersucht, welchen Einfluss Informationen über Vorsorgemaßnahmen zum Schutz vor möglichen adversen Wirkungen durch EMF-Expositionen auf die Risikowahrnehmung und auf das Vertrauen in das Risikomanagement haben.

Die Resultate sind weitgehend konsistent. Die Nennung von Vorsorgemaßnahmen wird als Gefahrenhinweis verstanden und führt zu einer Verstärkung der Risikowahrnehmung. Insbesondere dann, wenn Vorsorgemaßnahmen den erhöhten Schutz von sensiblen Bereichen (Kindergärten, Spitäler, Schulen etc.) thematisieren, fühlen sich die Menschen durch den Mobilfunk stärker bedroht. Es kann angenommen werden, dass Vorsorgeinformationen affektiv besetzte Schlüsselreize sind, die die Risikowahrnehmung aktivieren.

Des Weiteren belegen die Ergebnisse dass Vorsorgemaßnahmen keinen positiven Effekt auf das Vertrauen in den öffentlichen Gesundheitsschutz haben. Im Gegenteil, die Studie von Wiedemann und Schütz (2005) findet hier einen negativen Zusammenhang. Information über Vorsorge mindert das Vertrauen in das Risikomanagement. Auch hier gibt es eine weitgehende Übereinstimmung mit den Ergebnissen von Wiedemann und Schütz (2006): Beide Studien stützen die Schlussfolgerung, dass Vorsorgemaßnahmen nicht das Vertrauen in den Gesundheitsschutz stärken.

### **Vertrauen**

Die Wirkung von Risikokommunikation wird zumeist als abhängig vom Vertrauen in die Information und in den Informationsgeber angesehen. Aus der psychologischen Forschung lassen sich drei Modelle ableiten, wie Vertrauen die Rezeption von Risikoinformation beeinflussen könnte:

- über die wechselseitigen Beziehungen zwischen (einem Mangel an) Vertrauen und Risikowahrnehmung (Wo nicht vertraut wird, ist die Risikowahrnehmung hoch, bzw. wenn die Risikowahrnehmung hoch ist, wird nicht vertraut.)

- über die Selektion von Informationsquellen nach ihrer Glaubwürdigkeit (nur vertrauenswürdige Quellen werden beachtet) und
- durch eine Beeinflussung der Art und Weise der Informationsverarbeitung durch (einen Mangel an) Vertrauen

Schütz (2008) zeigt in seiner Zusammenschau von Studien zu Vertrauen und Glaubwürdigkeit, dass die Korrelation zwischen Vertrauen und Risikowahrnehmung erheblich variiert, und dass der Einfluss von Vertrauen auf die Risikowahrnehmung von der Art der Informationsverarbeitung abhängt.

Der andere Einflusspfad betrifft die Glaubwürdigkeit der Informationsquellen: Erfolgt die Information objektiv, oder muss man mit Verzerrungen rechnen? Auf den ersten Blick erscheint es plausibel anzunehmen, dass Informationen von Quellen, die für unglaubwürdig gehalten werden, nicht beachtet werden. Das ist aber nicht notwendigerweise der Fall. Twyman, Harvey und Harries (2008) untersuchten in einem Experiment, ob das geäußerte Vertrauen in eine Informationsquelle dem Ausmaß entspricht, in dem die Informationsquelle tatsächlich für die Einschätzung von Risiken genutzt wird. Sie fanden eine Diskrepanz: Die Teilnehmer an dem Experiment nutzten die Informationsquellen in deutlich höherem Maße, als dies aus ihrer Vertrauenseinschätzung der Informationsquellen zu erwarten gewesen wäre.

Aus der Tatsache, dass Informationsquellen als wenig vertrauenswürdig eingeschätzt werden, lässt sich also nicht schlussfolgern, dass diese Informationsquellen nicht genutzt werden. Für dieses „Vertrauensparadoxon“ – d.h. die Diskrepanz zwischen geäußertem Vertrauen und tatsächlich gezeigtem Vertrauen – finden sich verschiedene Begründungen. Menschen handeln nicht immer einstellungskonform – Verhalten und Kognition fallen auseinander. Und in vielen Fällen haben Menschen auch keine wirkliche Einsicht in die Gründe ihres Verhaltens (siehe dazu schon Nisbett & Ross, 1980). Ob Menschen angeben, ob sie einer Quelle vertrauen oder nicht, spielt für die Verarbeitung der angebotenen Information so keine große Rolle. Schließlich scheint es auch einen methodischen Artefakt zu geben (siehe Schütz 2008): In Befragungen zu Glaubwürdigkeit und Vertrauen werden verschiedene Akteure gegeneinander bewertet. In realen Situationen liegt zumeist nur die Information eines Akteurs vor (siehe dazu auch Hsee et al. 1999). Die Gleichzeitigkeit in der Befragungssituation führt jedoch zu Kontrasteffekten, d.h. die Unterschiede werden größer als sie in den Einzelsituationen sind.



## EMF-Kommunikation: Was kann man von anderen lernen?

### EMF Rapid USA 1994 – 1998

Das EMF RAPID<sup>26</sup> (Research and Public Information Dissimination) Programm wurde von dem Department of Energy in Zusammenarbeit mit dem National Institute of Environmental Health (NIEHS) durchgeführt. Grundlage war ein Gesetz, das den Staat zur aktiven Information über Risiken verpflichtet<sup>27</sup>,

Die Leitfragen des Programms waren:

- Stellt die EMF-Exposition, in Zusammenhang mit der Erzeugung, Übertragung und der Nutzung von elektrischem Strom, ein Risiko für die menschliche Gesundheit dar?
- Falls es ein solches Risiko gibt, wie bedeutsam ist es, und wer ist davon betroffen? Und wie kann das Risiko – wenn es bedeutsam ist – reduziert werden?

Im RAPID Programm wird zwischen den drei Blöcken Forschung, Risikoabschätzung und Information/ Kommunikation unterschieden.

Von besonderem Interesse sind hier die Vorgehensweisen bei der Risikoabschätzung und der Information/Kommunikation<sup>28</sup>. Letztlich verantwortlich für die Risikoabschätzung und -bewertung war das National Institute of Environmental Health Sciences (NIEHS). In Absprache mit dem Advisory Board des Rapid Programmes wurden dafür drei Themenfelder unterschieden: (1) Theoretische und in-vitro-Forschung; (2) in-vivo-experimentelle und klinische Forschung sowie (3) Epidemiologie. Zentrales Vehikel für die Bewertung der Forschung waren EMF Science Review Symposien.

Zu jedem der drei Themenfelder wurde ein zwei- bis viertägiges Symposium durchgeführt und hierzu externe Experten eingeladen. Auf der Webseite des Rapid-Programms finden sich dazu folgende Hinweise:

*The participants for each symposium will include scientists studying EMF effects in the science area being reviewed, experts on measuring and producing EMF exposures, risk assessment experts, and recognized scientists in the area being evaluated who may have little EMF experience but can contribute to a broader understanding of the research findings.*

Diese Symposien fanden als offene Meetings statt, siehe dazu auch folgende Erklärungen seitens des NIEHS:

---

<sup>26</sup> <http://www.niehs.nih.gov/emfrapid/>

<sup>27</sup> Sect. 2118 of the National Energy Policy Act of 1992

<sup>28</sup> Einzelheiten finden sich bei:

[http://www.niehs.nih.gov/emfrapid/RepToCongress/INT\\_RPT-AppendixK.html](http://www.niehs.nih.gov/emfrapid/RepToCongress/INT_RPT-AppendixK.html)

*The symposia will be open meetings in which public comments will be solicited, and each will be appropriately advertised. The Science Review Symposia will be conducted by a facilitator who will ensure the invited participants address overall research findings, the biological significance of the findings, include a comparison of their seminal data with comparable data observed induced by established toxic, pharmacologic or other agents, association of such effects on biological processes, and the association of such findings with adverse human health effects. Rapporteurs will summarize the discussions, especially as they relate to the two tasks described above. Written reports summarizing the deliberations will be provided by the rapporteurs and made publicly available. Public comment on the reports will be solicited. The reports and comments received on the reports will be provided to the working group.*

Anschließend wurden die drei Science Review Symposien von einer Arbeitsgruppe in einem Bericht zusammengefasst, als Grundlage der abschließenden Bewertung durch die NIESH<sup>29</sup>. Die Arbeitsgruppe umfasste über 20 Experten sowie Beobachter, NIESH-Wissenschaftler und andere. Insgesamt handelte es sich um circa 40 Personen.

Hervorzuheben ist, dass die Auswahl der Mitglieder der Arbeitsgruppen (insbesondere der „Principal Authors“) einem ausgefeilten Berufungsverfahren folgte. Weiterhin hatte man sich geeinigt, bei der Bewertung dem IARC-Verfahren zu folgen.

*In the second step of the process, a Working Group was selected carefully after screening by the NIEHS and discussions with its two standing external advisory boards. The members of the Group represented a wide range of scientific disciplines, with and without a particular interest in EMF. During a nine-day working session in Brooklyn Park, Minnesota, they conducted a careful, thorough scientific review of all of the evidence related to health effects associated with exposure to ELF EMF. Certain members of the Group developed drafts in advance of the meeting to be used as the basis for discussion on specific aspects of research on ELF EMF. At the meeting, subgroups read, modified, and rewrote the drafts to reflect the consensus of the Group.*

Der Report der Arbeitsgruppe wurde auf öffentlichen Meetings vorgestellt und diskutiert. Daraus hat dann das NIEHS einen Abschlussbericht erstellt.

Der Abschlussbericht hält fest:

*The scientific evidence used in preparation of this report has undergone extensive scientific and public review. The entire process was open and transparent. Anyone who wanted “to have a say” was provided the opportunity.*

---

<sup>29</sup> <http://www.niehs.nih.gov/emfrapid/html/WGReport/emf.pdf>

Der **Informations- bzw. Kommunikationsteil** des Rapid-Programms bestand aus folgenden Aktivitäten: Aufbau einer Koordinationsstelle (Clearing house), Bereitstellung von Information für die Öffentlichkeit sowie von Materialien für die Medien, Entwicklung spezieller Informationsmaterialien für Schlüsselgruppen (Informationsmittler, Institutionen des öffentlichen Gesundheitswesens und Messtechniker) sowie für die Politik. Broschüren richteten sich auch an spezielle Zielgruppen wie Hauskäufer, Mieter, Lehrer und Jugendliche. Darüber hinaus wurde ein Netzwerk von interessierten Organisationen wie Universitäten, Verbände, Versorger, Behörden, NGOs, Wissenschaftsorganisationen aufgebaut, die bei der Verbreitung der Ergebnisse halfen. Im Abschlussbericht findet sich dazu folgende Beschreibung:

*“The EMF-RAPID Program provided the public, regulated industry and scientists with useful, targeted information that addressed the issue of uncertainty regarding ELF-EMF health effects. Two booklets, a question and answer booklet on ELF-EMF and a layman’s booklet addressing ELF-EMF in the workplace, were published. A telephone information line for ELF-EMF was available where callers could request copies of ELF-EMF documents and receive answers to standard questions from operators. The NIEHS also developed a web-site for the*

*EMF-RAPID Program where all of the Program’s documents are on-line and links are available to other useful sites on ELF-EMF. Efforts were made to include the public in EMF-RAPID Program activities through sponsorship of scholarships to meetings; holding open, scientific workshops; and setting aside a two-month period for public comment and review on ELF-EMF and the workshop reports. In addition, the NIEHS sponsored attendance of NEMFAC members at relevant scientific meetings and at each of the public comment meetings.” (VI, 1999)<sup>30</sup>*

Insgesamt wurde dafür ein Budget von 2 550 000 US \$ veranschlagt.

Die zusammenfassende Risikobewertung lautete:

*“The NIEHS concludes that ELF-EMF exposure cannot be recognized as entirely safe because of weak scientific evidence that exposure may pose a leukaemia hazard. In our opinion, this finding is insufficient to warrant aggressive regulatory concern. However, because virtually everyone in the United States uses electricity and therefore is routinely exposed to ELF-EMF, passive regulatory action is warranted such as a continued emphasis on educating both the public and the regulated community on means aimed at reducing exposures. The NIEHS does not believe that other cancers or non-cancer health outcomes provide sufficient evidence of a risk to currently warrant concern.” (III, 1999).*

---

<sup>30</sup> [http://www.niehs.nih.gov/emfrapid/html/EMF\\_DIR\\_RPT/NIEHS\\_Report.pdf](http://www.niehs.nih.gov/emfrapid/html/EMF_DIR_RPT/NIEHS_Report.pdf)

Fazit: Das Rapid-Projekt weist eine Reihe von Aspekten auf, die empfehlenswert sind. Besonderes Interesse verdient die offene und wissenschaftlich fundierte Vorgehensweise bei der Risikoabschätzung, die Vorbildfunktion hat. Ebenso relevant ist die kommunikative Begleitung des Programms.

**Cal EMF Project**

Das California EMF Projekt wurde 1993 initiiert und 2003 abgeschlossen. Die Kosten beliefen sich auf zirka 7 Mio. US \$. Begleitet wurde es durch einen wissenschaftlichen sowie einen Stakeholderbeirat. Das Projekt diente der Beantwortung dreier Fragen

- Gibt es durch ELF/ EMF ein Gesundheitsrisiko?
- Wer ist davon betroffen?
- Was kann getan werden und welche Vor- und Nachteile hat das?

Diese Fragen zeigen zugleich den großen Vorzug des Cal EMF Projekts. Hier erfolgte nicht nur eine wissenschaftliche Risikoabschätzung, auch das Risikomanagement wurde auf der Basis von Wissenschaft geplant.

Die Risikoabschätzung nahmen drei Experten vor, die für die untersuchten Endpunkte jeweils Sicherheitsurteile (Wie sicher war sich der Experte, dass eine kausale Beziehung zwischen der ELF Exposition (Hier: Magnetfeld) und dem untersuchten Endpunkt existiert?)

TABLE 21.1 SUMMARY OF CONCLUSIONS ON ALL THE END POINTS CONSIDERED

CONDITION	REVIEWER	IARC CLASS	CERTAINTY PHRASE	IRL	DEGREE OF CERTAINTY FOR POLICY ANALYSIS THAT AN AGENT (EMFs) INCREASES DISEASE RISK TO SOME DEGREE
Air Pollution Triggered Asthma Attacks (Example: Not EMF-Related)	2	Human Risk	Virtually certain	931	0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100
Particulate Air Pollution Triggered Deaths (Example: Not EMF-Related)	2	Prob. Risk	Strongly believe	171	0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100
Prior Confidence that EMFs Could Cause Epidemiologically-Detectable Disease	1		Prone not to believe	1	0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100
	2		Strongly believe not	1	0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100
	3		Strongly believe not	1	0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100
Childhood Leukemia	1	1	Strongly believe	140	0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100
	2	2B	Close to dividing line	22	0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100
	3	2A	Prone to believe	17	0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100
Adult Leukemia	1	1	Prone to believe	29	0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100
	2	2B	Close to dividing line	21	0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100
	3	2B	Close to dividing line	6	0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100

**Tabelle 5: Ergebnisse des Cal EMF Projekts (nur Leukämie)**

Die Tabelle 5 fasst die Resultate des Projekts zusammen. Sie macht auch den Ansatz der Risikocharakterisierung deutlich. Dargestellt wird, mit welcher Sicherheit davon auszugehen ist, dass die magnetischen Felder der Stromerzeugung, -verteilung und -nutzung das Risiko erhöhen. Noch ein Detail ist wichtig: Es werden auch Vergleiche angegeben, z.B. wie sicher man sich ist, dass Luftverschmutzung das Asthmarisiko erhöht.

Die Einschätzungen werden zum einen verbal gegeben, zum anderen als quantitatives Konfidenzurteil auf einer Skala von 0 bis 100, wobei die Unsicherheitsbereiche explizit gemacht wurden. Ebenfalls deutlich werden die Differenzen zwischen den drei Experten.

Weiterhin gab es eine „Education and Technical Assistance Unit“, die für die Information zuständig war.

Hervorzuheben sind auch die besonderen Anstrengungen bezüglich einer adäquaten Risikokommunikation. So heißt es beispielsweise in der Kurzdarstellung des Projekts<sup>31</sup> zu der Frage „Was zeigen die Projektergebnisse?“:

*First, these studies do not show a clear pattern of health hazards. Some but not all animal and cell studies have shown biological changes linked with magnetic field exposure. However, it is not clear whether these biological changes would be the same in humans. Second, it is not clear which component (frequency, strength, harmonics, etc.) of magnetic field exposure might be hazardous.*

*Concern about possible health hazards from electric power use is supported by results of some scientific studies, but the evidence they provide is still incomplete and inconclusive and even, in some cases, contradictory. A good deal of research is underway to help resolve these questions and uncertainties. Most but not all epidemiological studies show an association between leukemia (a type of cancer) and an “indirect” estimate of high magnetic field exposure such as living very near a type of powerline that could cause of high magnetic fields or working where there is high electrical exposure. These estimates may not really represent a person’s true exposure at the critical time period when they may have started developing an illness. Also, these studies show that some estimates of magnetic field exposure might be related to cancer, but this does not necessarily mean that magnetic fields cause cancer. Indirect ways of estimating exposure may unintentionally include other risk factors like chemicals used at work or living in a particular neighborhood.*

Fazit: Das Projekt bietet eine Reihe von Anregungen. Interessant ist die wirklich gründliche Beschäftigung mit Fragen der Risikocharakterisierung und der Risikokommunikation sowie Vorschläge zur graphischen Darstellung von Unsicherheit (siehe z.B. Tabelle 5).

---

<sup>31</sup> Short factsheet on EMF: <http://www.dhs.ca.gov/ehib/emf/shortfactsheet.PDF>.

Vorbildlich ist auch die Darstellung der Unsicherheiten. Diese werden nicht nur zugunsten der Annahme eines Risikos, sondern auch zugunsten der Ablehnung eines Risikos dargestellt. Darüber hinaus ist die Aufarbeitung der Information für die verschiedenen Zielgruppen beachtenswert. Allerdings steht eine gründliche empirische Überprüfung dieses Ansatzes noch aus.

Schließlich ist zu bemerken, dass im Projekt nicht nur die Fragen der Risikoabschätzung wissenschaftlich aufgearbeitet werden, sondern auch die des Risikomanagements.

### **IEGMP UK**

Der Report der Independent Expert Group on Mobile Phones, nach dem Vorsitzenden der Bewertergruppe auch Stewart Report genannt, hat im Jahr 2000 eine Risikoabschätzung zu den EMF des Mobilfunks erstellt. Der britischen Minister für Public Health hatte das National Radiological Protection Board gebeten eine solche unabhängige Gruppe zu bilden. Neben dem Vorsitzenden und seinem Stellvertreter bestand die Gruppe aus zehn weiteren Experten. Deren Aufgabe war es:

*To consider present concerns about the possible health effects from the use of mobile phones, base stations and transmitters, to conduct a rigorous assessment of existing research and to give advice based on the present state of knowledge. To make recommendations on further work that should be carried out to improve the basis for sound advice.*

Die Arbeit der IEGMP begann mit einem "Call for Evidence", d.h. mit einem Aufruf an die Öffentlichkeit, thematisch relevante Evidenzen schriftlich einzureichen.

Zu den Meetings der IEGMP wurden auch Externe eingeladen, um ihre Auffassungen darzulegen. Dazu gehörten Wissenschaftler, „Health professionals“, Mitglieder von NGOs und Interessengruppen, der Mobilfunkindustrie sowie der allgemeinen Öffentlichkeit.

Parallel zu der Erstellung des Reports wurden fünf Meetings durchgeführt, auf denen Betroffene ihre Erfahrungen und Ansichten einbringen konnten.

Die IEGMP fasst ihre Risikoabschätzung wie folgt zusammen:

*"1.17 The balance of evidence to date suggests that exposures to RF radiation below NRPB and ICNIRP guidelines do not cause adverse health effects to the general population (Chapter 5, paragraphs 6.33–6.42).*

*1.18 There is now scientific evidence, however, which suggests that there may be biological effects occurring at exposures below these guidelines (paragraphs 5.176–5.194, 6.38). This does not necessarily mean that these effects lead to disease or injury, but it is potentially important information and we consider the implications below.*

*1.19 There are additional factors that need to be taken into account in assessing any possible health effects. Populations as a whole are not genetically homogeneous and people can vary in their susceptibility to environmental hazards. There are well-established examples in the literature of the genetic predisposition of some groups, which could influence sensitivity to disease. There could also be a dependence on age. We conclude therefore that it is not possible at present to say that exposure to RF radiation, even at levels below national guidelines, is totally without potential adverse health effects, and that the gaps in knowledge are sufficient to justify a precautionary approach (Chapter 5, paragraphs 6.35–6.42).*

*1.20 In the light of the above considerations we recommend that a precautionary approach to the use of mobile phone technologies be adopted until much more detailed and scientifically robust information on any health effects becomes available (Chapter 5, paragraphs 6.35–6.42).<sup>32</sup> (2, 2000)*

Der Report ist im Internet zugänglich. Über die Arbeit der IEGMP wurden auch die Abgeordneten der verschiedenen Parlamente direkt informiert (659 Members of Parliament, Members of the House of Lords, 129 Members of the Scottish Parliament, 60 Members of the National Assembly for Wales and 108 Member of the Northern Ireland Assembly).

Eine Besonderheit des IEGMP Reports ist es, dass der Öffentlichkeit Verhaltensempfehlungen gegeben werden<sup>33</sup>. So wird in Bezug auf Mobiltelefone gesagt:

*“In line with the precautionary approach highlighted in the report, the Expert Group notes that individuals may choose to:*

- use phones for as short a time as possible.*
- use phones with low specific energy absorption rate (SAR) values.*
- use hands-free kits and other devices provided they have been proved to reduce SAR.”*

Fazit: Die IEGMP brachte die Diskussion um das Vorsorgeprinzip bezüglich des Mobilfunks in Gang. Darin besteht der besondere Wert ihres Reports. Allerdings wird die konkrete Problematik der Anwendung des Vorsorgeprinzips nicht ausreichend erläutert. Leider werden die wissenschaftlichen Gründe für die Anwendung von Vorsorge nur knapp skizziert<sup>34</sup>. Im Wesentlichen handelt es nur um drei Studien, die auf kognitive

---

<sup>32</sup> [http://www.iegmp.org.uk/documents/iegmp\\_1.pdf](http://www.iegmp.org.uk/documents/iegmp_1.pdf)

<sup>33</sup> <http://www.iegmp.org.uk/report/clarification.htm>

<sup>34</sup> So fasst der Report zusammen: Zum einen „The balance of evidence to date suggests that exposures to RF radiation below NRPB and ICNIRP guidelines do not cause adverse health effects to the general population [Chapter 5, paragraphs 6.33–6.42]. Und weiter: „There is now scientific evidence, however, which suggests that there may be biological

Effekte der Exposition mit HF EMF verweisen. Dazu stellt aber der Report selbst fest: „The relevance of such studies to the question of whether mobile phone use is detrimental to health is (...) limited“ (IEGMP, Seite 84).

## Unsicherheitskennzeichnungen in der Darstellung von EMF

### Ansatz

Im Projekt wurden Webseiten und Broschüren auf Darstellungen von EMF-Unsicherheiten untersucht. Dabei wurden deutschsprachige Darstellungen aus der Schweiz, Österreich, Deutschland und der WHO berücksichtigt. Ausgewertet wurden Seiten der Behörden, der Industrie als auch von NGOs und Bürgerinitiativen.

Bundesamt für Strahlenschutz BfS
Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit
Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
Bundesamt für Gesundheit BAG (Schweiz)
Bundesamt für Umwelt BAFU (Schweiz)
Bundesnetzagentur
Bürgerwelle Schweiz
EMF Monitor
Elektrosmoginfo
Forschungszentrum für Elektro-Magnetische Umweltverträglichkeit der RWTH Aachen
Forum Mobilfunk der Bürgerinitiativen in Coburg und Umgebung
Forum Mobil (Schweiz)
Forschungsgemeinschaft Funk FGF
GSM Association GSMA
Hese Project
Forum Mobilkommunikation (Österreich)

---

effects occurring at exposures below these guidelines [paragraphs 5.176–5.194, 6.38].

This does not necessarily mean that these effects lead to disease or injury, but it is potentially important information and we consider the implications below.”

Zum anderen „We conclude therefore that it is not possible at present to say that exposure to RF radiation, even at levels below national guidelines, is totally without potential adverse health effects, and that the gaps in knowledge are sufficient to justify a precautionary approach.“ (IPEGMP, Seite 3).



Informationszentrum Mobilfunk e. V. IZMF
Informationszentrum gegen Mobilfunk IZgMF
Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
Mobile Manufacturers Forum MMF
Strahlenschutzkommission SSK
Universität Wien
Umweltinstitut München e.V.
Verbraucherinitiative e.V.
Weltgesundheitsorganisation WHO
Wissenschaftlicher Beirat Funk (Österreich)

**Tabelle 6: Verwendete Materialien**

Ziel war eine möglichst komplette Erfassung der dargestellten Unsicherheiten:

1. Worauf bezieht sich die Unsicherheit?
2. Welche verbalen Formate werden genutzt?
3. Welche Aspekte werden verdeutlicht, welche ausgeblendet?
4. Gibt es Framing-Varianten<sup>35</sup>?

Der theoretische Ansatz dieser Analyse war die Prozedur des theoretischen Kodierens nach der „Grounded Theory“ (Glaser und Strauss 1967, 1998).

### Kategorien der Unsicherheitsbeschreibung

Unsicherheit kann sich auf verschiedene Sachverhalte beziehen. Eine qualitative Inhaltsanalyse der verschiedenen Broschüren und Webseiten lässt erkennen, dass sich fünf große Bereiche unterscheiden lassen:

- Unsicherheit bei der Gefahrenidentifikation
- Unsicherheit bezüglich der Exposition
- Unsicherheit bezüglich der Höhe des Risikos und des attributiven Risikos
- Unsicherheiten, die das Risikomanagement betreffen
- Methodische Begrenzungen und Unsicherheiten der Wissenschaft

---

<sup>35</sup> Framing-Effekte sind Effekte, die durch die Darstellung bzw. „Rahmung“ eines Themas bewirkt werden. Es geht dabei um Einflüsse auf die Wahrnehmung sowie auf Bewertungen und Entscheidungen. Insbesondere die Risikowahrnehmung und Entscheidungen unter Unsicherheit sind anfällig für Framing-Effekte. Ob man beispielsweise etwas als Gewinn (100 von 500 Leben gerettet) oder als Verlust (400 von 500 Leben verloren) darstellt, beeinflusst Präferenzurteile.

Beispiele und weitere Ausführungen finden sich im Anhang: Kategorien der Unsicherheitsbeschreibung, Seite 112.

<b>Verbale Kennzeichnungen von Unsicherheit</b>
als „unwahrscheinlich“ eingeschätzt
als möglich, wenn auch nicht als wahrscheinlich oder als bewiesen
bestehen Unsicherheiten
ebenso wenig lässt sich sagen, ob
einzelne Hinweise
es ist wahrscheinlich
es kann nicht ausgeschlossen werden
eventuell vorhandenes Risiko
Hinweise auf Effekte
inkonsistente Resultate
ist nicht klar
kann nicht ausreichend sicher bejaht oder verneint werden
keine abschließende Bewertung
keine abschließende gesundheitliche Bewertung möglich
keine belastbaren Hinweise
keine gesicherten Erkenntnisse
keine übereinstimmenden Erkenntnisse
keine überzeugenden Hinweise
keine wissenschaftlich belastbaren Hinweise
möglicherweise
nicht abschließend geklärt
nicht beurteilbar
unbekannt
ungenügend erforscht
unklar
unklare Gesundheitsrelevanz
Unterschätzung des Risikos kann nicht ausgeschlossen werden
wird als „möglich“ angenommen
Zusammenhang glaubwürdig, aber nicht erklärbar

**Tabelle 7: Kennzeichnungen von Unsicherheit**

### Evaluation

Die Darstellung von Unsicherheit bezüglich der gesundheitlichen Auswirkungen von EMF und dem Umgang mit ihr zeigt eine beträchtliche Vielfalt auf. Das gilt nicht nur für die verbalen Kennzeichnungen, sondern auch für das, was thematisiert wird.

Interessant ist, dass neben den beschriebenen Unsicherheiten auch Argumente auftauchen können, die die Unsicherheiten der Risikocharakterisierung begründen. Solche Argumente können aber auch als Abschwächung oder Verstärkung der Bewertung eingesetzt werden. Das dominante Muster ist jedoch das der Abschwächung: Es wird eine konservative Risikoeinschätzung gegeben (etwa: Es gibt Hinweise auf Krebs), die dann eingeschränkt wird (etwa: Aber die Hinweise sind noch nicht aussagekräftig genug). Das heißt, offenbar wird anfangs von einem Risiko ausgegangen, das man dann etwas abschwächt. Der umgekehrte Fall ist eher selten, d.h. eine Information über einen Risikoausschluss, der relativiert wird.

Prinzip	Definition	Kriterien
Transparenz	Offenlegung des Risk Assessment-Prozesses	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung der Vorgehensweise, Annahmen, Modelle und Extrapolationen</li> <li>• Identifikation von Datenlücken</li> <li>• Darstellung der Unsicherheiten</li> </ul>
Klarheit	Verständlichkeit der Darstellungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kürze</li> <li>• Logischer Aufbau</li> <li>• Umgangssprache</li> </ul>
Konsistenz	Lege artis Vorgehen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peer Reviewing</li> <li>• Übereinstimmung mit Leitfäden und "Gute Praxis"-Vorgehen</li> </ul>
Angemessenheit	Die Bewertung erfolgt nach bestem wissenschaftlichen Wissen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peer Reviewing</li> <li>• Neueste Daten</li> <li>• "Good judgement"</li> </ul>

**Tabelle 8: Anforderungen an die Risikocharakterisierung nach EPA (2000)**

Nur wenige der Argumentationen sind zweiseitig, indem sie sowohl die Pro- als auch die Kontra-Argumente für eine Risikoannahme aufzeigen. Das wäre aber zu wünschen, geht man von den Grundsätzen der Risikocharakterisierung aus, wie sie beispielsweise die EPA der USA formuliert hat (EPA 2000).

Für die Darstellung von Unsicherheit wird folgendes Raster empfohlen:

1. Worauf bezieht sich die Unsicherheit: Geht es um die Risikocharakterisierung oder stehen Fragen des Risikomanagement im Vordergrund?
2. Die Gründe der Unsicherheit sind zu erklären: Wie erklärt sich die Unsicherheit?
3. Wie groß ist die Unsicherheit: Wie ist das Ausmaß der Unsicherheit zu beschreiben?

Die erste Frage ist zentral, weil hier die Weichen gestellt werden: Denn es macht einen Unterschied, ob die Unsicherheit die Risikocharakterisierung oder das Management betrifft. Risiken können zwar unklar und gegebenenfalls auch umstritten sein, wenn aber im Hinblick auf das Risikomanagement keine Unsicherheit besteht, dürften Risikoängste eher geringer sein. Im Unterschied dazu müssten Risikoängste jedoch wachsen, wenn z.B. darauf hingewiesen wird, dass nicht abschließend beurteilt werden kann, ob die Grenzwerte auch vor langfristigen Schäden genügend Schutz bieten. Ob das aber so ist, wäre empirisch zu prüfen.

Wenn Unsicherheiten beschrieben werden, ist die Frage nach Gründen verständlich. Woher kommt die Unsicherheit? Liegt sie in der Sache begründet oder ist sie Folge mangelnder Expertise? Die Studie von Morss et al. (2008) weist darauf hin, dass die Angabe von Gründen positiv bewertet wird, wenn es sich um unsichere Wahrscheinlichkeiten handelt. Man könnte daraus folgen, dass dieser Effekt auch bei der Darstellung von Unsicherheiten in der Risikocharakterisierung auftritt. Auch das wäre empirisch zu prüfen.

Ob die Angabe von Gründen jedoch immer einen positiven Effekt hat wäre zu prüfen: Gibt es Unterschiede bezüglich des Bezugs; d.h. hat die Angabe von Gründen für Unsicherheit bei der Risikocharakterisierung einen anderen Effekt, als wenn es um das Risikomanagement geht?

Des Weiteren wäre auch noch zu untersuchen, ob sich bei der Angabe von Gründen Unterschiede zwischen einer einseitiger und einer zweiseitiger (Pro- und Kontra-) Argumentation mit Blick auf Verständlichkeit und „Befähigung zu einem eigenen Urteil“ ergeben.

Die Größe der Unsicherheit kann verschieden angegeben werden. Ob eine standardisierte Unsicherheitskennzeichnung mittels ausgewählter „Label“ wie etwa bei der IARC verständlicher ist und ob eine zusätzliche quantitative Angabe mehr Klarheit bringt, ist weitgehend offen. Wie in Kapitel Empirische Befunde (Seite 37) bereits diskutiert, muss hier mit Kontexteffekten gerechnet werden. Entsprechende Experimente könnten diese Frage der Darstellung von Unsicherheit prüfen.

Schließlich ist interessiert, ob und wie die Darstellung von Unsicherheit zu „mixed responses“ führt; genauer, von welchen personalen Faktoren es abhängt, dass die Thematisierung von Unsicherheit das Vertrauen erhöht oder die Risikowahrnehmung verstärkt und die wahrgenommene Expertise reduziert.

## Forschungsfragen aus der Literatur- und Internetrecherche

Für die geplante empirische Untersuchung ergeben sich viele interessante Fragen, deren vollständige Bearbeitung jedoch das Budget und den Zeitrahmen überschreiten würde. Im Projekt wird deshalb eine nach Wichtigkeit abgestufte Forschungsstrategie verfolgt:

- Zentral ist die Frage, ob die Darstellung von Unsicherheit einen positiven Effekt hat. Dabei spielt der Bezug eine wichtige Rolle:  
(1) Ist die Existenz des Risikos unsicher?  
(2) Ist die Höhe des Risikos unsicher?  
(3) Ist der Schutz vor dem Risiko unsicher?
- Als positiver Effekt gilt: Höhere Glaubwürdigkeit der Risikoinformation, größeres Vertrauen in die Sicherstellung des Gesundheitsschutzes und die verbesserte Glaubwürdigkeit der informierenden Behörde.
- Auch die Frage ob die Angabe von Erklärungen positive Effekte hat soll geklärt werden.
- Dem nachgeordnet ist die Frage, wie die Unsicherheit dargestellt werden sollte (zwei- vs. einseitige Argumentation, Punkt- vs. Intervallschätzungen, quantitative vs. qualitative Darstellung). Hier kann erst eine Auswahl erfolgen, wenn die erste Frage beantwortet ist.
- Schließlich wäre in weiteren Untersuchungen auch noch interindividuellen Effekten nachzugehen: Inwieweit beeinflussen Voreinstellungen und motivational verzernte Urteilsstrategien („motivated reasoning“) die Verarbeitung von Unsicherheit und inwieweit kann solchen Einflüssen entgegengewirkt werden?

Die Beschreibung des Experiments findet sich im Kapitel Design der Experimente (Seite 74) bzw. im Anhang Design und ausführliche Ergebnisse des Experiments (Seite 122).

Dabei stehen die folgenden Hypothesen im Mittelpunkt:

1. Wird über Unsicherheit bezüglich des Risikoschutzes informiert, so steigt die Risikowahrnehmung an, verglichen mit dem Text, der die Unsicherheiten nicht darstellt (Vergleich: R3U0 versus R3U1).
2. Ein ähnlicher Effekt wird bei R1 nicht erwartet (vgl. Wiedemann et. al. 2005) Hier sollte aber der Kontrast R1U0 versus R1U1 Zweifel an der Kompetenz der Risikobewerter ergeben oder aber die Glaubwürdigkeit der Information erhöhen (V2) (vgl. Johnson und Slovic 1995).
3. Unsicherheit bezüglich der Größe des Risikos (Kontrast R2U0 versus R2U1) wird vermutlich ähnliche Effekte ergeben; Zweifel an der Kompetenz der Risikobewerter ergeben oder aber die Glaubwürdigkeit der Information erhöhen.

## Ergebnisse

---

Außerdem wird untersucht, ob die Angabe von Gründen die eben beschriebenen hypothetischen Effekte zu kompensieren vermag und ob diese Darstellung eher als geeignet angesehen wird.

## Forschungshypothesen

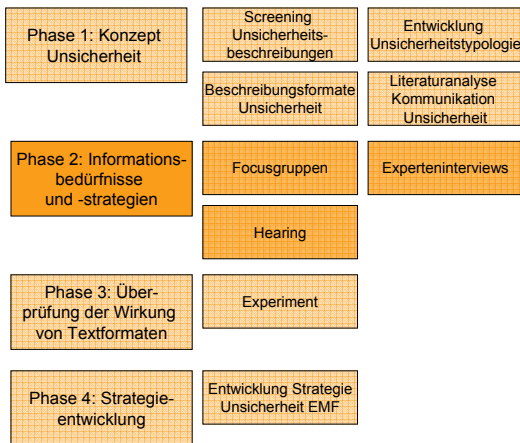
Die Frage lautet: Hat die Darstellung von Unsicherheit einen positiven Effekt? Als positiver Effekt gilt: höhere Glaubwürdigkeit der Risikoinformation, größeres Vertrauen in die Sicherstellung des Gesundheitsschutzes und die verbesserte Glaubwürdigkeit der informierenden Behörde.

Die folgenden Überlegungen charakterisierten nach der Literatur- und Internetrecherche den Ausgangspunkt für das weitere Vorgehen:

1. Sichere Informationen werden von Laien präferiert. Unsicherheiten werden eher negativ bewertet.
2. Unsicherheitsinformation bezüglich Risiken bewerten Multiplikatoren und Stakeholder positiv.
3. Die Nennung von Erklärungen wirkt sich positiv auf die Bewertung von Informationen über Unsicherheiten bezüglich Risiken aus.
4. Nennung von Erklärungen für Sicherheit/Unsicherheit (zweiseitig) wirkt sich positiv auf die die Bewertung der Information aus (Stichwort Fairness).
5. Bei ausgeprägten a priori Urteilstewissheiten werden Unsicherheitsinformationen ausgeblendet.
6. Die Bewertung von Unsicherheit bezüglich Risiken hängt davon ab, worauf sie sich bezieht (Existenz des Risikos, Höhe des Risikos, Risikomanagement).

Die Hypothesen 3, 4 und 6 werden explizit im Experiment überprüft, die übrigen Hypothesen in den Focusgruppen betrachtet.

## Ergebnisse Fokusgruppen



Ziel des BfS-Forschungsvorhabens ist eine laiengerechte Kommunikation wissenschaftlicher Unsicherheiten im Bereich EMF. Um Anhaltspunkte, Empfehlungen und Hinweise für eine Umsetzung dafür zu erhalten haben wir fünf Fokusgruppen drei verschiedene Texte (siehe Anhang: Texte für Fokusgruppen und Expertenbefragung, Seite 119) diskutieren lassen, die Unsicherheiten im Bereich EMF in jeweils zwei Varianten – ohne und mit Erklärungen der Unsicherheiten – kommunizieren.

Ziel war es, die Texte bezüglich der Kommunikation von Risiken und Unsicherheiten auf ihre Verständlichkeit hin zu überprüfen.

Zu diesem Zweck haben wir drei Fokusgruppen aus Bevölkerung, aus Lehrern und Eltern sowie mit Betroffenen (hier Elektrosensiblen) befragt.

Um Anregungen für die laiengerechtere Kommunikation wissenschaftlicher Inhalte zu erhalten, haben wir zudem eine Gruppe von Journalisten in Telefoninterviews zu Hinweisen und Verbesserungen befragt.

In einer fünften Fokusgruppe mit Experten haben wir zusätzlich abgefragt, was aus Sicht von Multiplikatoren wichtige Informationen für die Öffentlichkeit sind und wie diese verständlich formuliert werden können.

Die zentralen Ergebnisse sind:

- Prinzipiell wird die Nennung von Gründen für wissenschaftliche Unsicherheiten begrüßt. Sind diese aber nicht laiengerecht formuliert, erhöhen sie die Irritation der Verbraucher und werfen neue Fragen auf.
- Bei allen Unsicherheitsbezügen (Risikoidentifikation, Risikohöhe, Risikomanagement) besteht der Knackpunkt in der Vereinfachung wissenschaftlicher Informationen. Es kommt darauf an, dass richtige Maß an Informationen zu finden: Sowohl zu viele als auch zu wenige Informationen lösen Unverständnis aus.
- Die Kommunikation über Unsicherheit bei der Risikoidentifikation stellt die größte Herausforderung dar. Ohne entsprechendes Vorwissen bei den Adressaten, scheint es wenig Erfolg versprechend, hierzu Informationen zu liefern. Grundvoraussetzung ist die Vermittlung der Differenz zwischen Hazard und Risiko.
- Erklärungen der Unsicherheiten erzeugen Verständnisprobleme, wenn sie sich auf Konzepte beziehen, die in der Öffentlichkeit einer zusätzlichen Erläuterung bedürfen, wie z. B. das Konzept des Wirkungsmechanismus oder die Unterscheidung zwischen adversen und biologischen Effekten. Dies führt zu Verunsicherungen bei den Teilnehmenden.

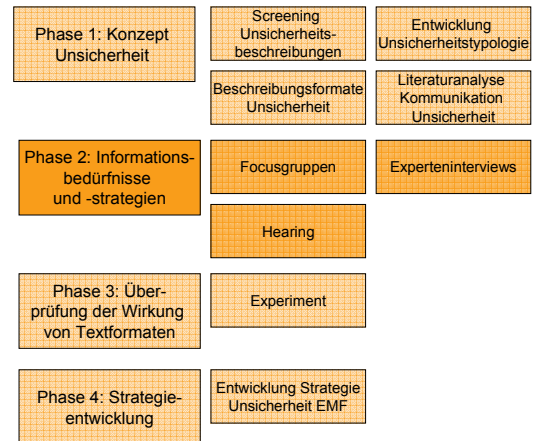


- Als entscheidend für die Akzeptanz von Informationen zu wissenschaftlichen Unsicherheiten werden angenommen:  
(1) die Glaubwürdigkeit des Senders und  
(2) das Vertrauen in seine Aussagen.
- Darüber hinaus scheint es wichtig zu sein, Maßstäbe für den Grad an Sicherheit/Unsicherheit zu entwickeln, mit dem die vorhandene Evidenz auf ein Risiko hinweist. Schließlich ist es sinnvoll, geeignete Formate für die Kommunikation dieser Evidenz zu entwickeln.

## Ergebnisse Experteninterviews

Zuständigkeit in der Organisation

Bei der Kommunikation von Unsicherheiten existieren teilweise fehlende oder unklare interne Zuständigkeiten. Für die Kommunikationsabteilungen sei das Thema zu fachlich; die fachlichen Experten in Organisationen betrieben aber in vielen Fällen keine Kommunikation. Ausnahmen bilden die Organisationen, die spezielle Einheiten für die Risikokommunikation EMF vorhalten oder die zum Zwecke der Risikokommunikation gegründet wurden.



Unsicherheit und Risiko

Viele Interviewte kommen immer wieder von den wissenschaftlichen Unsicherheiten zurück auf die Risiken. Besonders auffällig: Bei der Befragung zu den Texten werden häufig zuerst fachliche Einschätzungen im Sinne von richtig oder falsch abgegeben. Für uns ein Zeichen, dass die Thematisierung von Unsicherheiten als eigenes Thema eher unüblich ist.

Unsicherheit und Verunsicherung

Der Begriff Unsicherheit wird von den Befragten sowohl für wissenschaftliche Unsicherheiten als auch für persönliche Verunsicherungen benutzt.

Kommunikation von Unsicherheiten

Alle Befragten kommunizieren wissenschaftliche Unsicherheiten im Zusammenhang mit EMF gegenüber Laien. Das Spektrum reicht von passiver Bereitstellung von Informationen bis hin zur aktiven Kommunikation bei Vorträgen oder persönlichen Gesprächen.

Zum Teil wird Unsicherheit aber erst auf konkrete Nachfrage hin kommuniziert, weil befürchtet wird, dass solche Informationen nur zu Verunsicherung von Laien führen.

Fast alle Interviewpartner sprechen sich für eine „ausgewogene Darstellung“ sowie offene und transparente Kommunikation durch die verschiedenen Akteure aus. Zum Teil wird betont, dass Unsicherheiten gemeinsam mit Sicherheiten kommuniziert werden sollten.

Unsicherheitsthemen

Folgende Unsicherheitsthemen werden immer wieder genannt. Bei hochfrequenten EMF sind dies mögliche Langzeitwirkungen und mögliche Wirkungen bei Kindern. Das Thema „fehlender Wirkmechanismus“ bei Kinderleukämie ist der Favorit im Bereich der niederfrequenten EMF.

Ziel der Kommunikation

Mit der Kommunikation von Unsicherheiten verfolgen die Experten die Information und die Aufklärung der Bürger.

Erwartungen über Laienerwartungen

Fast alle befragten Experten gehen davon aus, dass die Bürger lieber klare und eindeutige Aussagen – am liebsten in Richtung Sicherheit – hören

wollen, als wissenschaftliche Unsicherheiten. Sie wünschen klare Aussagen und eindeutige Handlungsalternativen, wenn nicht sogar eine klare Beurteilungsempfehlung.

Die Kommunikation von Unsicherheiten wird aus Sicht der Befragten erschwert durch

- Nocebo-Effekt in der Kommunikation<sup>36</sup>
- Urteilsgewissheiten
- Verständnis- und Verständigungsprobleme

Graphische Darstellungen

Grundsätzlich befürworten die befragten Experten die Verwendung von graphischen Darstellungen im Zusammenhang mit wissenschaftlichen Unsicherheiten. Sie sind davon überzeugt, dass diese bei der Vermittlung des komplexen Themas eine bedeutsame Rolle spielen können.

Rückmeldungen zu den Texten

Gegenüber allen drei Texten haben die Experten Vorbehalte. Teilweise haben die Interviewpartner zum selben Text ganz verschiedene Meinungen. Sie gehen dabei offenbar von verschiedenen Perspektiven auf Unsicherheitstatbeständen zu.

Bei allen drei Texten gibt es die Einschätzung, dass sie für Laien ungeeignet seien. Die Kritik ist für Text eins und zwei aber deutlicher als für Text drei<sup>37</sup>.

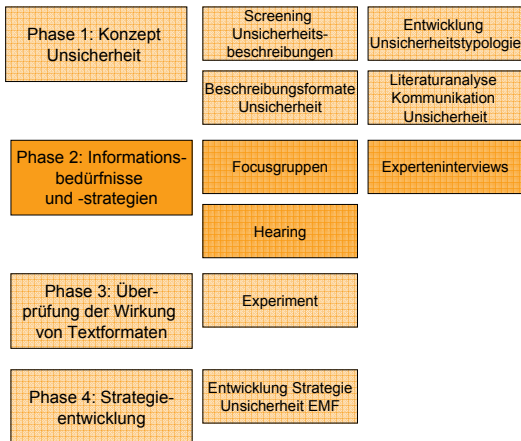
Auch bei den Begründungen zu den drei Texten gehen die Beurteilungen auseinander. Drei Befragte sind der grundsätzlichen Ansicht, dass die Begründungen zu Verunsicherungen beim Leser führen. Der Großteil geht davon aus, dass Voreinstellung und Vorwissen wesentlich darüber entscheiden, ob Begründungen akzeptiert und verstanden werden oder ob es zu größerer Verunsicherung der Person führt.

---

<sup>36</sup> Die Kommunikation wissenschaftlicher Unsicherheiten führt zur Verunsicherung bei den Bürgern. Dies führt zur unerwünschten Nebenwirkung, dass einige Personen Unsicherheiten zu realen Risiken umdeuten.

<sup>37</sup> Text 1: Unsicherheit bzgl. der Existenz eines Risikos, Text 2: Unsicherheit bzgl. der Höhe des Risikos, Text 3: Unsicherheit bzgl. des Risikoschutzes.

## Ergebnisse Hearing



Mit dem Hearing zu Strategien der Kommunikation von Unsicherheiten analysierten wir die bisherigen Strategien aus anderen Themenfeldern, prüften sie auf Übertragbarkeit und allgemein gültige Aspekte von Kommunikationsstrategien. Zu den Teilnehmenden und deren Themen siehe Anhang (Kapitel: Teilnehmende Hearing Seite 121.)

Im Vorfeld dieses eintägigen Hearings befragten wir die Teilnehmenden und fassten die Ergebnisse in einer Synopse<sup>38</sup> zusammen. Sie dient neben einem Impulsvortrag durch Herrn Prof. Dr. Wiedemann als Diskussionsgrundlage.

### Ziel der Kommunikation von Unsicherheiten

Zentrale Frage:  
Wozu an wen?

Wozu sollen wissenschaftliche Unsicherheiten an wen (Zielgruppen) kommuniziert werden, lautet die zentrale Frage von Frau Epp. Die Themen Ziel der Unsicherheitskommunikation und Zielgruppen standen daher im Mittelpunkt der Diskussion.

Derzeit, so Herr Wiedemann, würden fast ausschließlich Behörden wissenschaftliche Unsicherheiten im Themenfeld Elektromagnetischer Felder kommunizieren. Deren Ziel sei, Wissen für Entscheidungsprozesse bereitzustellen. Überspitzt formuliert würden NGOs ausschließlich Risiken und die Industrie Sicherheit kommunizieren.

Aus seiner Sicht komme es darauf an, weder Panik zu erzeugen noch die Zielgruppen in falscher Sicherheit zu wiegen.

Informierte  
Bewertung

Zentrales Ziel bei der Kommunikation von Unsicherheiten ist für Frau Mühlhauser, die „Wahrheit“ so gut wie möglich zu kommunizieren, damit Patienten eine für sie gute Entscheidung treffen. Dies kann sowohl eine informierte Bewertung/ein informiertes Urteil sein, aber auch eine Handlungsentscheidung. Im Themenfeld EMF sehen die Teilnehmenden eine informierte (Risiko)Bewertung als wichtiges Ziel an.

*„Das Ziel ist eine gute Entscheidung, d.h. eine informierte Entscheidung im Kontext der Präferenzen der Menschen“  
Prof. Dr. Mühlhauser*

<sup>38</sup> Downloadmöglichkeit unter [http://www.emf-forschungsprogramm.de/akt\\_emf\\_forschung.html/risiko\\_HF\\_002.html](http://www.emf-forschungsprogramm.de/akt_emf_forschung.html/risiko_HF_002.html)

Akzeptanz  
behördlicher  
Entscheidungen

Ob für das BfS auch die Akzeptanz behördlicher Entscheidungen ein Ziel sei, fragt Herr Rakel, die Erhöhung der Akzeptanz für das BfS also auch ein Kriterium für eine erfolgreiche Risikokommunikation sei? Frau Mühlhauser betont, dass Akzeptanz vielleicht zu weitreichend sei und es erst einmal um Wertschätzung behördlicher Entscheidungen gehe.

Nicht:  
Verhaltensänderung  
und Wahlfreiheit

„Kann es vielleicht auch Sinn machen, Angst zu erzeugen?“, ist eine Frage von Frau Epp mit Blick auf das Ziel Verhaltensänderung. Einig sind sich die Teilnehmenden, dass für die Kommunikation von Unsicherheiten im Themenfeld EMF eine Verhaltensänderung ebenso wenig Ziel sei wie Wahlfreiheit oder wie Frau Mühlhauser es für eigene Themen als informierte Handlungsentscheidung formuliert hat. Eine Wahlfreiheit bestehe in vielen Bereichen der EMF z.B. in Bezug auf die Infrastruktur nicht.

Handlungsfähigkeit?

Im Bereich des Hochwasserschutzes berichtet Herr Reusswig sei ein Risikobewusstsein gut, durch die Erhöhung der Handlungsfähigkeit der Anwohner sei es besonders wirksam. Handlungsfähigkeit als Ziel von Unsicherheitskommunikation im Themenfeld EMF wird von den Teilnehmenden eher in Frage gestellt.

Herr Reusswig weist darauf hin, dass das Kommunikationsziel und der Zweck von Unsicherheitskommunikation abhängig vom Wissenstand der Zielgruppen sind.

### Zielgruppen

Wer sind die Nutzer?

„Wer schaut eigentlich beim BfS nach?“, lautet eine Frage von Frau Epp. Als Zielgruppe für die Kommunikation von Unsicherheiten EMF sieht das BfS neben Experten und Multiplikatoren insbesondere die interessierte Öffentlichkeit.

Wenn das Thema die Leute selbst betrifft, so die Erfahrung von Frau Mühlhauser, wollen sie mehr Informationen. Sie sind dann auch bereit, sich mit komplizierten und komplexen Sachverhalten auseinanderzusetzen.

Points-of-interest

Die Kommunikation von Unsicherheit sollte dann erfolgen, wenn die Zielgruppen mit dem Thema sowieso in Berührung kommen, so Herr Reusswig. Diese points-of-interest sensibilisieren die Personen auch für die Beschäftigung mit Risiken und deren Unsicherheiten.

Für Herrn Grugel ist es selbstverständlich, die Bevölkerung zu informieren und Risiken und Unsicherheiten auf eine verständliche Ebene herunterzubrechen. Er warnt aber davor, alle Verbraucher auf die Verständnisebene von Kollegen hochheben zu wollen.

Frau Epp ist überzeugt, dass man nicht alle Betroffenen erreichen kann und schon gar nicht alle überzeugen.

## Rolle des BfS in der Unsicherheitskommunikation

Fremdwahrnehmung  
und Image des BfS

Ein wichtiger Faktor für die Vermittlung von Unsicherheiten, so Frau Epp, seien auch folgende Fragestellungen:

- Wie wird das BfS wahrgenommen?
- Gibt es Vertrauen in das BfS als Absender?
- Ist das BfS den Empfängern bekannt?
- Wo suchen die potenziellen Empfänger Informationen?

Die mit dem BfS anzunehmende Assoziation „Strahlenschutz mit nuklearen Nutzungen“ bewertet Herr Reusswig für die Kommunikation von Risiken und Unsicherheiten in anderen Themenfeldern des Hauses (z.B. EMF) als ungünstig.

No-regret-Strategie

Herr Wiedemann charakterisiert die Rolle des BfS im Themenfeld als defensive Entscheidungsstrategie oder Strategie des Nichts-Bedauern-Müssens (No-regret-Strategy). Auch wenn das BfS fachlich überzeugt ist, dass z.B. die Grenzwerte adäquat seien, verweise das BfS auch auf kritische Äußerungen dazu und gibt selbst zusätzliche Verhaltenshinweise z.B. zur Nutzung von Handys („Lieber auf der sicheren Seite sein, als hinterher falsche Einschätzungen einräumen zu müssen“).

Seriosität und  
Glaubwürdigkeit

Ziel des BfS in der EMF-Debatte sollte sein, seriös und glaubwürdig bei den Adressaten zu wirken, empfiehlt Herr Rakel. Um die Glaubwürdigkeit der Bewertungen des BfS zu erhöhen, regt Frau Epp an, die selbst verwandten Methoden und Bewertungsmaßstäbe, sowie eventuelle Interessenskonflikte der Behörde offenzulegen.

Strategie Lufthoheit  
gewinnen

Aus Sicht von Herrn Grugel ist es für eine Behörde schwierig, Akzeptanz für getroffene Entscheidungen zu erhalten, wenn die betroffenen Personen nicht das Gefühl haben, mögliche Risiken beeinflussen zu können. Bei EMF sei dies der Fall und daher wäre es wichtig für das BfS, die „Lufthoheit“ in diesem Thema zu gewinnen.

Als erstes müsse dazu eine aktive Entscheidung der Hausspitze getroffen werden, wie intensiv das Thema besetzt werden solle. Um die „Lufthoheit“ bzw. Meinungsführerschaft zu erreichen – so Herr Grugel – bedarf es

- einer aktiven, zeitgleichen (nicht nur zeitnahen) Reaktion mit den Kernbotschaften (vertiefende Informationen dürfen auch reaktiv sein)
- einer intensiven Vernetzung und eigenem Netzwerkaufbau
- einer Auswertung der Informationsbedarfe von Nutzern
- dem Aufbau eines Monitoring-Frühwarnsystems.

Herr Reusswig beschreibt die Rolle des BfS als machiavellistisch: das BfS zwischen den streitenden Akteuren aus Wirtschaft und Kritikern. Er hält

es in dieser Situation für sinnvoll, als BfS Bilder ambivalenter Darstellungen zu präsentieren: Einerseits – andererseits.

### Wie kommuniziere ich Unsicherheiten?

Drei Ebenen der Kommunikation

Drei Ebenen der Kommunikation von Unsicherheiten sieht Herr Grugel:

- Ebene 1 Schaufenster für die Öffentlichkeit: Was wissen wir sicher? Wofür gilt das? U.U. auch: wozu können wir (noch) keine Informationen geben.
- Ebene 2 Hintergrundinformationen: hier auch auf Unsicherheiten eingehen
- Ebene 3 Expertenebene: Ergebnisse in Studien, Publikationen

Mit jeder weiteren Ebene sollten die Unsicherheiten stärker kommuniziert werden, so die Vorstellung von Herrn Grugel.

Risikobewertung als Unterrichtsthema

Die Verankerung des Themas Risikobildung/Risikokompetenz („risk literacy“) im Unterrichtskanon hält Frau Mühlhauser für eine geeignete Möglichkeit, der Bevölkerung die Grundlagen der Risikobewertung zu vermitteln.

Herr Reusswig und Herr Wiedemann betonen die Bedeutung der Person, die Risiken und Unsicherheiten kommuniziert. Für Herrn Wiedemann stellt es einen Unterschied dar, ob im Internet ein Text zu lesen ist oder ob eine Person diesbezügliche Aussagen z.B. per Video verkündet. Die Person macht den Unterschied – sowohl positiv wie negativ.

### Welche Schwierigkeiten sind bei Unsicherheitskommunikation zu beachten?

Eingeschränkte Handlungsoptionen

Die Risikokommunikation und die Kommunikation von Unsicherheiten seien schwieriger, so Herr Grugel, wenn es keine Handlungsoptionen gibt. Im Themenfeld EMF sieht er z.B. Handlungsoptionen beim Handy (Kauf, Nutzung), aber nicht bei der Infrastruktur (Sendemasten).

Komplexität der Risikobewertung

Frau Mühlhauser macht an einem plastischen Beispiel deutlich, dass auch Experten und Multiplikatoren nicht immer in der Lage sind, Studien und deren Ergebnisse richtig zu interpretieren. Neben der laiengerechten Kommunikation sei es daher auch Aufgabe des BfS über ein entsprechendes Experten- und Methodenwissen zu verfügen.

Medien und Risikokommunikation

Eine weitere Schwierigkeit sieht Frau Epp darin, dass die Risikowahrnehmung der Bevölkerung überwiegend durch Medien beeinflusst wird. Hier gelte, wer Risiken kommuniziere, stehe im Mittelpunkt medialen Interesses. Hintergründe oder gar Erklärungen für wissenschaftliche Unsicherheiten fänden hier selten Platz.

## Unsicherheitskommunikation als gesellschaftlicher Lernprozess

Die Kommunikation von Risiken und wissenschaftlichen Unsicherheiten wird von den Teilnehmenden als Fortschritt gegenüber den Zeiten gesehen, in denen entweder eine falsche Sicherheit oder gar nichts vermittelt wurde. Der Begriff „Sicherheit“ sei in der Gesellschaft verbrannt, meint Herr Jandrig mit dem Verweis auf die Begriffe Rente und Atomkraft<sup>39</sup>.

Ent-Täuschung

Frau Mühlhauser sieht in der Kommunikation von Unsicherheiten einen Beitrag zum Verständnis von Nutzen und Schaden bei den Bürgern. Sie diene zur Aufdeckung von Trugschlüssen im Sinne einer Ent-Täuschung.

*„Auch gute Wissenschaft produziert Unsicherheit“*

*Prof. Dr. Wiedemann*

Erwartung an Wissenschaft: Sicherheit

Die Erwartung an Wissenschaft ist aber auch heute noch, Sicherheit zu vermitteln, so Herr Reusswig. Bis in die 70er Jahre wurden in vielen Wissenschaften weiter deterministische Äußerungen getroffen. Das habe sich zwar nach Ansicht von Herrn Grugel geändert, große Teile der Bevölkerung sind allerdings noch nicht so weit. Zwar handelten viele selber unter Unsicherheiten, verlangen aber von anderen Sicherheit.

Als gesellschaftliches Ziel sehen die Teilnehmenden, dass die Gesellschaft lernt, mit Unsicherheiten umzugehen. Wissenschaftliche Unsicherheiten seien normal. Ergebnis sollte sein, dass die Kommunikation von Unsicherheiten als Zeichen von Aufrichtigkeit und Glaubwürdigkeit gesehen wird. Und dass es in der Bevölkerung eine Grundhaltung gibt, die Sokrates entspräche: „Ich weiß, dass ich nicht weiß.“

Unsicherheit als Stärke?

Um die Kommunikation von Unsicherheit als Stärke umzudeuten, bedarf es auch eines positiven Begriffes von Unsicherheit, findet Herr Reusswig. Er unterstützt die von Herrn Wiedemann präsentierte Schlussfolgerung, dass eine Balance zwischen der Kommunikation von Sicherheit und Unsicherheit gefunden werden sollte. Es gehe um die Kommunikation von Nutzen, Schaden und Unsicherheiten so Frau Mühlhauser.

Herr Reusswig ist wichtig, dass der Lernprozess nicht das Sicherheitsbedürfnis der Bevölkerung hintertreiben dürfe.

Andere Länder seien weiter darin, mit Unsicherheiten leben zu können, ist die Erfahrung von Herrn Rakel. Er sieht darin eine typisch deutsche Diskussion.

---

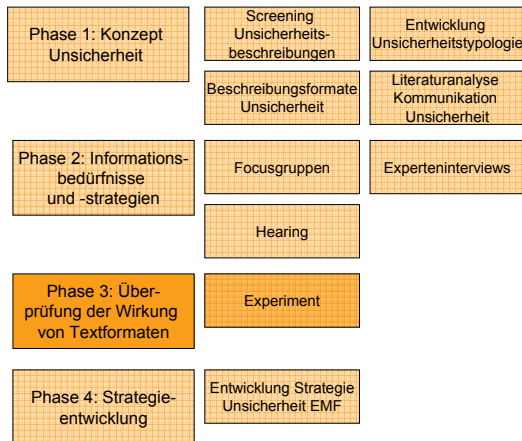
<sup>39</sup> Das Projektteam ist sich darüber im Klaren, dass der wissenschaftlich verwendete Begriff Kernkraft lauten müsste; in den Medien und der Diskussion unter der Bevölkerung wird aber der Begriff Atomkraft so diskutiert.



## Ergebnisse Experiment

Zum Design des Experiments und den ausführlichen Ergebnissen siehe Anhang (Kapitel: Design und ausführliche Ergebnisse des Experiments Seite 121).

### Forschungsfragen



Die vorhandene wissenschaftliche Literatur wirft für die Kommunikation von Unsicherheiten im EMF-Bereich drei zentrale Fragen auf:

- Welche Wirkungen hat die Information über Unsicherheit auf Risikoperzeption?
- Welche Wirkungen haben Erklärungen der Ursachen bzw. Quellen von Unsicherheit?
- Sind die Effekte der Information über Unsicherheit unterschiedlich, in Abhängigkeit davon, ob die Unsicherheit sich auf die Existenz eines Risikos, die Größe des Risikos oder aber auf die Angemessenheit des Risikoschutzes bezieht?

Diesen Fragestellungen nachgeordnet ist das Problem, wie die Unsicherheit dargestellt werden sollte (zwei- vs. einseitige Argumentation, Art der Intervallangabe, quantitative vs. qualitative Darstellung). Hier kann erst eine Auswahl erfolgen, wenn der erste Fragenkomplex beantwortet ist. Gleiches gilt für interindividuelle Effekte, d.h. inwieweit Voreinstellungen und motivational verzernte Urteilsstrategien („motivated reasoning“) die Bewertung von Unsicherheit beeinflussen.

Aufbauend auf die Diskussion der vorhandenen Literatur wurden folgende Hypothesen experimentell geprüft:

- Unsicherheiten bezüglich der Existenz eines Risikos sind schwerer verständlich als die bezüglich der Höhe des Risikos und können als Kompetenzmangel fehlattribuiert werden (Johnson 2003).
- Werden Unsicherheiten bezüglich der Höhe des Risikos thematisiert, so wachsen Risikowahrnehmung und Besorgnis an (Han et al 2009, Johnson und Slovic 1998).
- Erklärungen von Ursachen der Unsicherheit werden positiv bewertet (Morss et al 2008) und können die Verständlichkeit verstärken.

Offen ist die Frage nach den Unsicherheiten bezüglich des Risikomanagements. Es scheint jedoch plausibel anzunehmen, dass diesbezügliche Unsicherheiten das Vertrauen in das Risikomanagement reduzieren.

## Design der Experimente

Es werden drei Experimente durchgeführt, die jeweils dem gleichen 2x2 faktoriellen between-subject Design folgen.

Die drei Experimente thematisieren jeweils einen besonderen Aspekt von Unsicherheit:

- bezüglich der Existenz eines Risikos (R1)
- bezüglich der Höhe des Risikos (R2)
- bezüglich der Sicherheit des Risikoschutzes (R3)

Die Bedingungsvariation umfasst zwei Faktoren, die jeweils zwei Ausprägungen aufweisen. Der erste Faktor bezieht sich auf die Information über Unsicherheit (Information über Unsicherheit vs. keine Information über Unsicherheit), der zweite Faktor auf die Erklärung (Erklärung vs. keine Erklärung des „Risiko“-Sachverhalts).

	Keine Unsicherheit (U0)	Unsicherheit (U1)
Keine Erklärung (A0)	N = 30 (Zielgröße)	N = 30 (Zielgröße)
Erklärung (A1)	N = 30 (Zielgröße)	N = 30 (Zielgröße)

**Tabelle 9: Schematische Veranschaulichung des experimentellen Designs für R1, R2, R3**

Die Studienteilnehmer wurden randomisiert den Bedingungskombinationen in den drei Experimenten zugeteilt.

Die Operationalisierung der Faktoren „Information über Unsicherheit“ und „Erklärung“ erfolgt über Textbausteine (siehe dazu in Tabelle 16 ein Beispiel bezüglich R1). Analog dazu wurden die Textbausteine für R2 und R3 entwickelt, die sich im Anhang befinden.

Variante	Textbaustein
Keine Unsicherheit Keine Erklärung	Die von Mobiltelefonen ausgehende Strahlung kann Kopfschmerzen, Müdigkeit, Konzentrationsschwierigkeiten, Unbehagen und Brennen auf der Haut verursachen.
Keine Unsicherheit Erklärung	Die von Mobiltelefonen ausgehende Strahlung kann Kopfschmerzen, Müdigkeit, Konzentrationsschwierigkeiten, Unbehagen und Brennen auf der Haut verursachen. Wissenschaftliche Studien beweisen diesen Zusammenhang. Die gesundheitlichen Beeinträchtigungen sind direkt auf die Strahlung zurückzuführen. Sie können nicht durch andere Begleitfaktoren des Mobiltelefonierens bedingt sein.

Variante	Textbaustein
Unsicherheit Keine Erklärung	Es ist wahrscheinlich, dass die von Mobiltelefonen ausgehende Strahlung Kopfschmerzen, Müdigkeit, Konzentrationschwierigkeiten, Unbehagen und Brennen auf der Haut verursachen kann.
Unsicherheit Erklärung	Es ist wahrscheinlich, dass die von Mobiltelefonen ausgehende Strahlung Kopfschmerzen, Müdigkeit, Konzentrationschwierigkeiten, Unbehagen und Brennen auf der Haut verursachen kann. Wissenschaftliche Studien können diesen Zusammenhang allerdings nicht beweisen. Die gesundheitlichen Beeinträchtigungen können nicht direkt auf die Strahlung zurückgeführt werden. Sie können auch durch andere Begleitfaktoren des Mobiltelefonierens bedingt sein.

**Tabelle 10: Beispiel Textbausteine für R1**

## Experiment: Diskussion der Ergebnisse

Die drei Experimente zum Einfluss von Unsicherheit zeigen unterschiedliche Ergebnisse. Sie deuten darauf hin, dass eine unserer Hypothesen, dass die Effekte der Information vom Unsicherheitsbezug (Existenz Risiko, Höhe Risiko, Sicherheit Risikomanagement) abhängt, bejaht werden kann. Es kommt also ganz wesentlich darauf an, welche Unsicherheit thematisiert wird.

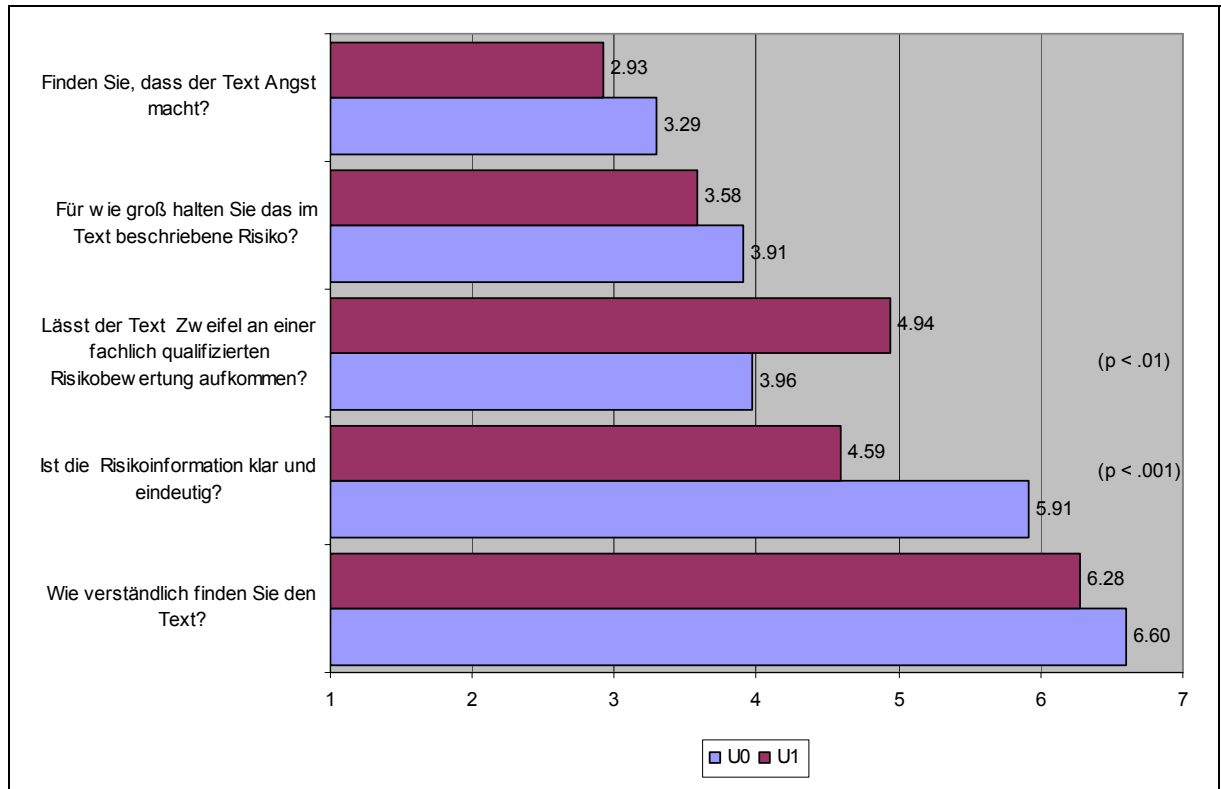
Bezüglich der Information über **Unsicherheit hinsichtlich der Existenz eines Risikos** finden sich drei signifikante Ergebnisse.

- Wird Unsicherheit thematisiert, so nehmen Zweifel in die Kompetenz der Risikobewertung zu. Das heißt, die Unsicherheit wird fehl-attribuiert. Damit findet die Hypothese Bestätigung, dass Unsicherheiten bezüglich der Existenz eines Risikos missverstanden werden können. Somit stimmen unsere Ergebnisse mit dem Resultat von Johnson (2003) überein.
- Ein weiteres Ergebnis des ersten Experiments (R1) betrifft die Auswirkung auf die Bewertung der Eindeutigkeit der Information. Es ist allerdings nicht überraschend, dass bei Angabe von Unsicherheit bezüglich der Existenz eines Risikos die Eindeutigkeit der Information geringer eingeschätzt wird. Hinsichtlich der Verständlichkeit der Texte (mit und ohne Information über Unsicherheiten finden sich aber keine statistisch signifikanten Unterschiede.
- Die Thematisierung von Unsicherheit bezüglich der Existenz eines Risikos führt zu einer geringeren Risikowahrnehmung, die jedoch nicht statistisch signifikant ist.
- Schließlich ist hervorzuheben, dass Erklärungen eine differentielle Wirkung haben können. Hier war im ersten Experiment (R1) ein Interaktionseffekt zu beobachten: Werden Unsicherheiten bezüglich

Unsicherheit  
hinsichtlich der  
Existenz eines  
Risikos

## Ergebnisse

der Existenz eines Risikos erklärt, so ist die Angst signifikant niedriger als wenn Befunde ohne Angabe von Unsicherheit erklärt werden. Damit findet die Hypothese, dass Erklärungen von Ursachen der Unsicherheit positiv bewertet werden (Morss et al 2008) nur partielle Unterstützung.



**Abbildung 9: Ergebnisse R1 = Effekte des Faktors „Unsicherheit“ auf Basisvariablen (Referenzfall Unsicherheit bzgl. der Existenz des Risikos)**

U0= keine Information über Unsicherheit; U1= Information über Unsicherheit  
Likert Skala: 1= geringe Ausprägung, 7= hohe Ausprägung

Allerdings muss darauf hingewiesen werden, dass es offenbar in allen drei Fällen darauf ankommt, wie die Unsicherheit semantisch herausgehoben wird. Unterschiedliche Formulierungen könnten hier durchaus differente Effekte bewirken. Erst weitere Forschung kann diese Frage klären.

Unsicherheiten  
hinsichtlich der  
Risikohöhe

Informationen über Unsicherheiten (Experiment R2) bezüglich der Höhe des Risikos beeinflussen keine der abhängigen Variablen signifikant. Insbesondere ist relevant, dass

- Informationen über **Unsicherheiten hinsichtlich der Risikohöhe** verstärken nicht die Risikowahrnehmung und die Besorgnis. Auch Erklärungen haben hier keinen Einfluss.

- Intervallschätzungen weisen gegenüber Punktschätzungen bei der Angabe der Größe des Risikos keine Vorteile aber auch keine Nachteile auf. Diese Inkonsistenz mit früheren Befunden bedarf der weiteren Klärung.

Die Angabe von **Unsicherheit bezüglich des Risikoschutzes**, die im dritten Experiment (R3) geprüft wurde, hat folgende Auswirkungen:

- Wird über Unsicherheit informiert, so nimmt die Textverständlichkeit statistisch signifikant ab und die evozierte Angst tendenziell zu.
- Werden Erklärungen gegeben, so hat dies einen statistisch negativen Einfluss auf die Textverständlichkeit.
- Hervorzuheben ist, dass sich für die durchaus plausible Annahme, die Thematisierung von Unsicherheit in Bezug auf den Risikoschutz würde das Vertrauen in den Risikoschutz minimieren, keine empirischen Belege finden.

In Tabelle 11 sind die zentralen Ergebnisse der Experimente noch einmal zusammengefasst.

Zur Wirkung von Informationen über Unsicherheit ist festzuhalten:

- Informationen über Unsicherheiten bezüglich der Existenz von Risiken werden als Kompetenzmängel der Risikoabschätzer fehl-attribuiert.
- Informationen über Unsicherheiten bezüglich der Höhe des Risikos haben keine statistisch bedeutsamen Effekte.
- Informationen bezüglich der Unsicherheit des Risikoschutzes reduzieren die Textverständlichkeit und steigern tendenziell Ängste.

Zur Wirkung von Erklärungen:

- Im Zusammenhang mit Information über Unsicherheit bezüglich der Existenz eines Risikos reduzieren Erklärungen die wahrgenommene Eindeutigkeit der Information.
- Im Zusammenhang mit Information über Unsicherheit bezüglich des Risikoschutzes verringern Erklärungen die Textverständlichkeit.

Zu Interaktion von Erklärungen und Informationen über Unsicherheit zeigt sich:

- Werden Unsicherheiten bezüglich der Existenz von Risiken erklärt, so hat das einen Angst reduzierenden Effekt. Beziehen sich die Erklärungen jedoch auf Informationen über die Existenz von Risiken ohne Angabe von Unsicherheiten, so findet sich dieser Effekt nicht.

**Tabelle 11: Zentrale Ergebnisse der Experimente**

Insgesamt verweisen die Ergebnisse darauf, dass es bei der Information über Gesundheitsrisiken und EMF-Exposition sowie bei deren Erklärung darauf ankommt, welche Art von Unsicherheit thematisiert wird. Diesbezügliche Effekte unterscheiden sich in Abhängigkeit davon, ob es um die Existenz eines Risikos, dessen Größe oder den Risikoschutz geht.

### **Belastbarkeit der experimentellen Ergebnisse**

Folgt man den Bewertungsansatz der evidenzbasierten Medizin, haben experimentelle Befunde eine deutlich höhere Belastbarkeit als Expertenmeinungen, die in Interviews oder Fokusgruppen erhoben werden<sup>40</sup>. Darauf verwies bereits die psychologische Forschung der 70er Jahren des letzten Jahrhunderts (Nisbett & Wilson 1977).

Dabei ist im Auge zu behalten, dass es in psychologischen Experimenten nicht um die Erfassung von Meinungen geht, für die repräsentative Umfragen am besten geeignet sind, sondern um die Prüfung kausaler Beziehungen: Welche Effekte hat die Information über Unsicherheiten auf die Risikowahrnehmung, Kompetenzeinschätzung und andere Variablen. Entscheidend ist dabei die interne Validität. Anders ausgedrückt: Ist die experimentelle Versuchsanordnung spezifisch genug, um spezifische Effekte zu erfassen? Aus unserer Sicht ist das mit der Differenzierung von drei Referenzfällen gelungen (Unsicherheit in Bezug auf die Existenz eines Risikos, bezüglich seiner Größe und Unsicherheit in Bezug auf die Angemessenheit des Risikomanagements).

Die Frage, ob eine studentische Stichprobe geeignet ist, betrifft die externe Validität. Für eine Antwort sind zwei Überlegungen wichtig: (1) Wer ist die Zielgruppe der Informationen des BfS? (2) Bietet die gewählte Stichprobe eine konservative Abschätzung für andere Gruppen?

Man kann davon ausgehen, dass die Informationen des BfS eher von gebildeten Personen nachgefragt werden (was nicht bedeutet, dass diese über Fachwissen zu Fragen des Strahlenschutzes verfügen). Damit kann von einer Ähnlichkeit in Bezug auf das Bildungsniveau ausgegangen werden. Weiterhin kann man davon ausgehen, dass sich die in den Experimenten gefunden Effekte, auch bei Personen mit geringerem Bildungsniveau - und hier wahrscheinlich in einem stärkeren Ausmaß - finden lassen.

Offen ist allerdings die Robustheit der Effekte. Dort wo keine ähnlichen Befunde aus anderen Untersuchungen vorliegen, sind Replikationsstudien erforderlich. Bis dahin ist Vorsicht bei der Interpretation der Befunde anzuraten.

---

<sup>40</sup> Oxford Centre for Evidence-based Medicine Levels of Evidence (May 2001)  
[http://www.mcw.edu/FileLibrary/User/fvastalo/Oxford\\_Levels.pdf](http://www.mcw.edu/FileLibrary/User/fvastalo/Oxford_Levels.pdf)

# Rahmenbedingungen einer Kommunikationsstrategie

## Normative Fragen

Langfristiges Ziel:  
Risikomündigkeit  
des Bürgers

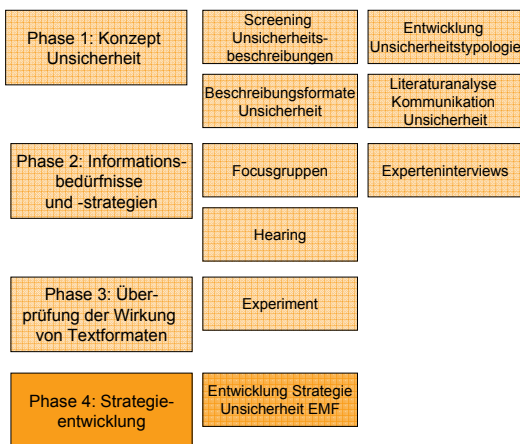
Für das Bundesamt für Strahlenschutz ist die Risikobewertung und Risikokommunikation im Themenfeld „Elektromagnetische Felder“ eine wichtige Aufgabe. Langfristige Perspektive ist die Risikomündigkeit<sup>41</sup> des Bürgers.

*„Mit dem Begriff der Risikomündigkeit ist die Fähigkeit angesprochen, auf der Basis der Kenntnis der faktisch nachweisbaren Konsequenzen von risikoauslösenden Ereignissen oder Aktivitäten, der verbleibenden Unsicherheiten und anderer risikorelevanter Faktoren eine persönliche Beurteilung der jeweiligen Risiken vornehmen zu können, die den Wertvorstellungen für die Gestaltung des eigenen Lebens sowie den persönlichen Kriterien zur Beurteilung der Akzeptabilität dieser Risiken für die Gesellschaft insgesamt entspricht“ (Risikokommission 2003; 53)*

Offenbar liegt dieser Sichtweise eine Pflichtethik zugrunde, die Information über Unsicherheiten aus Fairnessgründen ohne Einschränkung bejaht und diese in einen rationalen Diskurs einbindet (siehe dazu Renn, Webler und Wiedemann 1995), der sich an dem Habermas'schen Ideal des kommunikativen Handelns ausrichtet. Es geht um:

- Gewährleistung eines offenen Zugang zu Informationen und Daten
- Präferenz für argumentieren statt überreden
- Sicherstellung von wissenschaftlichen Standards zur Bewertung von Argumenten (des zwanglosen Zwangs des besseren Arguments) sowie
- um Respekt und Fairness.

Für eine andere Ethikrichtung, die konsequentialistische Ethik, hängt die Frage, ob über Unsicherheit kommuniziert werden sollte, von den Handlungsfolgen ab: Überwiegen hier die Vorteile oder die Nachteile? Diese Spielart der Ethik fragt, ob man mit kommunikativem Handeln das angestrebte Ziel der Risikomündigkeit erreicht.



<sup>41</sup> Sowohl in den Experteninterviews als auch im Hearing formulierten die Teilnehmenden das Ziel, dass die Bürger durch die Kommunikation der Unsicherheiten eine informierte Bewertung, Entscheidung vornehmen können sollen.

Anders formuliert: Aus kommunikationspraktischer Perspektive kommt es ganz wesentlich darauf an, ob das Kommunikationsziel erreicht wird.

Da in jeder Diskurssituation die daran Beteiligten unterschiedliche Wissensbestände und Kompetenzen einbringen, ist damit zu rechnen, dass Informationen zu wissenschaftlichen Unsicherheiten negative Folgen haben können – wie auch die Befunde von Johnson und Slovic (1998) zeigen. Denn zum Verständnis von Unsicherheiten der Risikoabschätzung bedarf es eines umfangreichen Vorwissens oder einer ausführlichen Erläuterung der zugrunde liegenden Zusammenhänge. Ansonsten werden die gewünschten Ziele nicht erreicht.

Auf dieses Dilemma verweisen auch die Ergebnisse aus den Fokusgruppen. Prinzipiell wird zwar die Nennung von Erklärungen für wissenschaftliche Unsicherheiten gefordert, zum Teil sogar vorausgesetzt, es wird aber auch befürchtet, dass diese die Irritation der Verbraucher verstärken können, wenn sie nicht laiengerecht formuliert werden.

Widersprüchliche  
Ergebnisse

Die befragten Journalisten begrüßten die Kommunikation von Unsicherheiten und deren Begründungen in den verwendeten Texten. Die experimentellen Daten weisen aber auf Nachteile hin. Die Kommunikation von Unsicherheiten bei der Risikoidentifikation – so das Experiment (R1) – führt zu größerem Zweifel an der Risikobewertung und damit indirekt zu Zweifeln an der Kompetenz der Risikobewerter.

Dieser Widerspruch lässt sich auflösen: Wer vom Idealbild des mündigen Bürgers ausgeht, nimmt an, dass Information über Unsicherheiten bei der Risikobewertung auf dem zentralen Pfad verarbeitet wird. In den Experimenten zeigt sich dagegen, dass der periphere Pfad gewählt wird, d.h. es fehlt an Vorwissen und möglicherweise auch an Eigenbezug und Interesse („Involvement“), um die gegebenen Unsicherheitsinformationen angemessen verarbeiten zu können.

Damit wird auch deutlich, dass bei der Kommunikation über Unsicherheiten beide Pfade der Informationsverarbeitung zu berücksichtigen sind.

## Empfehlungen für die Kommunikation von Unsicherheit

Das BFS verbindet mit der Kommunikation von Unsicherheiten das Ziel einer sachbezogenen Information, die ein ausgewogenes und nachvollziehbares Bild des wissenschaftlichen Kenntnisstandes zeichnet<sup>42</sup>.

Ziel der  
Kommunikation von  
Unsicherheit

An dieser Strategie sollte unbedingt festgehalten werden. Normativ geht es nach wie vor um Risikomündigkeit der Bürgerinnen und Bürger<sup>43</sup>. Al-

---

<sup>42</sup> Leistungsbeschreibung zum Projekt.

<sup>43</sup> Welche fatalen Folgen die unzureichende Beachtung dieses Ziels der Risikokommunikation haben kann, lässt sich gegenwärtig an der Kontroverse um das IPCC erkennen, die sich zu einer Glaubwürdigkeitskrise zuspitzt hat.



lerdings sind die sachlichen und die psychologischen Randbedingungen stärker zu beachten.

Bei der Kommunikation von Unsicherheit, die das Ziel der Risikomündigkeit verfolgt, sind zwei wesentliche Umstände zu berücksichtigen: Zum einen geht es um differentielle Strategien für die verschiedenen Fälle von Unsicherheit; zum anderen ist die Art der Informationsverarbeitung einzubeziehen (siehe Tabelle 12).

	Aufgaben bei peripherem Pfad der Informationsverarbeitung	Aufgaben bei zentralem Pfad der Informationsverarbeitung:
Unsicherheit über die Existenz des Risikos	Vertrauen in Risikoabschätzung stärken, um so Fehlattritionen vermeiden helfen  Evidenzlage knapp bewerten – Framingeffekte beachten	Pro- und Kontra-Evidenzen für Risiko-Existenz beschreiben  Ursachen der Unsicherheiten angeben  Unterschied zwischen Hazard und Risiko aufzeigen
Unsicherheit über die Höhe des Risikos	Einseitige Interpretation von Intervallangaben vermeiden helfen	Risikoinformation nachvollziehbar machen  Bewertungshilfen geben
Unsicherheit über die Angemessenheit des Risikoschutzes	Vertrauen in die Kompetenz des Risikomanagements stärken  Falschinterpretation bzgl. Vorsorgemaßnahmen entgegenwirken	Grenzwertkonzept verdeutlichen  Quellen der Unsicherheit verdeutlichen  Verfahren der Qualitätssicherung beschreiben  Verfahren aufzeigen, wie trotz Unsicherheit Schutz geboten wird.

**Tabelle 12: Pfadspezifische Aufgaben bei der Kommunikation von Unsicherheit**

Damit lassen sich sechs verschiedene Kommunikationsstrategien unterscheiden, die sich aus den drei Aufgaben der Unsicherheitsdarstellung sowie aus der Berücksichtigung der beiden Pfade der Informationsverarbeitung ergeben.

Im Sinne der Risikomündigkeit ist immer der zentrale Pfad zu präferieren. Um einen Wechsel vom peripheren auf den **zentralen Pfad** zu erreichen, sind im Idealfall drei Bedingungen zu schaffen:

1. **Relevanz verdeutlichen:** Es ist die Relevanz der Problematik für den Adressaten zu verdeutlichen, um die Motivation für eine elaborierte Informationsverarbeitung zu erhöhen.
2. **Rahmen schaffen:** Es sind situative Umstände zu schaffen, die eine solche Informationsverarbeitung unterstützen (Ruhe, Zeit zur Beschäftigung mit dem Thema, Wiederholungen).
3. **Förderung Risikowissen:** Es gilt insbesondere dabei zu helfen, die wissensmäßigen Voraussetzungen für eine analytische Verarbeitung von Unsicherheitsinformationen aufzubauen.<sup>44</sup>

Diese Bedingungen kann das BfS nur in begrenztem Maß beeinflussen, sodass immer auch eine Kommunikation über den peripheren Pfad der Informationsverarbeitung geplant werden sollte. Mit anderen Worten: Das BfS hat auch Informationen bereitzustellen, die den peripheren Pfad der Informationsverarbeitung bedienen.

Um Überzeugungen auf dem peripheren Pfad zu beeinflussen sind folgende Grundsätze zu beachten:

1. **Botschaft vereinfachen:** Unsicherheiten und deren Erklärungen/Ursachen sollten, wenn sie angesprochen werden, knapp formuliert werden.
2. **Sicherheit thematisieren:** Neben der Unsicherheit sollte immer auch die Vermittlung von Sicherheit stehen. Also: wo besteht Klarheit? Was gilt nach wissenschaftlichen Kriterien als gesichert? In welchem Verhältnis stehen Sicherheit und Unsicherheit?
3. **Kompetenz verdeutlichen:** Um das Vertrauen in die Risikoabschätzung zu erhöhen, sollten die Qualität des Risikoabschätzungsprozesses verdeutlicht und Hinweise zu den Experten gegeben werden.

Das Gebot, Unsicherheiten knapp und einfach zu formulieren, ist leichter gesagt als getan. Eine Voraussetzung dafür sind Unsicherheitskennzeichnungen, die leicht verstanden werden können. Darüber hinaus sind Framing-Effekte zu minimieren, d.h. Effekte, die durch die Darstellung bzw. „Rahmung“ eines Themas bewirkt werden. Insbesondere die Risikowahrnehmung und Entscheidungen unter Unsicherheit sind sensitiv für Framing-Effekte. So macht es einen Unterschied, ob die Angabe heißt „10 % Fett“ oder ob die Botschaft lautet „90 % fettfrei“.

Ähnliche Wirkungen der Darstellung sind für die Kennzeichnung von Unsicherheit zu erwarten. Allein schon Hinweise auf ein mögliches Risiko können die Risikowahrnehmung auslösen (zur neuropsychologischen Ba-

---

<sup>44</sup> Zur Förderung von Gesundheitswissen und Risikowissen siehe: [http://www.hsph.harvard.edu/healthliteracy/how\\_to/clear.html](http://www.hsph.harvard.edu/healthliteracy/how_to/clear.html) sowie <http://www.mpib-berlin.mpg.de/de/forschung/harding-center/>

sis siehe Vorhold et al. 2007, zur Wirkung von Informationen über Vorsorge siehe Wiedemann und Schütz 2005). Eine ausgewogene Botschaft sollte demnach nicht nur auf mögliche Risiken beschreiben (z.B. „Hinweise auf ein Risiko“), sondern auch die Unsicherheit der Existenz dieser Risiken anzeigen (z.B. „Hinweise auf ein Risiko, aber es bleibt unsicher, ob ein Risiko überhaupt existiert“).

## Strategien für die Kommunikation über Unsicherheiten bzgl. der Existenz eines Risikos

Im Weiteren beschreiben wir Strategien, die sich jeweils auf einen Pfad der Informationsverarbeitung beziehen. Die inhaltliche Darstellung der Strategien beruht zum einen auf den Ergebnissen unserer eigenen Untersuchungen. Zum anderen beziehen wir uns auf die Auswertung der Fachliteratur. Damit sollen evidenzbasierte Empfehlungen für die Risikokommunikation gewährleistet werden.

### Strategie 1: Kommunikationsstrategie für den peripheren Pfad der Informationsverarbeitung – Unsicherheiten in Bezug auf die Existenz eines Risikos

Diese Strategie kommt zur Anwendung, wenn die Zielgruppe der Risikokommunikation nicht über die erforderlichen kognitiven Voraussetzungen verfügt, kaum motiviert ist oder die Umstände der Kommunikation eine elaborierte Informationsverarbeitung nicht zu lassen. In einem solchen Fall sind die folgenden **Randbedingungen** zu beachten:

- Die Komplexität der Risikoinformation kann als Hinweis auf ein Risiko gewertet werden (Schwarz et al. 2009) sowie als Zeichen der Unrichtigkeit der Information gewertet werden (Schwarz et al. 2009).
- Die Angabe von Unsicherheiten kann Vertrauen in die Expertise der Risikoabschätzung reduzieren (siehe Ergebnisse des Experiments zu R1).
- Allerdings können Erklärungen der Ursache der Unsicherheit dazu beitragen, Ängste zu reduzieren.<sup>45</sup>

### Grundsätze der Kommunikation

Informationen, die über den peripheren Pfad verarbeitet wird, sollten möglichst einfach und klar strukturiert sein. Außerdem ist auf einen Wertekonsens bezüglich der Schutzziele und personalen Glaubwürdigkeit zu achten. Daraus ergibt sich für die Risikokommunikation das besondere Gewicht der folgenden Maxime:

- Um das Vertrauen in die Risikobewertung zu erhöhen, muss das Wahrnehmung der fachlichen Kompetenz der Experten und ihrer Gemeinwohlorientierung gefördert werden (siehe Kapitel: Welche Rolle spielen Vertrauen & Glaubwürdigkeit? Seite 25 und Kapitel: Vertrauen Seite 47). Diese beiden Punkte gilt es in den Mittelpunkt der Kommunikation zu stellen.

---

<sup>45</sup> Als Ergebnis der Experimente (R1, R2, R3) zeigt sich, dass Erklärungen nur bei der Risikoabschätzung (R1) die Angst reduzieren, bei der Risikohöhe und dem Risikomanagement nicht.

- Es ist empfehlenswert, die Marke „BfS“ als Zeichen besonderer wissenschaftlicher Sorgfalt und der Orientierung an umfassenden Schutzziele stärker in der Öffentlichkeit zu verankern.
- Die Unsicherheit bzgl. der Existenz eines Risikos sollte zweiseitig dargestellt werden, um Framing-Effekte zu vermeiden: Etwa: „Es gibt Hinweise auf ein Risiko, aber es ist unsicher, ob überhaupt ein Risiko besteht.“
- Wenn Unsicherheiten bei der Risikoabschätzung thematisiert werden, so sind deren Ursachen zu benennen. Damit wird eine Fehl-attribution auf mangelnde Kompetenz der Risikoabschätzer vermieden. Hierzu ist es wichtig, die Kompetenz des Risikobewerter herauszustellen und Informationen zum Prozess der erfolgten Risikobewertung zur Verfügung zu stellen. Allerdings ist damit auch ein Wechsel des Pfades der Informationsverarbeitung verbunden, d.h. die Rezipienten müssen – um derartige Erklärungen zu verstehen - ihren kognitiven Aufwand deutlich erhöhen.

### Einschränkungen

- Gerade, wenn die Informationsverarbeitung über den peripheren Pfad erfolgt, sind Effekte von eher oberflächlichen Merkmalen (gutes Auftreten, Ähnlichkeit von Ansichten usw.) wahrscheinlich.
- In der Regel ist mit selektiver Informationsverarbeitung zu rechnen; Informationen, die die eigene Ansicht bestätigen, werden höher gewichtet.

### **Strategie 2: Kommunikationsstrategie für den zentralen Pfad der Informationsverarbeitung - Unsicherheiten in Bezug auf die Existenz eines Risikos**

Diese Strategie kommt zur Anwendung, wenn die Zielgruppe der Risikokommunikation über die erforderlichen kognitiven Voraussetzungen verfügt, motiviert ist und die Umstände der Kommunikation eine elaborierte Informationsverarbeitung nicht ermöglichen. Unter diesen Voraussetzungen sind die folgenden **Randbedingungen** zu beachten:

- Es ist erforderlich, den Unterschied zwischen Hazard (Gefahrenstoff) und Risiko zu verdeutlichen, da diese Unterscheidung nicht vorausgesetzt werden kann.
- Eine narrative Darstellung der verfügbaren Evidenzen für die Risikoabschätzung kann zu Verständnisschwierigkeiten führen.
- Die Kenntnis, wie Qualität und Untersuchungsansatz von Studien zur Risikoabschätzung zu gewichten sind (Weight-of-Evidence) kann nicht vorausgesetzt werden. Laien neigen dazu, das Gewicht schwacher bzw. widersprüchlicher Evidenzen zu überschätzen (Wiedemann, Schütz und Börner 2009).

### Grundsätze der Kommunikation

Zielstellung ist die Verbesserung der Risikomündigkeit. Alle Risikoinformationen sollten transparent, eindeutig und verständlich sein sowie das Kriterium der angemessenen fachlichen Darstellung erfüllen:

- Die Information über die Möglichkeit eines Risikos muss argumentativ aufgebaut werden. D.h., es müssen folgende Sachverhalte erklärt werden:
  - (1) Welche Daten stehen zur Bewertung zur Verfügung?
  - (2) Welche Daten sprechen für ein Risiko?
  - (3) Welche Daten sprechen gegen ein Risiko?
  - (4) Welche Schlussfolgerungen sind für die Risikobewertung zu ziehen?
  - (5) Welche Unsicherheiten sind noch vorhanden und wie können diese charakterisiert werden?
- Für die Darstellung dieser Informationen eignen sich Evidenzlandkarten (Evidence Maps, siehe Schütz et al. 2008, 2010), die die metakommunikative Struktur der Argumentation bzgl. der Existenz eines Risikos graphisch unterstützen.
- Die Charakterisierung der Unsicherheit sollte mit einem Evidenzstufenkonzept bzw. einer Evidenzleiter erfolgen, das unter Kommunikationsaspekten validiert ist (siehe Kapitel: Entwicklung eines Evidenzstufenkonzepts, Seite 94).
- Wenn möglich sollten unterschiedliche Positionen bezüglich der Risikobewertung integriert werden, indem sie als Spannweite bezüglich der Positionen auf einer „Evidenzleiter“ ausgedrückt werden (siehe dazu Smithson 1999). So kann die Glaubwürdigkeit gestärkt werden.

### Einschränkungen

- Wenn die Rezipienten robuste Voreinstellungen zum Thema „EMF-Risiko“ haben, gewichten sie insbesondere die Informationen besonders hoch, die ihrer Einstellung entspricht (siehe Stichwort „biased assimilation“ in Kapitel Ausgewogenheit der Argumente (Seite 46)). Änderungen der Einstellungen und Überzeugungen sind unter diesen Bedingungen unwahrscheinlich.

## Strategien für die Kommunikation über Unsicherheiten bezüglich der Höhe des Risikos

Wie im vorausgehenden Kapitel werden zwei Strategien beschrieben, die sich jeweils auf einen der beiden Pfade der Informationsverarbeitung beziehen.

Die Beschreibung der Strategien beruht zum einen auf den Ergebnissen unserer eigenen Untersuchungen, zum anderen auf der Auswertung der Fachliteratur, um robuste und evidenzbasierte Empfehlungen zu gewährleisten.

### Strategie 3: Kommunikationsstrategie für den peripheren Pfad der Informationsverarbeitung - Unsicherheiten bezüglich der Höhe des Risikos

Diese Strategie kommt zur Anwendung, wenn davon auszugehen ist, dass die Zielgruppe der Risikokommunikation nicht über die erforderlichen kognitiven Voraussetzungen verfügt, kaum motiviert ist oder die Umstände der Kommunikation eine elaborierte Informationsverarbeitung nicht fördern. In einem solchen Fall ist die folgende **Randbedingung** zu beachten:

- Bei Intervallangaben zur Höhe des Risikos wird der „Worst-case“-Wert bevorzugt geglaubt (Johnson und Slovic 1998). In unseren Experiment R2 zeigen sich jedoch keine deutlichen Effekte der Darstellung von Unsicherheit mittels Intervallangaben. Die Datenlage ist also uneindeutig. Es empfiehlt sich jedoch aus Vorsichtsgründen, den Effekt der Priorisierung von „Worst-case“-Werten zu beachten.

### Grundsätze der Kommunikation

Entscheidend für die Informationsvermittlung über den peripheren Pfad sind Einfachheit, Klarheit, personale Glaubwürdigkeit sowie Wertekonsens bezüglich der Schutzziele. Daraus ergibt sich, dass bei der Risikokommunikation folgende Punkte besondere Aufmerksamkeit verdienen:

- Es sollte versucht werden, Vertrauen in die Qualität der Risikoabschätzung zu stärken. Dazu ist die fachliche und Werte-Kompetenz kurz und prägnant hervorzuheben. Ansatzpunkte sind: Hinweise auf die vorhandene Expertise sowie auf die Unabhängigkeit von ökonomischen Interessen und der Bezug zu geteilten gesellschaftlichen Wertorientierungen und Schutzzielen.
- Zusätzlich ist die Einfachheit der Information ein unterstützender Faktor für die Glaubwürdigkeit der Botschaft.
- Die Ursache der Unsicherheit sollte knapp charakterisiert werden (z.B., es gibt noch zu wenige Untersuchungen; die Anzahl der untersuchten Fälle ist noch zu gering für genauere Abschätzungen).

### Einschränkungen

- Periphere Merkmale und zufällige situative Umstände der Kommunikation können beträchtliche Auswirkungen haben.
- In der Regel ist mit selektiver Informationsverarbeitung zu rechnen; Informationen, die die eigene Ansicht bestätigen, werden höher gewichtet.

### **Strategie 4: Kommunikationsstrategie für den zentralen Pfad der Informationsverarbeitung - Unsicherheiten in Bezug auf die Höhe des Risikos**

Diese Strategie kommt zur Anwendung, wenn die Zielgruppe der Risikokommunikation über die erforderlichen kognitiven Voraussetzungen verfügt, motiviert ist und die Umstände der Kommunikation eine elaborierte Informationsverarbeitung zulassen. Unter solchen Voraussetzungen gilt es, die folgenden **Randbedingungen** zu beachten:

- Die Angabe der Risikohöhe mittels relativem Risiko (RR) führt zu einer Überschätzung des Risikos (siehe Gigerenzer und Edwards 2003).
- Zur Angabe von Unsicherheiten bezüglich der Höhe des Risikos gibt es widersprüchliche Befunde. Im Gegensatz zu Johnson und Slovic (1998) – Informationen über Unsicherheiten hinsichtlich der Risikohöhe verstärken die Risikowahrnehmung und die Besorgnis - ergeben unsere experimentellen Befunde (Experiment R2) keine Effekte. Aus Vorsichtsgründen ist aber die Präferenz für „Worst-case“-Abschätzungen zu beachten.

### Grundsätze der Kommunikation

Zielstellung ist die Verbesserung der Risikomündigkeit. Alle Risikoinformationen sollten die Kriterien der Transparenz, Klarheit und Verständlichkeit sowie der angemessenen fachlichen Darstellung erfüllen, um informierte Urteile zu ermöglichen:

- Neben dem Relativen Risiko (RR) oder der Odds-Ratio (OR), die beide relative Risikoinformationen beschreiben, sollte auch das absolute Risiko angegeben werden, da die RR- oder OR-Angabe in der Regel zu einer Risikoüberschätzung führt (vgl. Lipkus 2007; Visschers et al. 2008)<sup>46</sup>.
- Der Grad der Unsicherheit, der sich in der Größe des Konfidenzintervalls zwischen unterer und oberer Risikoschätzung ausdrückt, ist zu bewerten. Das bedeutet, es sollte explizit angegeben werden, ob das Unsicherheitsintervall eher als klein oder groß anzusehen

---

<sup>46</sup> Beispiel für das absolute Risiko: Wie viele zusätzliche Krebsfälle pro Jahr werden durch das erhöhte Risiko voraussichtlich verursacht.



ist. Dazu eignen sich Vergleiche mit Unsicherheiten bei anderen Risikoabschätzungen.

- Die Ursachen der Unsicherheit der Risikoabschätzung sind zu charakterisieren.

### **Einschränkungen**

- Zur Wirkung von Vergleichen bei der Einschätzung von Unsicherheiten bezüglich der Höhe des Risikos liegen noch keine ausreichenden Daten vor.
- Bisher gibt es noch keine Studien, die anzeigen, wie sich Informationen über die Ursachen von Unsicherheiten bezüglich der Risikohöhe am besten darstellen lassen.
- Es ist davon auszugehen, dass – bei Personen mit starken Voreinstellungen zu den Risikopotenzialen von EMF – ein Bestätigungsfehler vorliegt. Es ist damit zu rechnen, dass die Informationen bevorzugt werden, die die eigene Meinung stützen.

## Strategien für die Kommunikation über Unsicherheiten des Risikomanagements

Wie in den beiden Kapiteln zuvor werden im Weiteren Kommunikationsstrategien für den peripheren und den zentralen Pfad der Informationsverarbeitung beschrieben. Zur Absicherung der Empfehlungen wird neben den Ergebnissen unserer eigenen Untersuchungen auch die einschlägige Fachliteratur herangezogen.

### Strategie 5: Kommunikationsstrategie für den peripheren Pfad der Informationsverarbeitung – Unsicherheiten in Bezug auf das Risikomanagement

Diese Strategie kommt zur Anwendung, wenn die Zielgruppe der Risikokommunikation nicht über die erforderlichen kognitiven Voraussetzungen für eine adäquate Verarbeitung komplexer Informationen verfügt, kaum motiviert ist oder die Umstände der Kommunikation eine elaborierte Informationsverarbeitung nicht zulassen. Unter solchen Voraussetzungen sind die folgenden **Randbedingungen** zu beachten:

- Werden Unsicherheiten im Zusammenhang mit dem Risikomanagement (siehe Experiment zu R3) genannt, sinkt die Textverständlichkeit und die Angst steigt tendenziell an.
- Informationen über Vorsorgemaßnahmen können als Hinweis auf ein Risiko verstanden werden und damit die Risikowahrnehmung verstärken sowie das Vertrauen in das Risikomanagement reduzieren (Wiedemann & Schütz 2005).
- Zu komplexe Erklärungen können das Verständnis erschweren und die Risikowahrnehmung steigern (Schwarz et al. 2009).

### Grundsätze der Kommunikation

Entscheidend für Informationen, die über den peripheren Pfad verarbeitet wird, sind Einfachheit, Klarheit, Wertekonsens bezüglich der Schutzziele und personale Glaubwürdigkeit. Daraus ergibt sich für die Risikokommunikation eine besondere Relevanz der folgenden Punkte:

- Im Zentrum der Risikokommunikation muss die Vermittlung von Sicherheit stehen (Etwa: „Durch die Kombination von Grenzwerten und zusätzlichen Vorsorgemaßnahmen wird ein hoher Schutz geboten“).
- Die Verlässlichkeit und Unabhängigkeit des Risikomanagements von ökonomischen Interessen sowie die zugrunde liegenden Schutzziele und -werte sind zu verdeutlichen.
- Wenn Unsicherheiten bezüglich des Risikoschutzes thematisiert werden, so ist zu verdeutlichen, welche weitergehenden Vorsorgestrategien den Betroffenen empfohlen werden, um auch unter Unsicherheit weitestgehenden Schutz zu erhalten.

### Einschränkungen

- Bislang gibt es kaum empirische Daten, die für eine differenzierte Strategieentwicklung mit Bezug auf den peripheren Pfad der Informationsverarbeitung eine Orientierung bieten.

### **Strategie 6: Kommunikationsstrategie für den zentralen Pfad der Informationsverarbeitung – Unsicherheiten in Bezug auf das Risikomanagement**

Diese Strategie setzt voraus, dass die Zielgruppe der Risikokommunikation über die erforderlichen kognitiven Voraussetzungen für eine adäquate Verarbeitung komplexer Informationen verfügt, motiviert ist oder die Umstände der Kommunikation eine elaborierte Informationsverarbeitung zu lassen. Hierbei sind die folgenden **Randbedingungen** zu beachten:

- Das richtige Verständnis von Immissionsgrenzwerten kann nicht vorausgesetzt werden.
- Unsicherheiten des Risikoschutzes erzeugen tendenziell Ängste, ob diese jedoch – wie zuweilen angenommen wird – einer elaborierten Informationsverarbeitung entgegenstehen, ist wissenschaftlich nicht ausreichend untersucht.

### Grundsätze der Kommunikation

Zielstellung ist auch hier die Verbesserung der Risikomündigkeit. Alle Risikoinformationen sollten die Kriterien der Transparenz, Klarheit und Verständlichkeit sowie der angemessenen fachlichen Darstellung erfüllen, um informierte Urteile zu ermöglichen:

- Der Unterschied zwischen wissenschaftlich begründeten Grenzwerten und Vorschlägen, die sich nicht wissenschaftlich begründen lassen, ist zu verdeutlichen.
- Das zugrunde liegende Grenzwertkonzept ist zu beschreiben. Insbesondere geht es darum, zu verdeutlichen, dass es sich um einen Immissionsschutzgrenzwert handelt.
- Es ist über die Verfahren der Qualitätssicherung und der Vorsicht/Vorsorge bei der Ableitung von Grenzwerten zu informieren.
- Das Nichtwissen bezüglich der Verlässlichkeit des Risikoschutzes gegenüber möglichen Effekten unterhalb der gültigen Grenzwerte ist in ein Verhältnis zu dem vorhandenen Wissen zu setzen. Es liegt nahe, die Unsicherheit des Risikomanagements im Zusammenhang mit Sicherheit zu thematisieren und zweiseitige Argumentationen im Sinne von Einerseits-Andererseits zu nutzen. Auch der Ansatz der Evidenzlandkarten (siehe Kapitel: Darstellung von Unsicherheit, Seite 33) könnte hier hilfreich sein.
- Neben den Grenzwerten sind die weiteren Vorsorgemaßnahmen zu beschreiben, die Schutz gegenüber unsicheren Risiken geben.

### Einschränkungen

- Bislang sind Fragen der Kommunikation über Unsicherheiten des Risikoschutzes nicht systematisch untersucht, sieht man von den Studien zur Wirkung von Information über Vorsorge einmal ab.

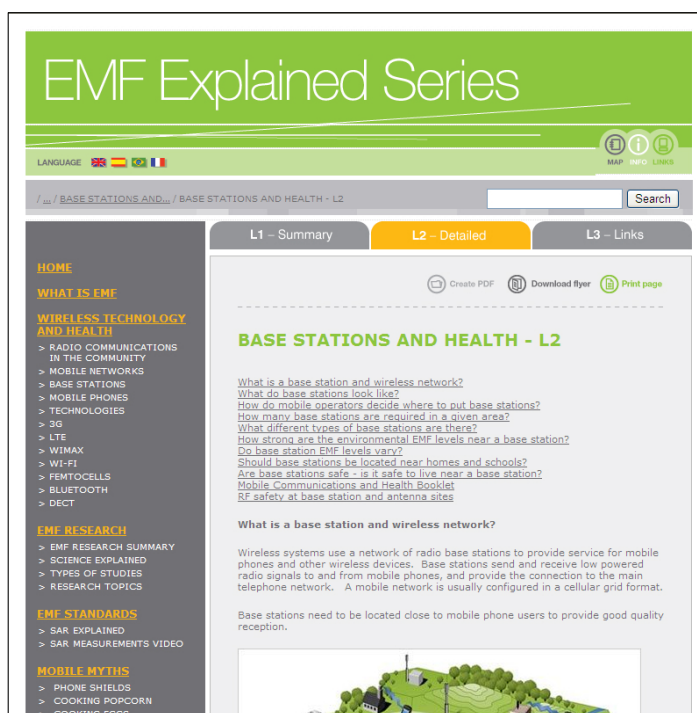
## Übergreifende Empfehlungen

### Informationen portionieren: Kaskadischer Informationsaufbau

Das BfS sollte mit seinen Informationen nicht nur den zentralen Pfad, sondern auch den peripheren Pfad der Informationsverarbeitung bedienen. Dabei kann sich das BfS an vorhandenen Beispielen orientieren, z.B. an

- den EMF Faktenblättern der BAG<sup>47</sup>, die mit einer Zusammenfassung starten und darunter ausführlichere Informationen anbieten.
- den Seiten von Greenfacts<sup>48</sup> zu EMF, die jedes Thema in drei Blätter (Summary, Details, Source) unterteilen
- der Homepage von EMF explained<sup>49</sup>, die ähnlich (Summary, Detailed, Links) aufgebaut ist.

Auch für die Risikoinformationen des BfS ist eine pfadspezifische Staffe- lung des Informationsangebots empfehlenswert:



1. Die erste Ebene orientiert sich an dem peripheren Pfad der Informationsverarbeitung. Hier werden das Risiko und die diesbezüglichen Schutzmaßnahmen kurz und prägnant beschrieben. Mit gezielt eingesetzten Elementen (Bilder, Fotos, Grafiken, Videos) und knappen Kernbotschaften wird versucht, eine Grundorientierung zu vermitteln. Des Weiteren könnte über ein (zu entwickelndes) Gütesiegel „Gute Wissenschaft“ versucht werden, das Vertrauen in die Risikoabschätzung zu stärken.
2. Ab der zweiten Ebene wird der zentrale Pfad der Informationsverarbeitung angesprochen. Hier sind detaillierte Risikoinformationen einschließlich Unsicherheitscharakterisierungen und Hintergrundwissen anzubieten
3. Die dritte Ebene verweist auf Originalstudien und andere relevante Informationen.

<sup>47</sup> Quelle: <http://www.bag.admin.ch/themen/strahlung/00053/00673/index.html?lang=de>

<sup>48</sup> Quelle: Greenfacts <http://copublications.greenfacts.org/en/electromagnetic-fields/index.htm>

<sup>49</sup> Quelle: <http://www.emfexplained.info/?ID=24794>

Dieser Vorschlag unterstützt sowohl den zentralen als auch den peripheren Pfad der Informationsverarbeitung und damit die konkrete Umsetzung der Kommunikationsstrategien.

### **Elaborative Informationsverarbeitung ermöglichen: Hintergrundwissen anbieten**

Bei allen Unsicherheitsbezügen (Risikoidentifikation, Risikohöhe, Risikomanagement) kommt es wesentlich darauf an, wissenschaftliche Informationen angemessen zu vereinfachen. Es geht um das richtige Maß an Informationen: Sowohl zu viele als auch zu wenige Informationen lösen Unverständnis aus – so das Ergebnis der Fokusgruppen.

Allerdings wäre es durchaus von Vorteil, für motivierte Personen ein Curriculum „EMF-Risikoabschätzung“ zu entwickeln, auf die Bedürfnisse von Laien zuzuschneiden und im Internet anzubieten.

Das BfS würde hier eine Pionierleistung erbringen und sich gegenüber anderen Institutionen positiv hervorheben.

### **Unsicherheiten besser einschätzen: Entwicklung eines Evidenzstufenkonzepts**

Für die Kommunikation von Unsicherheit ist ein Stufenkonzept sinnvoll, das zwischen verschiedenen Evidenzstärken unterscheidet, so wie das bereits der Absatz der IARC (IARC 2006) oder das Schema der SSK (SSK 2001) leisten. Bislang ist aber noch kein Ansatz systematisch auf seine kommunikative Eignung getestet. Erste Ergebnisse (Thalmann 2005) zeigen Missverständnisse auf: So wird die Beweisstärke des Hinweises höher eingeschätzt als die des Verdachts, entgegen der Vorstellung der SSK, die dem Verdacht eine höhere Beweisstärke zuspricht.

Neben dieser kommunikativen Aufgabe - dem Verstehen der Beweisstärke - ist eine grundsätzliche Problematik zu bedenken. Dabei geht es um ein Stufenkonzept, das eine faire Klassifikation der Beweisstärke ermöglicht. Diese Problematik sei am Beispiel des SSK-Ansatzes erläutert, der die drei Stufen (in fallender Evidenzstärke) Nachweis, Verdacht, Hinweis unterscheidet. Damit ergeben sich unterhalb des Hinweises keine Differenzierungsmöglichkeiten. Das kann entweder dazu führen, dass man immer Hinweise sieht, selbst wenn kaum Daten vorliegen oder deren Qualität unzureichend ist. Oder aber man setzt die Schwelle für Hinweise hoch und lässt so kaum etwas als Hinweis gelten. Es wären demnach weitere Kategorien nötig, um eine faire und ausgewogene Klassifikation zu ermöglichen. Eine solche elaborierte Klassifikation von Beweisstärken verlangt aber eine gründliche Diskussion zwischen Psychologen, Sprachwissenschaftlern und den Wissenschaftlern, die mit Risikoabschätzungen befasst sind.

Des Weiteren müssten Regeln definiert werden, die nachvollziehbar machen, welche Gewichtung Epidemiologie, Tierversuche und Zellstudien bei der Einstufung zukommt.

Grundidee eines Evidenzstufenkonzepts	
Nachweis	
Hinweise	deutliche Hinweise
	schwache Hinweise
widersprüchliche Hinweise	
Keine Hinweise	
Unzureichende Daten	

**Tabelle 13: Grundidee eines Evidenzstufenkonzepts**

Dieses Evidenzstufenkonzept und insbesondere die damit künftig verwendeten Begrifflichkeiten sollten bezüglich ihrer kommunikativen Wirkung evaluiert werden.

### Schwerpunktsetzung: Grenzen der Risikokommunikation in Rechnung stellen

Risikokommunikation über EMF wird auch von Menschen rezipiert, die bereits eine ausgeprägte Meinung zu der Risikothematik aufweisen, in deren Licht sie die angebotenen Informationen interpretieren. Das trifft auf beide Pfade der Informationsverarbeitung zu. In Bezug auf die EMF-Risikowahrnehmung lassen sich drei Gruppen unterscheiden (siehe Wiedemann 2010): Besorgte, Unbesorgte und Unsichere (d.h. solche, die sich nicht sicher sind, ob es ein Risiko gibt). Die Ergebnisse einer Studie (Wiedemann 2010) zur Präferenz von Informationen machen deutlich, dass die beiden Gruppen der Besorgten und der Unbesorgten durchgängig solche Argumente für überzeugend halten, die ihrer eigenen Einschätzung des Mobilfunkrisikos entsprechen, und solche für wenig überzeugend halten, die ihrer eigenen Einschätzung des Mobilfunkrisikos widersprechen.

Die Konsequenzen daraus sind:

- Nur ein Teil der Adressaten ist für Kommunikation zu Zwecken der Risikomündigkeit überhaupt erreichbar. Das gilt auch für die Kommunikation über Unsicherheiten.
- Personen mit ausgeprägten Einstellungen werden Informationen über Unsicherheiten im Lichte ihrer Überzeugungen interpretieren. Sie sind kaum zu einer Änderung ihrer Einschätzungen zu bewegen.

## Evaluationsforschung stärken: Texte testen

Wichtige Bewertungsfaktoren für Texte der Risikokommunikation und insbesondere der Kommunikation von Unsicherheiten sind:

- Verständlichkeit,
- Relevanz und
- Eindeutigkeit.

Hier kann auf bewährte Prinzipien der Texterstellung aufgebaut werden. Da jedoch immer wieder unterschiedliche Textinterpretationen möglich sind – siehe das Beispiel der Bewertung der Evidenzstufen der SSK (Thalmann 2005) – ist eine empirische Überprüfungen von Texten<sup>50</sup> erforderlich.

---

<sup>50</sup> Z.B. kann mittels des Hamburger Verständlichkeitskonzepts von Tausch, Langer, von Thun die Verständlichkeit mit den vier Verständlichkeitsdimensionen Einfachheit, Gliederung/Ordnung, Kürze/Prägnanz und Zusätzliche Stimulanz untersucht werden. Siehe z.B. Wiedemann, P.M., Schütz, H., Börner, F., Walter, G., Claus, F., Sucker, K. (2009) Ansatzpunkte für die Verbesserung der Risikokommunikation im Bereich UV – Vorhaben 3606S04507. BfS [Hrsg.] Salzgitter 2009  
<http://www.bfs.de/de/bfs/druck/Ufoplan/3606S04507.pdf>



## Weiterer Forschungsbedarf

Folgende Themen haben eine hohe Forschungspriorität:

- **Überprüfung unserer experimentellen Ergebnisse**  
Es kam offenbar in allen drei Experimenten darauf an, wie die Unsicherheit kommuniziert wird. Unterschiedliche Formulierungen könnten hier durchaus differente Effekte bewirken. Wir empfehlen weitere Experimente zur unterschiedlichen Wirkung von Sprache und Begrifflichkeiten.
- **Entwicklung und Evaluation von Evidenzlandkarten für das Themenfeld EMF**  
Offen ist, wie die Evidenzlandkarten zu gestalten sind, um Laien zu erreichen, die den zentralen Pfad der Informationsverarbeitung anwenden möchten.
- **Kulturelle Effekte**  
Inwieweit beeinflussen kulturell geprägte Voreinstellungen und Wertbindungen (Cultural Cognitions, siehe Kahan et al. 2010) die vorliegenden Befunde?
- **De-Biasing**  
Wie kann den verschiedenen Biases der Informationsverarbeitung (etwa dem Bestätigungsfehler) entgegengewirkt werden?
- **Entwicklung eines Evidenzstufenkonzepts**  
einschließlich dessen Evaluierung
- **Thematisierung und Kommunikation von Schutzkonzepten**  
Wie wirken sich die Thematisierung von Grenzwerten und Verhaltensempfehlungen auf die Wahrnehmung der Probanden aus? Gilt die Ambiguitätsaversion von Ellsberg (1961, Kapitel: Entscheidungstheorie und Unsicherheit, Seite 28), also die Bevorzugung eindeutiger Grenzziehungen gegenüber uneindeutigen, auch für das Thema EMF?

## Anhang

### Abkürzungsverzeichnis

A0	In dem jeweiligen Experiment wurde keine Erklärung zur Unsicherheit gegeben.
A1	In dem jeweiligen Experiment wurde eine Erklärung zur Unsicherheit gegeben.
BAG	Bundesamt für Gesundheit Schweiz
BAFU	Bundesamt für Umwelt Schweiz
BImSchV	Verordnungen zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes. Mit der 26. Bundesimmissionsschutzverordnung wurden Regelungen und Grenzwerte für elektromagnetische Felder (hochfrequente und niederfrequente) erlassen.
DMF	Deutsches Mobilfunk Forschungsprogramm <a href="http://www.emf-forschungsprogramm.de">www.emf-forschungsprogramm.de</a>
ELF	Extrem niedrige Frequenz (extremely low frequency) im Bereich von 30 - 300 Hz. Teil der Niederfrequenz NF.
ELM	Elaboration Likelihood Model von Petty und Cacioppo (Erläuterung findet sich im Kapitel Kommunikationsmodell wissenschaftlicher Unsicherheiten, Seite 13)
EMF	Elektromagnetische Felder
HF	Hochfrequenz. Bereich von 1 MHz - 300 GHz.
IARC	International Agency for Research on Cancer
ICNIRP	International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection; Internationale Strahlenschutzkommission (Fachgremium) für nichtionisierende Strahlung.
Mikrotesla	Tesla ist die Einheit der magnetischen Flussdichte, auch als magnetische Induktion bezeichnet, umgangssprachlich und unpräzise manchmal auch Magnetfeld genannt. Ein Mikrotesla ist ein Tausendstel oder $10^{-3}$ Tesla.
NF	Niederfrequenz. Bereich von 0 Hz - 1 MHz.
R1	Experiment, mit dem Wirkungen von Texten zur Unsicherheit in Bezug die Existenz eines Risikos gemessen wurden.
R2	Experiment, mit dem Wirkungen von Texten zur Unsicherheit in Bezug auf die Höhe des Risikos gemessen wurden.
R3	Experiment, mit dem Wirkungen von Texten zur Unsicherheit in Bezug auf das Risikomanagement gemessen wurden.

- SSK Die Strahlenschutzkommission berät das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit in den Angelegenheiten des Schutzes vor den Gefahren ionisierender und nichtionisierender Strahlen.
- U0 In dem jeweiligen Experiment wurde die Unsicherheit nicht genannt.
- U1 In dem jeweiligen Experiment wurde die Unsicherheit genannt.

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: ELM von Petty & Cacioppo nach Schenk (2002)	15
Abbildung 2: Projektablauf – Phasen und Leistungsbausteine	17
Abbildung 3: Informationsbedürfnisse	19
Abbildung 4: Einschätzung von Infomaterialien zu EMF von verschiedenen Akteuren/ Quelle: Ruddat et al. 2005	20
Abbildung 5: Präferierte Medien	24
Abbildung 6: WIK-Studie – Hypothetisches Informationsverhalten	25
Abbildung 7: Glaubwürdigkeit von Institutionen	26
Abbildung 8: Struktur einer Evidenzlandkarte (aus: Wiedemann & Schütz 2008, 155)	36
Abbildung 9: Ergebnisse R1 = Effekte des Faktors „Unsicherheit“ auf Basisvariablen (Referenzfall Unsicherheit bzgl. der Existenz des Risikos)	76
Abbildung 10: Ergebnisse R1 = Effekte des Faktors „Unsicherheit“ auf Basisvariablen (Referenzfall Unsicherheit bzgl. der Existenz des Risikos)	128
Abbildung 11: Ergebnisse R1 = Einfluss des Faktors Erklärung auf Basisvariablen (Referenzfall Unsicherheit bzgl. der Existenz des Risikos)	129
Abbildung 12: Ergebnisse R2 = Effekte des Faktors „Unsicherheit“ auf die abhängigen Basisvariablen (Referenzfall Unsicherheit bzgl. der Größe des Risikos)	131
Abbildung 13: Ergebnisse R2 = Effekte des Faktors „Erklärung“ auf die abhängigen Basisvariablen (Referenzfall Unsicherheit bzgl. der Größe des Risikos)	132
Abbildung 14: Ergebnisse R3 = Effekte des Faktors „Unsicherheit“ auf die abhängigen Basisvariablen (Referenzfall: Unsicherheit bzgl. des Risikoschutzes)	134
Abbildung 15: Ergebnisse R3 = Effekte des Faktors „Erklärung“ auf die abhängigen Basisvariablen (Referenzfall: Unsicherheit bzgl. des Risikoschutzes)	135

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Einige Ursachen für Unsicherheit und Variabilität in den Stufen der Risikoabschätzung (nach Bogen 1990, modifiziert) .....	30
Tabelle 2: IARC Klassifikation potentiell kanzerogener Agenzien.....	34
Tabelle 3: Definitionen des Konfidenzgrades (nach Neutra, DelPizzo & Lee 2002, 61) .....	35
Tabelle 4: Wesentliche Studien zu Unsicherheit .....	43
Tabelle 5: Ergebnisse des Cal EMF Projekts (nur Leukämie).....	52
Tabelle 6: Verwendete Materialien.....	57
Tabelle 7: Kennzeichnungen von Unsicherheit.....	58
Tabelle 8: Anforderungen an die Risikocharakterisierung nach EPA (2000) .....	59
Tabelle 9: Schematische Veranschaulichung des experimentellen Designs für R1, R2, R3 .....	74
Tabelle 10: Beispiel Textbausteine für R1 .....	75
Tabelle 11: Zentrale Ergebnisse der Experimente.....	77
Tabelle 12: Pfadspezifische Aufgaben bei der Kommunikation von Unsicherheit .....	81
Tabelle 13: Grundidee eines Evidenzstufenkonzepts .....	95
Tabelle 14: Liste der Teilnehmenden des Hearings.....	121
Tabelle 15: Schematische Veranschaulichung des experimentellen Designs für R1, R2, R3 .....	122
Tabelle 16: Beispiel Textbausteine für R1 .....	123
Tabelle 17: Stichprobenteilnehmer R1, R2 und R3.....	126
Tabelle 18: Einfluss des Faktors „Unsicherheit“ auf Mittelwerte und Standardabweichungen der abhängigen Variablen für das Experiment R1 .....	127
Tabelle 19: Mittelwerte und Standardabweichungen der abhängigen Variablen für das Experiment R1, Faktor „Erklärung“ .....	127
Tabelle 20: Einfluss des Faktors „Unsicherheit“ auf Mittelwerte und Standardabweichungen der abhängigen Variablen für das Experiment R2 .....	130
Tabelle 21: Mittelwerte und Standardabweichungen der abhängigen Variablen für das Experiment R2, Faktor „Erklärung“ .....	130
Tabelle 22: Mittelwerte und Standardabweichungen der abhängigen Basisvariablen für das Experiment R2, Faktor „Unsicherheit“ .....	133
Tabelle 23: Mittelwerte und Standardabweichungen der abhängigen Variablen für das Experiment R2, Faktor „Erklärung“ .....	133

## Literaturverzeichnis

- BAFU Bundesamt für Umwelt Schweiz (2007). Hochfrequente Strahlung und Gesundheit. Bewertung von wissenschaftlichen Studien im Niedrigdosisbereich.  
<http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/00059/index.html?lang=de>
- Baron, J. (1995). Myside bias in thinking about abortion. *Thinking and Reasoning*, 1, 3, 221-235.
- Bechmann, G.; Stehr, N.: Risikokommunikation und die Risiken der Kommunikation wissenschaftlichen Wissens Zum gesellschaftlichen Umgang mit Nichtwissen; GAIA (9), 2000, Nr. 2
- BioInitiative Report (2008). A Rationale for a Biologically-based Public Exposure Standard for Electromagnetic Fields (ELF and RF).  
[www.bioinitiative.org/](http://www.bioinitiative.org/)
- Bogen, K. T. (1990). *Uncertainty in environmental risk assessment*. New York: Garland Publishing.
- Bord, R.J., O'Connor, R.E. (1992). Determinants of risk perceptions of a hazardous waste site. *Risk Analysis*, 12, 411-416.
- Budescu, D.V. & Wallsten, T.S. (1985). Consistency in interpretation of probabilistic phrases. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 36, 391 – 405.
- Budescu, D.V. & Wallsten, T.S. (1995). Processing linguistic probabilities: General principles and empirical evidence. *The Psychology of Learning and Motivation*, 32, 275-318
- Champaud, C. & Bassano, D. (1987). Argumentative and informative functions of french intensity modifiers “presque” (almost), a “peine” (just, barely) and “a peu pres” (about): an experimental study of children and adults. *European Bulletin of Cognitive Psychology*, 7, 6, 605-631.
- Ditto, P. H., & Lopez, D. F. (1992). Motivated skepticism - Use of differential decision criteria for preferred and nonpreferred conclusions. *Journal of Personality and Social Psychology*, 63, 4, 568-584.
- Ditto, P. H., Munro, G. D., Apanovitch, A. M., Scepansky, J. A., & Lockhart, L. K. (2003). Spontaneous skepticism: The interplay of motivation and expectation in responses to favorable and unfavorable medical diagnoses. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 29, 9, 1120-1132.
- EB Eurobarometer (2005) Risk Issues. Special Eurobarometer.  
[http://ec.europa.eu/public\\_opinion/archives/ebs/ebs\\_238\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_238_en.pdf)
- Edwards, K., & Smith, E. E. (1996). A disconfirmation bias in the evaluation of arguments. *Journal of Personality and Social Psychology*, 71, 1, 5-24.

- Ellsberg, D. (1961). Risk, ambiguity and the Savage axioms. *Quarterly Journal of Economics* 75, 643-669.
- EPA – United States Environmental Protection Agency (2000). Risk characterization handbook. U.S. Environmental Protection Agency. Washington, DC.
- Erev, I. & Cohen, V.L. (1990). Verbal versus numerical probabilities: efficiency, biases, and the preference paradox. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 45, 1, 1-18.
- Esposito, E. (2007). *Die Fiktion der wahrscheinlichen Realität*. Frankfurt: Edition Suhrkamp.
- Fillenbaum, S.; Wallsten, T.S.; Cohen, B. & Cox, J. (1991). Some effects of vocabulary and communication task on the understanding and use of vague probability expression. *American Journal of Psychology*, 140, 36-60.
- Fischer, K. & Jungermann, H. (1996). Rarely occurring headaches and rarely occurring blindness: Is rarely = rarely? *Journal of Behavioral Decision Making*, 9, 153-172.
- Fischhoff, B. (1999) Why (Cancer) risk communication can be hard. *J Natl Cancer Inst Monographs* (25): 7-13
- Fox, C. R., and Irwin, J. R. (1998) The role of context in the communication of uncertain beliefs *Basic and Applied Social Psychology* 20, 57-70.
- Gigerenzer, G. & Edwards A. (2003) Simple tools for understanding risks: from innumeracy to insight. *BMJ*. 2003 Sep 27;327, 741-4.
- Gigerenzer, G. , Hertwig, R., van den Broek, E., Fiasolo, B., & Katsikopoulos, K. V. (2005). "A 30% chance of rain tomorrow": How does the public understand probabilistic weather forecast? *Risk Analysis*, 25, 623-629.
- Glaser, B. G. & Strauss, A. L. (1967). *The discovery of grounded theory*. London: Weidenfeld & Nicholson.
- Glaser, B. G. & Strauss, A. L. (1998). *Grounded Theory. Strategien qualitativer Forschung*. Bern: Huber.
- Gonzales, M. & Frenck-Mestre, C. (1993). Determinants of numerical versus verbal probabilities *Acta Psychologica*, 83, 33-51.
- Gosh, A.K. & Gosh, K. (2005). Translating evidence-based information into effective risk communication. Current challenges and opportunities. *J.Lab. Clin Med.*, April 2005, 171-180.
- Greitemeyer, T., Fischer, P., Frey, D., & Schulz-Hardt, S. (2008). Biased assimilation: the role of source position. *European Journal of Social Psychology*, Vol. 39, 1, 22-39.

- Hamm, R.M. (1991). Selection of verbal probabilities: A solution for some problems of verbal probability expression. *Organization Behavior and Human Decision Processes*, 45, 1–18.
- Han, P., Klein, W., Lehman, Th., Massett, H., Lee, S. Freedman, A. (2009) Laypersons' response to the communication of uncertainty regarding cancer risk estimates. *Medical Decision Making*. June, 391-403.
- Hsee, C. K, Loewenstein, G. F., Blount, S. & Bazerman, M. H. (1999). Preference reversals between joint and separate evaluation of options: A review and theoretical analysis. *Psychological Bulletin*, 125, 576-590.
- IARC (2006) Preamble to the IARC Monographs. IARC Monographs Programme on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, International Agency for Research on Cancer, Lyon, France  
<http://monographs.iarc.fr/ENG/Preamble/CurrentPreamble.pdf>  
[Retrieved: 24.09.2007].
- INFAS (2005): Ermittlung der Befürchtungen und Ängste der breiten Öffentlichkeit hinsichtlich möglicher Gefahren der hochfrequenten elektromagnetischen Felder des Mobilfunks - jährliche Umfragen - Abschlussbericht der Befragung 2005.
- INFAS (2007): Ermittlung der Befürchtungen und Ängste der breiten Öffentlichkeit hinsichtlich möglicher Gefahren der hochfrequenten elektromagnetischen Felder des Mobilfunks - jährliche Umfragen - Abschlussbericht der Befragungen 2003 bis 2006:  
[www.emf-forschungsprogramm.de/forschung/risikokommunikation/risikokommunikation\\_abges/risiko\\_021\\_AbschlussB.pdf](http://www.emf-forschungsprogramm.de/forschung/risikokommunikation/risikokommunikation_abges/risiko_021_AbschlussB.pdf)
- INFAS (2010): Ermittlung der Befürchtungen und Ängste der breiten Öffentlichkeit hinsichtlich möglicher Gefahren der hochfrequenten elektromagnetischen Felder des Mobilfunks -Vorhaben 3609S80001.  
<http://www.bfs.de/de/bfs/druck/Ufoplan/3609S80001.pdf>
- Jablonowski, M. (1994). Communicating risk. Words or numbers? *Risk Management*, Dezember, 47–50.
- Janich 1996 Was ist Wahrheit? Eine philosophische Einführung. München: Beck.
- Johnson, B. & Slovic, P. (1995). Presenting uncertainty in health risk assessment: initial studies of its effects on risk perception and trust. *Risk Analysis*, 15, 4, 485-494.
- Johnson, B. & Slovic, P. (1998). Lay views on uncertainty in environmental health risk assessment. *Journal of Risk Research*, 1, 261-279.
- Johnson, B. (2003). Further notes on public response to uncertainty in risks and science. *Risk Analysis*, 23, 4, 781-790.



- Jungermann, H. et al. (2005). *Die Psychologie der Entscheidung*. Heidelberg: Spectrum Akademischer Verlag, 2. Auflage.
- Kahan, D.M., Jenkins-Smith, H., Braman, D. (2010) Cultural Cognition of Scientific Consensus. Cultural Cognition Project Working Paper No. 77  
[http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1549444](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1549444)
- Kahneman, D. & Tversky, A. (1982). The psychology of preferences. *Scientific American*, 246(1), 160-173.
- Knight, F. (1921). *Risk, Uncertainty, and Profit*. Boston, MA: Hart, Schaffner & Marx; Houghton Mifflin Co.
- Kraus, N., Malmfors, T., & Slovic, P. (1992). Intuitive toxicology: Expert and lay judgments of chemical risk. *Risk Analysis*, 12, 2, 215-232.
- Krimsky, S. (2005). The weight of scientific evidence in policy and law. *Am J Public Health*, 95 Suppl 1, 129-136.
- Kruglanski, A. W. & Ajzen, I. (1983). Bias and error in human judgment. *European Journal of Social Psychology*, 13, 1-44.
- Kuhn, K.M. (2000). Message format and audience values: interactive effects of uncertainty information and environmental attitudes on perceived risk. *Journal of Environmental Psychology*, 20, 41-51.
- Kunda, Z. (1990). The case for motivated reasoning. *Psychological Bulletin*, 108, 3, 480-498.
- Linkov, I., & Satterstrom, F. K. (2006). Weight of Evidence: What Is the State of the Science? *Risk Analysis*, 26,3, 573-575.
- Lion, R., Meertens, R. M., & Bot, I. (2002). Priorities in information desire about unknown risks. *Risk Analysis*, 22, 4, 765-776.
- Lipkus, I.M. (2007) Numeric, verbal, and visual formats of conveying health risks: Suggested best practices and further recommendations. *Medical Decision Making* 27 5, 696-713
- Lord, C. G., Ross, L., & Lepper, M. R. (1979). Biased assimilation and attitude polarization - Effects of prior theories on subsequently considered evidence. *Journal of Personality and Social Psychology*, 37, 11, 2098-2109.
- MacCoun, R. J. (1998). Biases in the interpretation and the use of research results. *Annual Review of Psychology*, 49, 259-287.
- MacCoun, R. J. (2005). Conflicts of interest in public policy research. In: Moore, D. A., Cain, D. M., Loewenstein, G. and Bazerman, M. (eds.). *Conflicts of interest: Problems and solutions from law, medicine and organizational settings*. London: Cambridge University Press.
- MacGregor, D.G., Slovic, P. & Malmfors T. (1999). How exposed is exposed enough?" Lay inferences about chemical exposure. *Risk Analysis*, 19, 4,649-659.

- MacGregor, D.G., Slovic, P., Morgan, M.G. (1994). Perception of risks from electromagnetic fields: a psychometric evaluation of a risk-communication approach. *Risk Analysis*, 14, 5, 815-828.
- Mertz, C.K., Slovic, P. & Purchase, I.F. (1998). Judgments of chemical risks: comparisons among senior managers, toxicologists, and the public. *Risk Analysis*, 18, 4, 391-404.
- Miles, F. & Frewer, L. (2003). Public perception of scientific uncertainty in relation to food hazards. *Journal of Risk Research*, 6, 3, 267-283.
- Morgan, M.G. & Henrion, M. (1990). *Uncertainty. A guide to dealing with uncertainty in quantitative risk and policy research*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Morgan, L. (2006). Cellular phones, cordless phones, and the risks of Glioma and Meningioma. *Am. J. Epidemiol.*, 164, 3, 294-295
- Morss, R. et al. (2008). Communicating uncertainty in weather forecasts: A survey of the U.S. public. *Wea. Forecasting*, 23, 974-991.
- Moxey, L. & Sanford, A.J. (1993). Communicating quantities. A psychological perspective. *Essays in cognitive psychology*. Hove, UK: Erlbaum.
- Munro, G. D. & Ditto, P. H. (1997). Biased Assimilation, Attitude Polarization, and Affect in Reactions to Stereotype-Relevant Scientific Information. *Pers Soc Psychol Bull*, 23, 6, 636-653
- Neil N., Malmfors T. & Slovic, P. (1994). Intuitive toxicology: expert and lay judgments of chemical risks. *Toxicol Pathol.*, 22, 2, 198-201.
- Neus, H.; Ollroge, I.; Schmid-Höpfner, S.; Kappos, A.D. (1998). Zur Harmonisierung gesundheitsbezogener Umweltstandards – Probleme und Lösungsansätze. Umweltbundesamt Aktionsprogramm Umwelt und Gesundheit. UBA-Forschungsbericht B 11601001. Berlin: E. Schmidt-Verlag
- Neutra, R. R. & Delpizzo, V. (2002). Transparent Democratic Foresight Strategies in the California EMF Program. *Public Health Rep*. 2002 Nov-Dec; 117, 6, 553-563.
- Neutra, R. R. (2008). Lessons from the California Electromagnetic Field Risk Assessment of 2002. In P. M. Wiedemann & H. Schütz (Eds.), *The Role of Evidence in Risk Characterization. Making Sense of Conflicting Data*. 131-149. Weinheim: Wiley-VCH.
- Newstead, S.E. & Collis, J.M. (1987). Context and the interpretation of quantifiers of frequency. *Ergonomics*, 30, 1447-1462.
- Nisbett, R. E. & Wilson, T. D. (1977). Telling more than we can know: Verbal reports on mental processes. *Psychological Review*, 84, 231-259.
- Nisbett, R. E. & Ross, L. D. (1980). *Human Inference: Strategies and Shortcomings of Social Judgment*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall

- NRC National Research Council. (1983). Risk Assessment in the Federal Government: Managing the Process. Washington, DC: National Academies Press.
- NRC National Research Council. (1994). Science and judgment in risk assessment. Washington, DC: National Academy Press.
- Öko-Institut e.V. (2009). Risikowahrnehmung und Risikokommunikation im Bereich der Niederfrequenten Felder – Vorhaben 3608S03015. Download:  
<http://www.bfs.de/de/bfs/druck/Ufoplan/3608S03015.pdf>
- Ogden, J.; Fuks, K.; Gardner, M.; Johnson, S.; McLean, M.; Martin, P. & Shah, R. (2002). Doctors expressions of uncertainty and patient confidence. *Patient Education and Counseling*, 48, 171-176.
- Petty, R. E.; Cacioppo, J. T. (1986): The Elaboration Likelihood Model Of Persuasion. In: *Advances in experimental social psychology* (Ed. L. Berkowitz), 19, 123 – 205. New York: Academic Press.
- Petty, R. E., & Wegener, D. T. (1999). The Elaboration Likelihood Model: Current Status and Controversies. In Chaiken, S. & Trope, Y. (eds.), *Dual Process Theories in Social Psychology* 41–72. New York: Guilford Press.
- Plous, S. (1991). Biases in the assimilation of technological breakdowns: Do accidents make us safer? *Journal of Applied Social Psychology*, 21, 1058-1082.
- Popper, K. R. (1934). *Logik der Forschung*. Vienna: Julius Springer
- Popper, K. R. (1959). *The Logic of Scientific Discovery*. New York: Harper and Row
- Pohl, R.F. (Ed.)(2005). *Cognitive illusions. A Handbook on Fallacies and Biases in Thinking, Judgement and Memory*. New York: Taylor & Francis.
- Regel, S., Negovetic, S., Rösli, M., Berdiñas, V., Schuderer, J., Huss, A., Lott, U., Kuster, N., Aachermann, P. (2006). UMTS Base Station-like Exposure, Well-Being, and Cognitive Performance. *Environmental Health Perspectives*, 114, 8, 1270–1275.
- Renn, O., Webler, Th., Wiedemann, P. (1995): *Fairness and Competence in Citizen Participation. Evaluating New Models for Environmental Discourse*. Dordrecht and Boston: Kluwer.
- Risikokommission (2003). *Neuordnung der Verfahren und Strukturen zur Risikobewertung und Standardsetzung im gesundheitlichen Umweltschutz der Bundesrepublik Deutschland*.  
[www.bmgs.bund.de/downloads/CD\\_AB\\_DER\\_RIKO.PDF](http://www.bmgs.bund.de/downloads/CD_AB_DER_RIKO.PDF)
- Rodricks, J. (1992). *Calculated Risks: Understanding the Toxicity of Chemicals in our Environment*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Rozin, P., Millman, L. & Nemeroff, L. (1986). Operations of the law of sympathetic magic in disgust and other domains. *Journal of Personality and Social Psychology*, 50, 703-712.
- Ruddat, M., Sautter, A., Renn, O., Pfenning, U., Ulmer, F. (2005). Abschlussbericht zum Forschungsprojekt „Untersuchung der Kenntnis und Wirkung von Informationsmaßnahmen im Bereich Mobilfunk und Ermittlung weiterer Ansatzpunkte zur Verbesserung der Information verschiedener Bevölkerungsgruppen“. Stuttgart.
- SCENIHR (Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks) (2009). Health Effects of Exposure to EMF. [http://ec.europa.eu/health/ph\\_risk/committees/04\\_scenihr/docs/scenihr\\_o\\_022.pdf](http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scenihr/docs/scenihr_o_022.pdf)
- Schenk, M. (2002). *Medienwirkungsforschung*. Tübingen: J.C.B. Mohr
- Schütz, H. (2008). Risikokommunikation - eine Sache des Vertrauens? FGF Newsletter, 1.
- Schütz, H., Wiedemann, P. M. (1993). Umgang mit Risiken und Risikowahrnehmung bei der Sanierung von Altlasten. Tagungsbeitrag „Altlastensanierung: how clean is clean?“. Loccum
- Schütz, H., Wiedemann, P. M. (2005). How to deal with dissent among experts. *Risk evaluation of EMF in a scientific dialogue. Journal of Risk Research*, 8, 6, 531-545.
- Schütz, H., Wiedemann, P. M., & Spangenberg, A. (2008). Evidence Maps - A Tool for Summarizing and Communicating Evidence in Risk Assessment. In P. M. Wiedemann & H. Schütz (Eds.), *The Role of Evidence in Risk Characterization. Making Sense of Conflicting Data* 151-160. Weinheim: Wiley-VCH.
- Schütz, H. Börner, F. & Wiedemann, P. M. (2010). Evidence Maps – A systemic evaluation. Manuscript, Jülich
- Schwarz, N., Song, H. & Xu, J. (2009). When thinking is difficult: Metacognitive experiences as information. In M. Wenke (Ed.) *The social psychology of consumer behavior*. New York: Psychology Press. 201-226.
- Sjöberg, L. (2001). Limits of knowledge and the limited importance of trust. *Risk Analysis*, 21, 1, 189-198.
- Slovic, P., Malmfors, T., Krewski, D., Mertz, C. K., & et al. (1995). Intuitive toxicology. II. Expert and lay judgments of chemical risks in Canada. *Risk Analysis*, 15, 6, 661-675.
- Slovic, P., Malmfors, T., Mertz, C.K., Neil, N. & Purchase, I.F. (1997). Evaluating chemical risks: results of a survey of the British Toxicology Society. *Human & Experimental Toxicology*, 16(6), 289-304.

- Smithson, M. (1999) Conflict aversion. Preference for ambiguity vs conflict in sources and evidence. *Org. Behavior and Human Decision Making*, 79,3, 179-198.
- SSK Strahlenschutzkommission (2001). Grenzwerte und Vorsorgemaßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor Elektromagnetischen Feldern - Empfehlung der Strahlenschutzkommission. Abruf am 27.09.2007 <http://www.ssk.de/werke/volltext/2001/ssk0103.pdf>
- Stanovich, K. E., & West, R. F. (2008). On the failure of cognitive ability to predict myside and one-sided thinking biases. *Thinking & Reasoning*, 14, 2, 129-167.
- Teigen, K. H. & Brun, W. (1999). The directionality of verbal probability expressions: effects on decisions, predictions, and probabilistic reasoning. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 80, 2, 155-190.
- Teigen, K.H. & Brun, W. (2000). Ambiguous probabilities: When does  $p = 0.3$  reflect a possibility, and when does it express a doubt? *Journal of Behavioral Decision Making*, 13, 345 - 362.
- Teigen, K.H. (1988). The language of uncertainty. *Acta Psychologica*, 68, 27-38.
- Thalmann, A. (2005). Risiko Elektrosmog - Wie ist das Wissen in der Grauzone zu kommunizieren? Weinheim: Beltz PVU.
- Toulmin, S. (1958). *The Uses of Argument*, Cambridge University Press Cambridge.
- Toulmin, S., Rieke, R. & Janik, A. (1984). *An Introduction to Reasoning*, Macmillan New York.
- Tversky, A. and Kahneman, D. (1983). Extension versus intuitive reasoning. The conjunction fallacy in probability judgment. *Psychological Review*, 90, 293-315.
- Twyman, M., Harvey, N., and Harries, C. (2008). Trust in motives, trust in competence: Separate factors determining the effectiveness of risk communication. *Judgment and Decision Making* 3, 111-120.
- Viscusi, W.K. (1997). Alarmist decision with divergent risk information. *The Economic Journal*, 107, 1657-1670.
- Visschers, V.H.M., Meertens, R.E., Passchier, W.F. & de Vries, N.N.K (2008). Probability information in risk communication: A review of the research literature. *Risk Analysis* 29, 2, 267-287.
- Vorhold, V., Giessing, C., Wiedemann, P.M., Schütz, H., Gauggel, S., Fink, G. R. (2007). The neural basis of risk ratings: Evidence from a functional magnetic resonance imaging (fMRI) study. *Neuropsychologia*, 45 (2007), 3242 - 3250.
- Walley, Peter (1991). *Statistical reasoning with imprecise probabilities*. London; New York: Chapman and Hall.

- Wallsten, T.; Budescu, D.V.; Zwick, R. & Kemp, S.M. (1993). Preference and reasons for communicating probabilistic information in numerical or verbal terms. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 31, 135–138.
- Wallsten, T.S.; Budescu, D.V.; Rapoport, A.; Zwick, R. & Forsyth, B. (1986b). Measuring the vague meanings of probability terms. *Journal of Experimental Psychology: General*, 115, 348–365.
- Weber, E., U. & Hilton, D. J. (1990). Contextual effects in the interpretation of probability words: perceived based rate and severity of events. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 16, 4, 781–789.
- Weed, D. L. (2005). Weight of Evidence: A Review of Concept and Methods. *Risk Analysis*, 25, 6, 1545–1557.
- Weinstein, N. D. (1999). What Does It Mean to Understand a Risk? Evaluating Risk Comprehension. *J Natl Cancer Inst Monographs*. 25, 15–20
- WHO (1994) Assessing Human Health Risks of Chemicals. Derivation of Guidance Values for Health Based Exposure Limits. *Environmental Health Criteria* 170, Geneva: WHO
- Wiedemann, P.M.(2010) Risikoängste und Vorsorge. Wiesbaden: VS Verlag.
- Wiedemann, P. M. et al. (2006) The Impacts of Precautionary Measures and the Disclosure of Scientific Uncertainty on EMF Risk Perception and Trust. *Journal of Risk Research*, 9,4, 361 – 372.
- Wiedemann, P. M., & Schütz, H. (2002). Wer fürchtet den Mobilfunk? Gruppenspezifische Differenzen bei der Risikowahrnehmung (Arbeiten zu Risikokommunikation, Heft 84). Jülich: Forschungszentrum Jülich GmbH. Programmgruppe Mensch, Umwelt, Technik ([http://www.fz-juelich.de/mut/hefte/heft\\_84.pdf](http://www.fz-juelich.de/mut/hefte/heft_84.pdf)).
- Wiedemann, P. M., & Schütz, H. (Eds.). (2008). *The Role of Evidence in Risk Characterization. Making Sense of Conflicting Data*. Weinheim: Wiley-VCH.
- Wiedemann, P. M.; Schütz, H. (2005). The Precautionary Principle and Risk Perception: Experimental Studies in the EMF Area. *Environmental Health Perspectives*, 113, 4, 402 – 405  
[http://www.fz-juelich.de/mut/hefte/heft\\_84.pdf](http://www.fz-juelich.de/mut/hefte/heft_84.pdf).
- Wiedemann, P.M., Schütz, H. & Börner (2009) How lay people weight evidence. Paper presented at the annual SRA conference, Baltimore, Dezember 2009
- Wiedemann, P.M., Schütz, H. & Spangenberg, A. (eds, 2005). *Risikobewertung Mobilfunk: Ergebnisse eines wissenschaftlichen Dialogs*. Schriften des Forschungszentrums Jülich.

WIK Consult (2005). Zielgruppenanalyse zur differenzierten Information. [http://www.emfforschungsprogramm.de/forschung/risikokommunikation/risikokommunikation\\_abges/risiko\\_030\\_AB.pdf](http://www.emfforschungsprogramm.de/forschung/risikokommunikation/risikokommunikation_abges/risiko_030_AB.pdf)

Zeit Wissen (2006). Heisse Gespräche. <http://www.zeit.de/zeit-wissen/2006/05/Handy-Strahlung.xml>

Zimmer, A.C. (1983). Verbal versus numerical processing of subjective probabilities. In R. W. Scholz (ed.), Decision making under uncertainty. Amsterdam: Elsevier

## **Geplante Veröffentlichungen**

Geplant sind folgende Veröffentlichungen:

Journal of Risk Analysis: Effects of communicating uncertainties about EMF risks. Journal of risk research

Journal of Risk Management: Communicating uncertainties about EMF risks. A structural approach.

Im Internet finden sich die Zwischenberichte und auch dieser Abschlussbericht unter [http://www.emfforschungsprogramm.de/akt\\_emf\\_forschung.html/risiko\\_HF\\_002.html](http://www.emfforschungsprogramm.de/akt_emf_forschung.html/risiko_HF_002.html).

## Kategorien der Unsicherheitsbeschreibung

Unsicherheit kann sich auf verschiedene Sachverhalte beziehen. Unsere Inhaltsanalyse der verschiedenen Broschüren und Webseiten lässt erkennen, dass sich fünf große Bereiche unterscheiden lassen:

- Unsicherheit bei der Gefahrenidentifikation
- Unsicherheit bezüglich der Exposition
- Unsicherheit bezüglich der Höhe des Risikos und des attributiven Risikos
- Unsicherheiten, die das Risikomanagement betreffen
- Methodische Begrenzungen und Unsicherheiten der Wissenschaft

### Unsicherheiten bei der Gefahrenidentifikation

Hier ist es nicht klar, ob eine EMF-Exposition unterhalb der Grenzwerte<sup>51</sup> ein gesundheitliche Schädigung bewirken kann oder nicht. Dieser Typ Unsicherheiten kann sich zum einen auf einzelne Arbeiten, zum anderen auf zusammenfassende Risikocharakterisierungen beziehen (siehe Anhang 1 des ersten Zwischenberichts).

#### Beispiel 1

Quelle: <http://www.forum-elektrosmog.de/forumelektrosmog.php/aid/32/cat/25/>

„Ob elektromagnetische Strahlung auf Dauer Gesundheitsschäden hervorrufen kann, kann zum heutigen Zeitpunkt **nicht abschließend geklärt** werden.“

In Beispiel 1 drückt sich diese Unsicherheit durch die Phrase „kann zum heutigen Zeitpunkt nicht abschließend geklärt werden“ exemplarisch aus. Andere Darstellungen „ sind u.a.: „ist nicht auszuschließen“, „möglicherweise“ oder „ es gibt Hinweise, dass“

#### Beispiel 2

Quelle:

<http://www.bafu.admin.ch/elektrosmog/01095/01096/index.html?lang=de>

„Verschiedene Studien **weisen auf biologische Effekte hin**, die durch Strahlung mit einer Intensität deutlich unterhalb der internationalen Grenzwerte ausgelöst werden. Derartige Effekte werden – da sie nicht auf

<sup>51</sup> Dabei sind die Nieder- und die Hochfrequenz allerdings getrennt zu betrachten, da hier das wissenschaftliche Gesamtbild unterschiedlich ist.



der Erwärmung beruhen – als nicht-thermische Wirkungen bezeichnet.“

Beispiel 2 zeigt eine differenzierte Darstellung, die die Unsicherheit nicht nur durch die Phrase „weisen hin“ ausdrückt. Darüber hinaus wird eine andere Art der Unsicherheit implizit thematisiert. Es handelt sich um die Frage, ob biologische Effekte auch advers sein können, d.h. ob, und wenn ja, welche gesundheitliche Bedeutung sie haben.

### Unsicherheit bezüglich der Exposition

Unsicherheiten werden auch im Hinblick auf die Exposition ausgedrückt (siehe Anhang 2 des ersten Zwischenberichts). Das nachstehende Beispiel 3 demonstriert das. Allerdings wird dieser Typ von Unsicherheit selten thematisiert.

#### Beispiel 3

Quelle : Quelle <http://www.izmf.de/html/de/52731.html>

„Der Abstand zu einer Mobilfunkanlage (ist) **kein hinlängliches Kriterium** für die Abschätzung der Immissionssituation. Bei einer Prognose der an einem Messpunkt vorliegenden Immissionssituation darf man die Einflussfaktoren nie isoliert betrachten. Es ist unabdingbar, die verschiedenen Phänomene, wie beispielsweise Höhenunterschied, Typ, Ausrichtung und Downtilt der Antennen sowie die Bebauung in der Umgebung und andere am Messort vorhandene Funkssysteme zu kennen und ihre Wirkungen zu berücksichtigen.“

### Unsicherheit bezüglich der Höhe des Risikos und des attributiven Risikos

Darüber hinaus wird die Unsicherheit bezüglich des attributiven Risikos ausgedrückt. Hierbei geht es um den Anteil eines Risikos, der einer bestimmten Expositionsquelle zugeordnet werden kann.<sup>52</sup>

#### Beispiel 4

Quelle: [http://www.bfs.de/de/elektro/nff/risiko\\_who.html](http://www.bfs.de/de/elektro/nff/risiko_who.html)

„Kindliche Leukämie ist bezogen auf die Weltbevölkerung eine relativ seltene Krankheit (weltweit etwa 49 000 neue Fälle pro Jahr). Ebenfalls selten ist die zeitlich gemittelte häusliche Magnetfeldexposition über 0,3  $\mu$ T (nur etwa 1 bis 4% der Kinder sind über 0,3  $\mu$ T exponiert). Wäre der beobachtete statistische Zusammenhang kausal, dann **könnten weltweit zwi-**

---

<sup>52</sup> Anteil des Erkrankungsrisikos, der auf das Vorliegen des Risikofaktors zurückzuführen ist. Zum Beispiel: Welchen Anteil an den jährlichen kindlichen Leukämieerkrankungen geht auf NF EMF Exposition zurück

**schen 100 und 2400 Fälle pro Jahr auf erhöhte Magnetfeldexpositionen zurückgeführt werden.** Dies bedeutet, dass das berechnete Ausmaß begrenzt ist, selbst wenn Magnetfelder das Risiko tatsächlich erhöhen würden.“

Wie in Beispiel 4 aufgezeigt, existieren verschiedene Schätzungen bezüglich der Anzahl der Kinder, die aufgrund von Magnetfeld-Expositionen an Leukämie erkranken. Dazu noch eine anderes Zitat: „Wir schätzen, dass nur etwa 3 bis 4 der jährlich 620 Leukämiefälle in Deutschland bei Kindern auf die Magnetfeldexposition zurückzuführen wären“, sagt Professor Dr. Jörg Michaelis (Universität Mainz). „ Dies gilt aber nur, wenn der von uns beobachtete statistische Zusammenhang ursächlicher Natur ist, worauf es aus experimentellen Studien bisher aber keine überzeugenden Daten gibt.“<sup>53</sup>

Ähnliche Unsicherheit drückt eine Information des Bundesamt für Gesundheit BAG Schweiz aus: „Die internationale Krebsagentur IARC hat die niederfrequenten Magnetfelder auf Grund der bestehenden, aber begrenzten Evidenz für ein erhöhtes Kinderleukämierisiko als möglicherweise kanzerogen klassifiziert. In welchem Maß die niederfrequenten Magnetfelder in Autos zu solchen Langzeitbelastungen beitragen, kann nicht abgeschätzt werden.“<sup>54</sup>

### Unsicherheiten in Bezug auf das Risikomanagement

Unsicherheiten in Bezug auf das Risikomanagement betreffen die Frage, ob der Schutz durch die bestehenden Grenzwerte ausreicht oder nicht. Dazu finden sich im Folgenden zwei Beispiele.

#### Beispiel 5

Quelle: <http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Wirtschaft/Telekommunikation-und-Post/Mobilfunk/hintergrund,did=188002.html>

„Für Funkanlagen einschließlich des Mobilfunks gibt es international anerkannte Grenzwerte, bei deren Einhaltung **keine gesundheitlichen Gefährdungen** auftreten.“

Die Botschaft, dass bei Einhaltung der Grenzwerte, keine negativen gesundheitlichen Auswirkungen zu befürchten sind, wird vor allem von der Industrie kommuniziert: Alle anerkannten Expertengremien kommen zu dem Schluss, dass bei Einhaltung der geltenden Grenzwerte weder eine gesundheitliche Beeinträchtigung noch eine Beeinflussung des allge-

<sup>53</sup> [http://www.innovations-report.de/html/berichte/medizin\\_gesundheit/bericht-723.html](http://www.innovations-report.de/html/berichte/medizin_gesundheit/bericht-723.html)

<sup>54</sup> <http://www.bag.admin.ch/themen/strahlung/00053/00673/02377/index.html?lang=de>

nen Wohlbefindens durch Mobilfunk gegeben sind<sup>55</sup>. Behörden sind hierbei zuweilen etwas vorsichtiger. Sie kommunizieren auch Unsicherheiten bezüglich des Schutzes durch Grenzwerte und empfehlen Vorsorgemaßnahmen (siehe Beispiel 6). Kritiker sehen hier – das ist nicht sonderlich überraschend – die größten Lücken.

### Beispiel 6

Quelle: <http://www.bag.admin.ch/themen/strahlung/00053/00673/04265/index.html?lang=de>

„Es ist nicht bekannt, ob die Strahlung von Mobiltelefonen gesundheitsschädigend ist. Im Moment werden die Einflüsse von Mobilfunkstrahlung auf Hirnfunktionen und das Auftreten von Hirntumoren untersucht. **Es ist ratsam, bis zum Vorliegen verlässlicher Forschungsergebnisse die Strahlenbelastung des Kopfes möglichst klein zu halten**“

Das Schweizer BAFU argumentiert ähnlich: „Da die Studie keine neuen ‚gesicherten‘ gesundheitlichen Auswirkungen von HF-Strahlung erkennen lässt, welche unter den heutigen Immissionsgrenzwerten der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) liegt, genügen diese Grenzwerte den im Umweltschutzgesetz vorgegebenen Kriterien nach wie vor. Da jedoch weiterhin nicht abschließend beurteilt werden kann, ob diese Grenzwerte auch vor langfristigen Schäden genügend Schutz bieten, hält das BAFU am Vorsorgeprinzip fest, und damit an den strengen Anlagegrenzwerten.“<sup>56</sup>

Zuweilen sind die Vorsorgebotschaften jedoch doppelsinnig (siehe Beispiel 7). So sagt das Bundeswirtschaftsministerium zum einen, dass das Vorsorgeprinzip bei Fehlen wissenschaftlicher Gewissheit über das Ausmaß und die Folgen einer Gefährdung von Mensch und Umwelt angewandt wird und zeigt, wie es beim Mobilfunk umgesetzt wird. Damit wird dem Leser klar gemacht, dass hier ein Fall von fehlender Gewissheit vorliegt. Zum anderen unterstreicht das Bundeswirtschaftsministerium jedoch, dass an den geltenden Grenzwerten festgehalten werden kann, weil „die heute bekannten und wissenschaftlich abgesicherten Wirkungen elektromagnetischer Felder gesundheitliche Gefahren ausschließen.“

### Beispiel 7

Quelle: <http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Wirtschaft/Telekommunikation-und-Post/Mobilfunk/hintergrund,did=188006.html>

„Das Vorsorgeprinzip besagt, dass bei Fehlen wissenschaftlicher Gewiss-

<sup>55</sup> [www.fmk.at/media/pdf/pdf766.pdf?PHPSESSID=54aec1683683ad4ff4f2f9ddd24a53e3](http://www.fmk.at/media/pdf/pdf766.pdf?PHPSESSID=54aec1683683ad4ff4f2f9ddd24a53e3)

<sup>56</sup> <http://www.bafu.admin.ch/dokumentation/medieninformation/00962/index.html?lang=de&msg-id=13295>

heit über das Ausmaß und die Folgen einer Gefährdung von Mensch und Umwelt, präventive Maßnahmen zur Verhinderung von Schäden nicht hinausgezögert werden dürfen. Im Bereich des Mobilfunks werden in Deutschland für den Mobilfunk folgende konkrete Maßnahmen umgesetzt: Information der Bevölkerung, Intensivierung der Forschung, Überwachung der Exposition. An den **geltenden Grenzwerten kann jedoch weiterhin festgehalten werden**, da die heute bekannten und wissenschaftlich abgesicherten Wirkungen elektromagnetischer Felder gesundheitliche Gefahren ausschließen.“

### Methodische Begrenzungen und Unsicherheiten der Wissenschaft

Schließlich wird Unsicherheit auch in Bezug auf die Wissenschaft thematisiert. Im Mittelpunkt stehen hier die Begrenzungen der wissenschaftlichen Methodik.

#### Beispiel 8

Quelle: [http://www.forummobil.org/userdocs/documents/Faktenblatt%20Mobilfunkdiskussion%20Gemeinden\\_D.pdf](http://www.forummobil.org/userdocs/documents/Faktenblatt%20Mobilfunkdiskussion%20Gemeinden_D.pdf)

„Warten, bis die Unbedenklichkeit von Mobilfunk bewiesen ist? Das ist unmöglich, weil die Wissenschaft immer eine Frage stellen muss, die aufgrund der Untersuchung positiv oder negativ beantwortet werden kann. **Das Fehlen von Effekten und Auswirkungen kann methodisch nie bewiesen werden.**“

### Qualifikationen von Unsicherheit

Darüber hinaus wird Unsicherheit auch auf verschiedene Weise qualifiziert. Sie kann aber begründet werden – in diesem Fall kommen Argumente ins Spiel. Darüber hinaus kann sie durch zusätzliche verbale Phrasen entweder verstärkt oder abgeschwächt werden.

Die Beispiele 9–12 demonstrieren das.

#### Beispiel 9

Quelle: <http://www.bfs.de/de/elektro/papiere/MRTLiteraturstudie.html>

„Aktuelle Forschungsergebnisse geben keine Hinweise auf nachteilige gesundheitliche Wirkungen bei einer Ganzkörperexposition von bis zu 4 T. **Höhere Expositionen sind aber unzureichend untersucht.**“

Hier wird eine Einschränkung formuliert, die zusätzliche Vorsicht anmahnt, weil nur wenige Studien vorliegen, wenn MRI über 4 Tesla eingesetzt werden. In Beispiel 10 findet sich der entgegengesetzte Sachverhalt: Die Risikoaussage wird eingeschränkt.

### Beispiel 10

Quelle: [http://www.bfs.de/de/elektro/papiere/Fruchtbarkeit\\_Mann.html](http://www.bfs.de/de/elektro/papiere/Fruchtbarkeit_Mann.html)

„Zusammenfassend ist festzustellen, dass mehrfach ein Zusammenhang zwischen Handynutzung und reduzierter männlicher Fruchtbarkeit beschrieben wurde, **es wurde aber nicht unterschieden, ob es sich um den Einfluss der Lebensweise oder der elektromagnetischen Felder handelt.** In vitro Experimente deuten nur auf einen thermischen Einfluss oberhalb der Grenzwerte hin. Tierexperimente zeigen keinen gesundheitlich relevanten Einfluss elektromagnetischer Felder auf die Fruchtbarkeit. Da die beschriebenen Beobachtungen am Menschen nicht abschließend geklärt sind, sollten die Vorsorgeempfehlungen des BfS berücksichtigt werden.“

In Beispiel 10 findet sich eine Einschränkung der zuvor getroffenen Aussage, die den Zusammenhang zwischen Handy-Nutzung und reduzierter männlicher Fruchtbarkeit betrifft.

### Beispiel 11

Quelle: <http://www.izmf.de/html/de/6277.html>

„Großbritannien, Schweden, Dänemark, Finnland und Norwegen haben gemeinsam Teilergebnisse zum internationalen Forschungsprojekt Interphone veröffentlicht. Insgesamt konnte in den einzelnen Länderstudien kein Zusammenhang zwischen der Nutzung von Mobiltelefonen und dem Auftreten von Hirntumoren, den so genannten Gliomen, festgestellt werden. Bei den Langzeitnutzern wurde ein geringfügig erhöhtes Risiko festgestellt, einen Hirntumor an der Kopfseite zu bekommen, an der das Handy nach eigenen Angaben beim Telefonieren gehalten wurde. Die Autoren der Studie interpretieren diese Daten jedoch mit Vorsicht. Sie halten es für möglich, dass dieses Ergebnis auf die subjektive Wahrnehmung der Hirntumor-Patienten zurückzuführen sein könnte. Patienten mit Hirntumoren neigen dazu, die Kopfseite anzugeben, in der sie den Tumor hatten, insbesondere wenn Handynutzung als mögliche Ursache vermutet wird. Aber auch die Angaben zu länger zurückliegendem Telefonierverhalten könnten nach Aussage der Experten fehlerhaft sein.“

Beispiel 11 demonstriert eine Einschränkung. Zwar wird auf ein geringfügig erhöhtes Risiko hingewiesen. Gleichzeitig wird aber hervorgehoben, dass die Autoren der Studie diese Daten mit Vorsicht interpretieren. Dazu wird auch ein Argument vorgebracht: Das Ergebnis könnte durch die subjektive Wahrnehmung der Hirntumorpatienten beeinflusst sein. Außerdem könnten Angaben zu länger zurückliegendem Telefonierverhalten fehlerhaft sein.

### Beispiel 12

Quelle: <http://www.elektrosmoginfo.de/>

„Zusammenfassend lässt sich bisher noch kein konkreter Einfluss von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern auf das Krebsgeschehen beim Menschen nachweisen. Einigen wenigen Untersuchungen, bei denen bei vergleichsweise wenigen Fallzahlen statistisch schwache Einflüsse gefunden wurden, oder Ergebnissen von schlecht auf den Menschen übertragbaren Tierversuchen stehen viele Untersuchungen entgegen, welche keinen Einfluss gefunden haben.“

Beispiel 12 zeigt eine Besonderheit: Hier werden erstmals Argumente ausbalanciert und sowohl Pro-Risiko- als auch Kontra-Risiko-Argumente gegeben. Damit ist der Leser in der Lage zu bewerten, ob die Schlussfolgerung „Zusammenfassend lässt sich bisher noch kein konkreter Einfluss von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern auf das Krebsgeschehen beim Menschen nachweisen.“ angemessen ist.

## Texte für Fokusgruppen und Expertenbefragung

### Text 1

*Es ist „wahrscheinlich“, dass die von Mobiltelefonen ausgehende Strahlung Kopfschmerzen, Müdigkeit, Konzentrationsschwierigkeiten, Unbehagen und Brennen auf der Haut verursachen kann.*

*Dafür sprechen die Studien, die auf diesen Zusammenhang verweisen. Sie können ihn allerdings nicht beweisen. Denn ob die gesundheitlichen Beeinträchtigungen direkt auf die Strahlung zurückzuführen sind oder aber auf andere Begleitfaktoren des Mobiltelefonierens (z. B. auf erhöhtes Stressniveau durch das Telefonieren), bleibt offen.*

### Text 2

*Die zusammenfassende Bewertung der vorliegenden Studien an Menschen zeigt ein erhöhtes Risiko für Leukämie-Erkrankungen (Blutkrebserkrankungen) bei Kindern bei Magnetfeld-Strahlung der Stromversorgung über 0,3 Mikrottesla.*

*Vorausgesetzt dieser Zusammenhang ist ursächlich, dann ist weltweit pro Jahr zwischen 100 bis 2.400 kindlichen Leukämie-Erkrankungen durch die Magnetfeld-Strahlung der Stromversorgung zu rechnen, d. h. das sind etwa 0,2% -5% der weltweit jährlich auftretenden 49.000 Leukämie Fälle.*

*Unsicherheiten bezüglich der Anzahl der möglichen Leukämie-Erkrankungen bestehen zum einen deshalb, weil die Höhe des Risikos nicht genau abgeschätzt werden kann. Zum anderen besteht sie deshalb weil nicht genau abgeschätzt werden kann, wie viele Kinder Magnetfeldern über 0,3 Mikrottesla ausgesetzt sind.*

### Text 3

*In Deutschland wurde zum Schutz der Bevölkerung am 16.12.1996 die "Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BImSchV" erlassen. Die Verordnung legt Grenzwerte für den Gesundheitsschutz fest, die auf den international anerkannten Empfehlungen der ICNIRP und der SSK basieren.*

*Bei Einhaltung dieser Grenzwerte ist der Mensch vor den wissenschaftlich nachgewiesenen Risiken geschützt, die durch elektromagnetische Felder ausgelöst werden können. Es kann jedoch nicht abschließend beurteilt werden, ob die Grenzwerte auch vor langfristigen Schäden genügend Schutz bieten.*

*Diese Unsicherheit besteht, weil es neben den nachgewiesenen Risiken einzelne Hinweise auf mögliche biologische Wirkungen der hochfrequenten Strahlung bei geringen Feldintensitäten gibt. Außerdem bestehen Kenntnislücken bezüglich Langzeitwirkungen beim Menschen.*

*Allerdings wurden viele dieser Hinweise bisher nicht unabhängig bestätigt und es fehlt ein schlüssiger Wirkungsmechanismus, mit dem ein Einfluss hochfrequenter Felder erklärt werden könnte. In vielen Fällen ist auch unklar, ob die beobachteten Effekte eine gesundheitliche Relevanz für den Menschen haben.*



## Teilnehmende Hearing

Name	Organisation	Thema
Cornelia Egblomassé-Roidl	Bundesamt für Strahlenschutz	Elektromagnetische Felder
Dr. Astrid Epp	Bundesinstitut für Risikobewertung	Lebensmittelsicherheit am Beispiel Acrylamid
Dr. Christian Grugel	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz	Kosmetik am Beispiel Nanopartikel
Dr. Burkhard Jandrig	Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin	Gendiagnostik
Dr. Jan Leidel	Ständige Impfkommission	Impfungen am Beispiel der Pandemischen Grippeimpfung
Prof. Dr. Ingrid Mühlhauser	Universität Hamburg MIN-Fakultät	Krebsfrüherkennung
Dr. Horst Rakel	Carrier Kältetechnik Deutschland GmbH	Störfallanlagen: Information der Bevölkerung
Dr. Fritz Reusswig	Potsdam Institut für Klimafolgenforschung	Klimawandel

**Tabelle 14: Liste der Teilnehmenden des Hearings**

## Design und ausführliche Ergebnisse des Experiments

### Methodik

Es werden drei Experimente durchgeführt, die jeweils dem gleichen 2x2 faktoriellen between-subject Design folgen. D.h. die Bedingungsvariation umfasst 2 Faktoren, die jeweils 2 Ausprägungen aufweisen.

Der erste Faktor bezieht sich auf die Information über Unsicherheit (Information über Unsicherheit vs. keine Information über Unsicherheit), der zweite Faktor auf die Erklärung (Erklärung vs. keine Erklärung des „Risiko“-Sachverhalts).

Die Variation wird zwischen Personengruppen durchgeführt.

	Keine Unsicherheit (U0)	Unsicherheit (U1)
Keine Erklärung (A0)	N = 30 (Zielgröße)	N = 30 (Zielgröße)
Erklärung (A1)	N = 30 (Zielgröße)	N = 30 (Zielgröße)

**Tabelle 15: Schematische Veranschaulichung des experimentellen Designs für R1, R2, R3**

Die drei Experimente thematisieren jeweils einen besonderen Aspekt von Unsicherheit:

- Bezüglich der Existenz eines Risikos (R1)
- Bezüglich der Höhe des Risikos (R2)
- Bezüglich der Sicherheit des Risikoschutzes (R3)

Die Operationalisierung der Faktoren „Information über Unsicherheit“ und „Erklärung“ erfolgt über Textbausteine (siehe dazu in Tabelle 16 ein Beispiel bezüglich R1). Analog dazu wurden die Textbausteine für R2 und R3 entwickelt, die sich im Anhang befinden.

Variante	Textbaustein
Keine Unsicherheit Keine Erklärung	Die von Mobiltelefonen ausgehende Strahlung kann Kopfschmerzen, Müdigkeit, Konzentrationsschwierigkeiten, Unbehagen und Brennen auf der Haut verursachen.
Keine Unsicherheit Erklärung	Die von Mobiltelefonen ausgehende Strahlung kann Kopfschmerzen, Müdigkeit, Konzentrationsschwierigkeiten, Unbehagen und Brennen auf der Haut verursachen. Wissenschaftliche Studien beweisen diesen Zusammenhang. Die gesundheitlichen Be-

Variante	Textbaustein
	eintrüchtigungen sind direkt auf die Strahlung zurückzuführen. Sie können nicht durch andere Begleitfaktoren des Mobiltelefonierens bedingt sein.
Unsicherheit Keine Erklärung	Es ist wahrscheinlich, dass die von Mobiltelefonen ausgehende Strahlung Kopfschmerzen, Müdigkeit, Konzentrationsschwierigkeiten, Unbehagen und Brennen auf der Haut verursachen kann.
Unsicherheit Erklärung	Es ist wahrscheinlich, dass die von Mobiltelefonen ausgehende Strahlung Kopfschmerzen, Müdigkeit, Konzentrationsschwierigkeiten, Unbehagen und Brennen auf der Haut verursachen kann. Wissenschaftliche Studien können diesen Zusammenhang allerdings nicht beweisen Die gesundheitlichen Beeinträchtigungen können nicht direkt auf die Strahlung zurückgeführt werden. Sie können auch durch andere Begleitfaktoren des Mobiltelefonierens bedingt sein.

**Tabelle 16: Beispiel Textbausteine für R1**

Die abhängigen Basisvariablen werden mit den folgenden Skalen erfasst:

Wie verständlich finden Sie den Text?		
Überhaupt nicht verständlich	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Sehr gut verständlich

Ist die Risikoinformation klar und eindeutig?		
Überhaupt nicht klar & eindeutig	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Sehr klar & Eindeutig

Lässt der Text Zweifel an einer fachlich qualifizierten Risikobewertung aufkommen?		
Überhaupt keine Zweifel	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Sehr große Zweifel

Für wie groß halten Sie das im Text beschriebene Risiko?		
Vernachlässigbar	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Sehr groß

Finden Sie, dass der Text Angst macht?		
Überhaupt nicht	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Ja, sehr

Als zusätzliche Basisvariable im Experiment R3 wird zwischen Höhe des Risikos und Angsterzeugung das Vertrauen in die Grenzwerte abgefragt.

Wie groß ist ihr Vertrauen, dass die Grenzwerte ausreichen, um die Gesundheit zu schützen?		
Gar kein Vertrauen	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	sehr großes Vertrauen

Zudem wird noch ein semantisches Differenzial eingesetzt, das Bewertungsaspekte der Textverständlichkeit erfassen soll:

Wie beurteilen Sie den Text in Bezug auf die folgenden Eigenschaften?		
leicht verständlich	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	schwer verständlich
folgerichtig	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	zusammenhangslos
wenig unbekannte Wörter	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	viele unbekannte Wörter
einfache Sätze	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	überladene Sätze
einfach	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	kompliziert
einprägsam	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	schwer zu behalten
aufs Wesentliche beschränkt	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	viel Unwesentliches

### Stichprobe und Erhebungssituation

Für jedes der drei 2x2 Experimente waren 120 Versuchsteilnehmer geplant; d.h. pro Stufenkombination (Nennung Unsicherheit ja/nein; Erklärung ja/nein) sollten 30 Personen gewonnen werden. Die Experimente wurden im SS 2009 mit Studierenden der Sozial- und Geisteswissenschaften der TU Dresden, der Universität Bonn und der RWTH Aachen durchgeführt.

Bei der Auswahl der Versuchspersonen überdachten wir die Vor- und Nachteile möglicher Klientel. Da sich erfahrungsgemäß<sup>57</sup> eher kritischere und besorgtere Menschen mit höherer Schulbildung für Informationen zum Thema EMF interessieren, wählten wir Studierende als Versuchsteilnehmer (vgl. auch INFAS 2005, INFAS 2007). Dabei sei betont, dass Experimente nicht zum Ziel haben, von Stichproben auf eine Grundgesamtheit zu schließen, wie das bei Umfragen beabsichtigt wird. Ein Experiment steht für sich. Es geht um die Prüfung eines kausalen Schlusses, d.h. ob durch die Bedingungsvariation die abhängigen Variablen beeinflusst werden oder nicht. Zentral ist dabei die zufällige Verteilung der Versuchspersonen auf die verschiedenen experimentellen Bedingungskonstellationen, um systematische Störeffekte zu vermeiden. Zum anderen kommt es – statistisch betrachtet – auf die Teststärke<sup>58</sup> an, die u.a. von der Größe der Stichprobe abhängt. Ob unsere experimentellen Befunde auf Zielgruppen des BfS übertragbar sind, hängt von deren Merkmalen ab. Es ist wohl aber davon auszugehen, dass Nutzer der BfS-Informationen einer vergleichbaren Bildungsschicht angehören wie unsere Gruppe. Gewissheit über die externe Validität kann allerdings nur eine Zielgruppenanalyse und ein darauf aufbauendes Feldexperiment bringen.

Die Zuteilung der Personen zu einer der Varianten der drei Experimente erfolgte zufällig. Tabelle 17 zeigt die wesentlichen Merkmale der Stichproben. Die Durchführung der Experimente erfolgte in einer face-to-face Situation. Die Versuchsteilnehmer wurden in Gruppen schriftlich befragt. Im Mittel dauerten die Experimente etwa 15 Minuten.

Am Experiment zu der Wirkung von Information über Unsicherheit bezüglich der Existenz eines Risikos (R1) nahmen 109 Personen teil, am Experiment zu der Wirkung von Information über Unsicherheit bezüglich der Höhe des Risikos (R2) 113 Personen und am beim Experiment zu der Wirkung von Information über Unsicherheit bezüglich des Risikoschutzes (R3) 122 Personen.

---

<sup>57</sup> Vgl. z.B. WIK-Studie Zielgruppen 1+ 2 (WIK Consult (2005). Zielgruppenanalyse zur differenzierten Information. [http://www.emf-forschungsprogramm.de/forschung/risikokommunikation/risikokommunikation\\_abges/risiko\\_030\\_AB.pdf](http://www.emf-forschungsprogramm.de/forschung/risikokommunikation/risikokommunikation_abges/risiko_030_AB.pdf))

<sup>58</sup> Wahrscheinlichkeit, mit der im Rahmen eines Hypothesentests eine falsche Nullhypothese widerlegt und die eigentlich zutreffende Alternativhypothese bestätigt werden kann.

R1 N=109	Alter	18-32, Mittelwert: 22,3	
	Geschlecht	71 Weiblich	38 Männlich
	Handybesitz	108 ja	1 nein
R2 N= 113	Alter	19-37. Mittelwert: 22,1	
	Geschlecht	69 Weiblich	44 Männlich
	Handybesitz	110 ja	3 nein
R3 N= 122	Alter	18-35, Mittelwert 23,1	
	Geschlecht	72 Weiblich	50 Männlich
	Handybesitz	121 ja	1 nein

**Tabelle 17: Stichprobenteilnehmer R1, R2 und R3**

## Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse für die Experimente R1, R2 und R3 separat dargestellt. Die Prüfung, ob die beiden Faktoren „Unsicherheit“ und „Erklärung“ einen signifikanten Einfluss haben, basiert auf Varianzanalysen, die für jede abhängige Variable gerechnet wurden.

Die Varianzanalyse zerlegt die Varianz in den Daten in verschiedene Bestandteile, nämlich in diejenige Varianz, die innerhalb der einzelnen experimentellen Bedingungsgruppen auftritt und die Varianz zwischen den verschiedenen Gruppen (die also auf die experimentelle Variation zurückzuführen ist). Die Testgröße ist der F-Wert. Ist ein F-Wert signifikant (mindestens  $p < 0.05$ ), bedeutet dies, dass sich zumindest zwei der Mittelwerte der experimentellen Bedingungsgruppen überzufällig unterscheiden.

### Ergebnisse R1: Effekte bezüglich der Existenz eines Risikos

In Tabelle 18 ist die deskriptive Statistik für den Einfluss des Faktors „Unsicherheit“ zusammengestellt. Ausgewiesen werden Mittelwerte und Standardabweichungen für die fünf zentralen abhängigen Variablen.

Faktor 1		Wie verständlich finden Sie den Text?	Ist die Risikoinformation klar und eindeutig?	Lässt der Text Zweifel an einer fachlich qualifizierten Risikobewertung aufkommen?	Für wie groß halten Sie das im Text beschriebene Risiko?	Finden Sie, dass der Text Angst macht?
U0	Mean	6.60	5.91	3.96	3.91	3.29
	Std. Deviation	.683	1.506	1.737	1.636	1.792
U1	Mean	6.28	4.59	4.94	3.58	2.93
	Std. Deviation	1.071	1.899	1.447	1.393	1.647

**Tabelle 18: Einfluss des Faktors „Unsicherheit“ auf Mittelwerte und Standardabweichungen der abhängigen Variablen für das Experiment R1**

U0 = keine Information über Unsicherheit; U1 = Information über Unsicherheit  
Likert Skala: 1= geringe Ausprägung, 7= hohe Ausprägung

In der Tabelle 19 findet sich die entsprechende deskriptive Statistik für den Einfluss des Faktors „Erklärung“ auf die abhängigen Variablen.

Faktor 2		Wie verständlich finden Sie den Text?	Ist die Risikoinformation klar und eindeutig?	Lässt der Text Zweifel an einer fachlich qualifizierten Risikobewertung aufkommen?	Für wie groß halten Sie das im Text beschriebene Risiko?	Finden Sie, dass der Text Angst macht?
A0	Mean	6.52	5.30	4.60	3.54	3.11
	Std. Deviation	.947	1.890	1.498	1.622	1.978
A1	Mean	6.36	5.22	4.30	3.96	3.11
	Std. Deviation	.868	1.781	1.818	1.400	1.449

**Tabelle 19: Mittelwerte und Standardabweichungen der abhängigen Variablen für das Experiment R1, Faktor „Erklärung“**

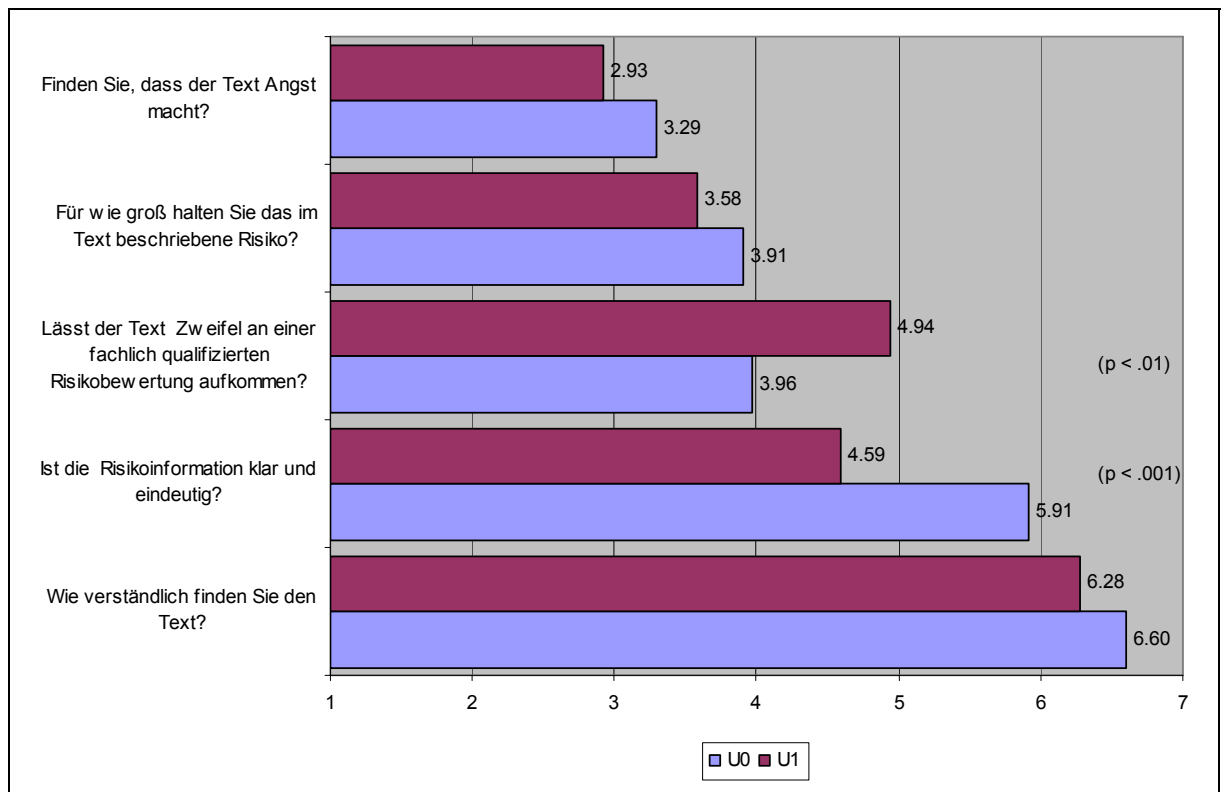
A0 = Keine Erklärung; A1 = Erklärung  
Likert Skala: 1= geringe Ausprägung, 7= hohe Ausprägung

Im Weiteren werden nur die wesentlichen Ergebnisse der varianzanalytische Auswertung des Einflusses der beiden experimentellen Faktoren „Unsicherheit“ und „Erklärung“ dargestellt. Die übrigen Daten finden sich im Anhang. Dort finden sich auch die Tabellen, die die statistischen Informationen zu möglichen Interaktionseffekten enthalten.

Abbildung 10 zeigt die Effekte des Faktors „Unsicherheit“ auf die abhängigen Basisvariablen bei R1. Wird über Unsicherheit bezüglich der Existenz eines Risikos informiert (U1) so findet sich eine Reihe von Auffälligkeiten, verglichen mit dem Fall „Keine Information über Unsicherheit“

(U0). Zwei davon sind statistisch signifikant: Wenn Unsicherheit bezüglich der Existenz des Risikos thematisiert wird, dann lässt der Text stärkeren Zweifel an einer fachlich qualifizierten Risikobewertung aufkommen ( $F=10,173$ ,  $p<0.01$ ) und die Risikoinformation wird als weniger klar und eindeutig bewertet ( $F= 15,764$ ,  $p<0.001$ ). Die Verständlichkeit der beiden Textvarianten (mit und ohne Thematisierung von Unsicherheit) wird allerdings ähnlich hoch eingeschätzt.

Bemerkenswert ist, dass sich keine signifikanten Unterschiede in Bezug auf Risikowahrnehmung und Angst zeigen.



**Abbildung 10: Ergebnisse R1 = Effekte des Faktors „Unsicherheit“ auf Basisvariablen (Referenzfall Unsicherheit bzgl. der Existenz des Risikos)**

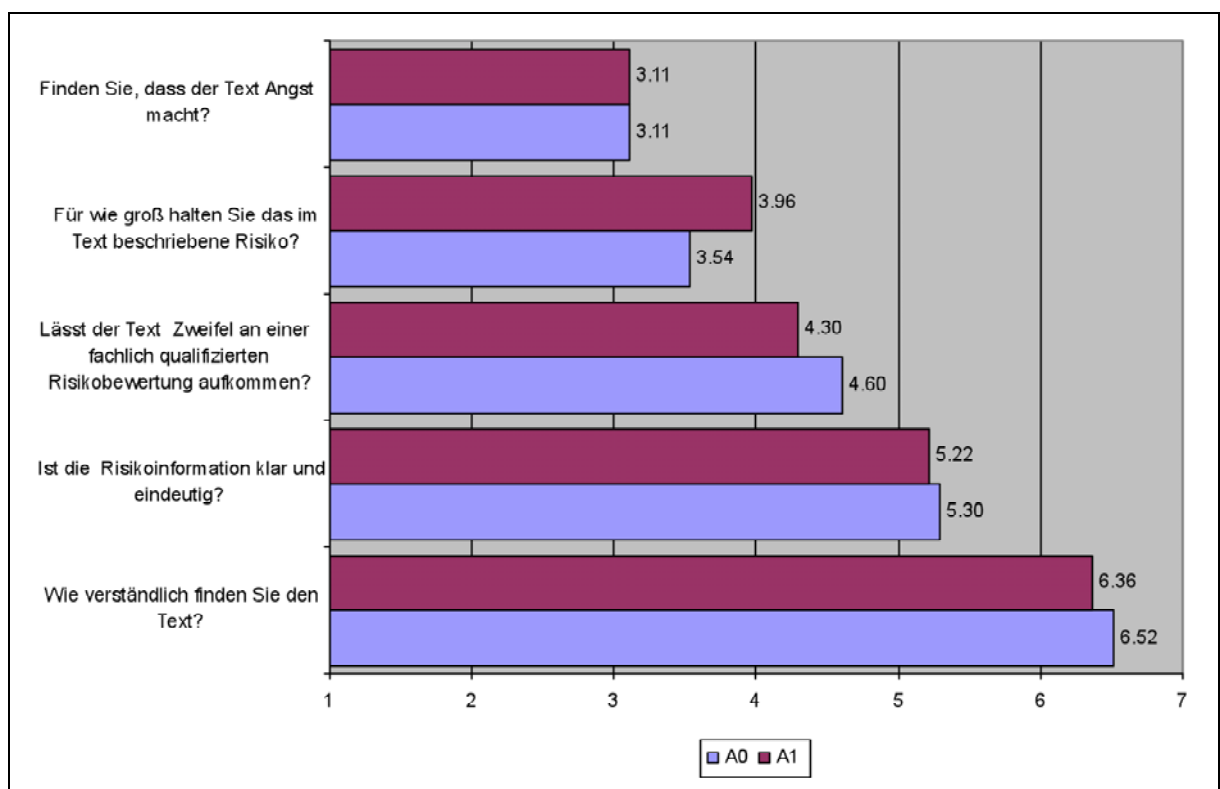
U0= keine Information über Unsicherheit; U1= Information über Unsicherheit  
Likert Skala: 1= geringe Ausprägung, 7= hohe Ausprägung

In Abbildung 11 sind die Ergebnisse zum Faktor „Erklärung“ beschrieben. Es erweist sich, dass Erklärungen auf die abhängigen Basisvariablen bei R1 keinen signifikanten Einfluss ausüben.



Allerdings gibt es einen Interaktionseffekt<sup>59</sup>. Wird die thematisierte Unsicherheit erklärt, so liegt die Stärke der angegebenen Angst, die der Text auslöst, um etwa eine Skalenstufe auf der siebenstufigen Likert-Skala unterhalb des Wertes, der erreicht wird, wenn Befunde ohne Unsicherheit erklärt werden. ( $F=4,178$ ,  $p<0,05$ ).

Damit unterstützt die empirische Evidenz die Hypothese, dass die Thematisierung von Unsicherheit bezüglich der Existenz eines Risikos negative Effekte haben kann: Sie wird als Mangel an Kompetenz bezüglich der zugrundeliegenden Risikobewertung wahrgenommen (vgl. Abbildung 10, Frage: Lässt der Text Zweifel an einer fachlich qualifizierten Risikobewertung aufkommen?).



**Abbildung 11: Ergebnisse R1 = Einfluss des Faktors Erklärung auf Basisvariablen (Referenzfall Unsicherheit bzgl. der Existenz des Risikos)**

A0: Keine Erklärung; A1= Erklärung  
 Likert Skala: 1= geringe Ausprägung, 7= hohe Ausprägung

Die Hypothese, dass Erklärungen von Ursachen der Unsicherheit positiv bewertet werden, findet nur partiell empirische Unterstützung. Erklärungen von Unsicherheit bezüglich der Existenz eines Risikos haben keinen

<sup>59</sup> Der Interaktionseffekt ergibt sich aus Abbildung 7 und der Tabelle zu Frage 6 im Anhang 9.6.1 des 5. Zwischenberichts.

Effekt; die Basisvariablen werden von dem Hauptfaktor Erklärung nicht signifikant beeinflusst. Es gibt allerdings einen signifikanten Interaktionseffekt (siehe oben): Wenn Unsicherheit erklärt wird, so zeigt sich eine signifikante Reduktion von Angst verglichen mit der Erklärung von Befunden zur Existenz eines Risikos ohne Unsicherheitsangaben.

**Ergebnisse R2: Effekte bezüglich der Größe des Risikos**

In Tabelle 20 ist die deskriptive Statistik für den Einfluss des Faktors „Unsicherheit“ zusammengestellt. Ausgewiesen werden Mittelwerte und Standardabweichungen für die fünf zentralen abhängigen Variablen.

Faktor 1		Wie verständlich finden Sie den Text?	Ist die Risikoinformation klar und eindeutig?	Lässt der Text Zweifel an einer fachlich qualifizierten Risikobewertung aufkommen?	Für wie groß halten Sie das im Text beschriebene Risiko?	Finden Sie, dass der Text Angst macht?
U0	Mean	4.89	4.45	3.71	3.91	3.22
	Std. Deviation	1.606	1.561	1.397	1.431	1.739
U1	Mean	4.78	4.52	3.81	3.55	2.95
	Std. Deviation	1.427	1.789	1.659	1.340	1.538

**Tabelle 20: Einfluss des Faktors „Unsicherheit“ auf Mittelwerte und Standardabweichungen der abhängigen Variablen für das Experiment R2**

U0 = keine Information über Unsicherheit; U1 = Information über Unsicherheit  
Likert Skala: 1= geringe Ausprägung, 7= hohe Ausprägung

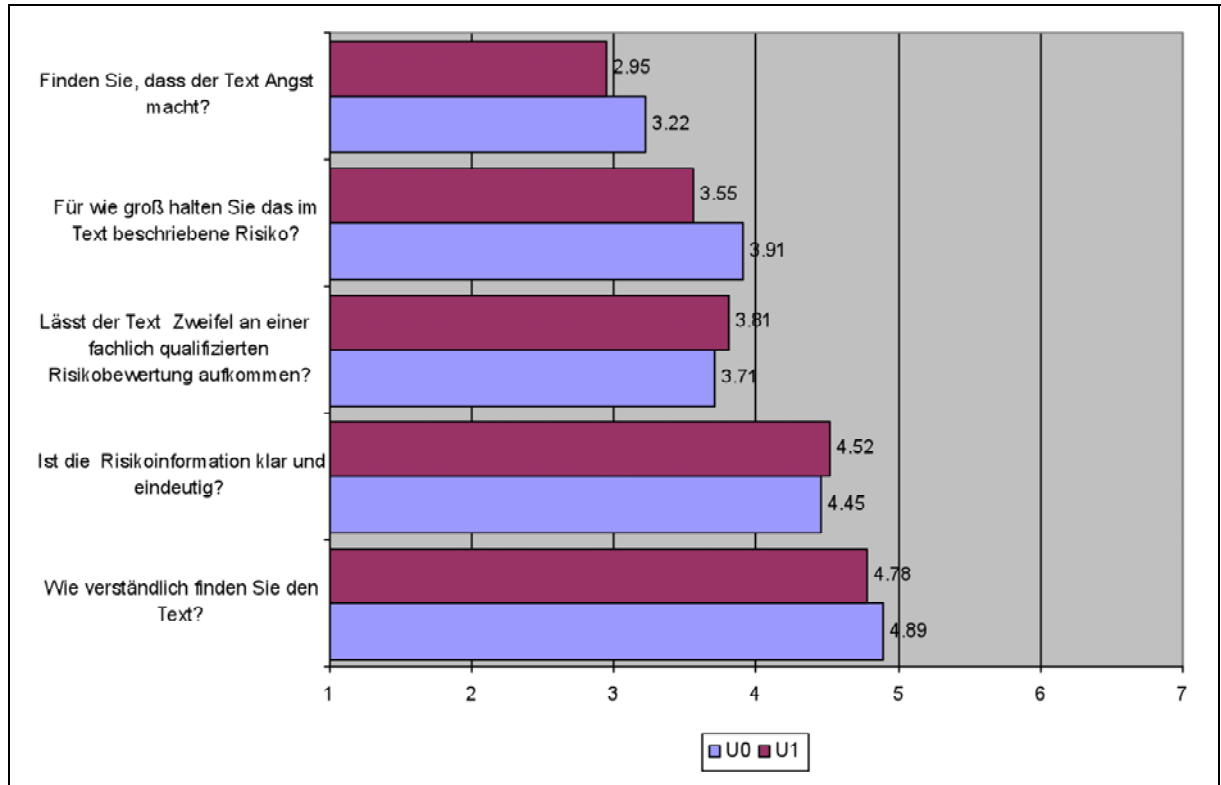
In der Tabelle 21 findet sich die entsprechende deskriptive Statistik für den Einfluss des Faktors „Erklärung“ auf die abhängigen Variablen.

Faktor 2		Wie verständlich finden Sie den Text?	Ist die Risikoinformation klar und eindeutig?	Lässt der Text Zweifel an einer fachlich qualifizierten Risikobewertung aufkommen?	Für wie groß halten Sie das im Text beschriebene Risiko?	Finden Sie, dass der Text Angst macht?
A0	Mean	4.94	4.62	3.81	3.62	3.08
	Std. Deviation	1.549	1.667	1.557	1.348	1.817
A1	Mean	4.73	4.37	3.72	3.82	3.08
	Std. Deviation	1.483	1.687	1.519	1.432	1.476

**Tabelle 21: Mittelwerte und Standardabweichungen der abhängigen Variablen für das Experiment R2, Faktor „Erklärung“**

A0 = Keine Erklärung; A1 = Erklärung  
Likert Skala: 1= geringe Ausprägung, 7= hohe Ausprägung

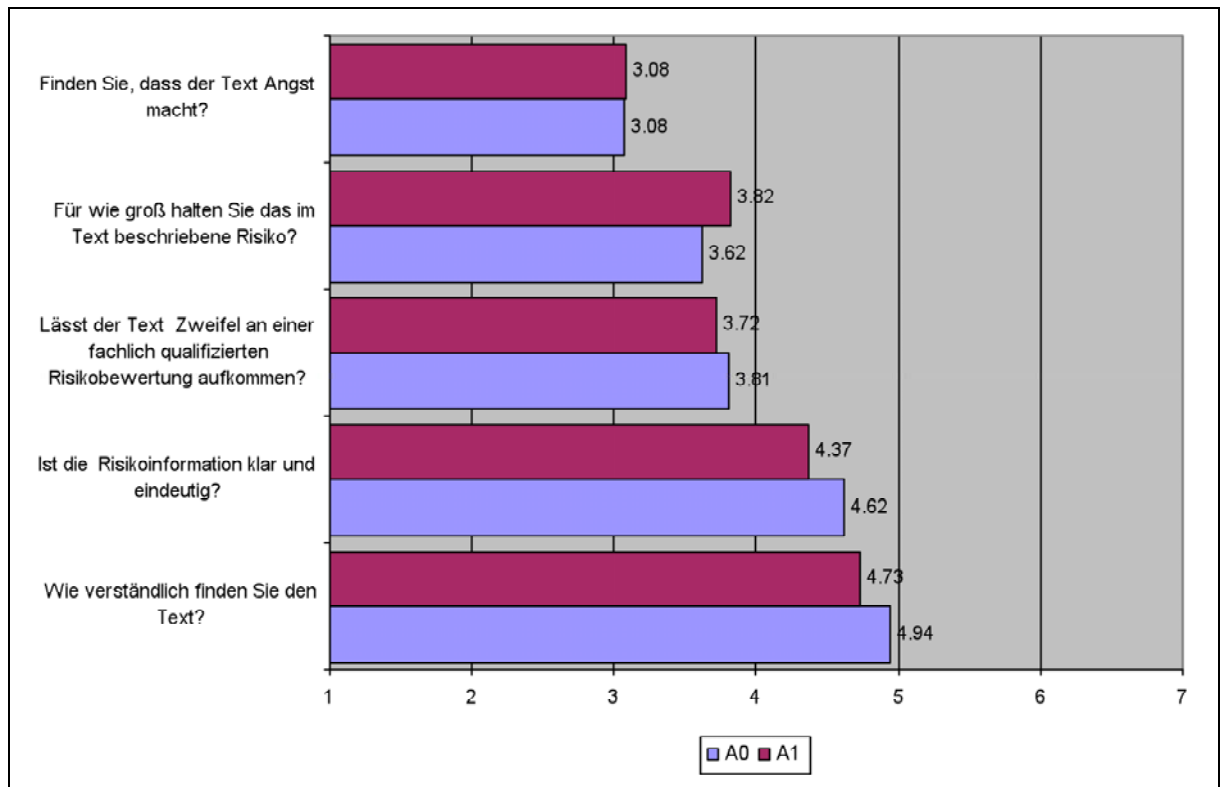
Die durchgeführten Varianzanalysen zeigen, dass keine der beiden Faktoren die abhängigen Variablen signifikant beeinflusst (siehe auch Abbildung 12 und Abbildung 13).



**Abbildung 12: Ergebnisse R2 = Effekte des Faktors „Unsicherheit“ auf die abhängigen Basisvariablen (Referenzfall Unsicherheit bzgl. der Größe des Risikos)**

U0= keine Information über Unsicherheit; U1= Information über Unsicherheit  
Likert Skala: 1= geringe Ausprägung, 7= hohe Ausprägung

Wie Abbildung 12 ausweist, hat die Angabe von Unsicherheiten bezüglich der Größe des Risikos keine signifikanten Effekte auf die abhängigen Variablen.



**Abbildung 13: Ergebnisse R2 = Effekte des Faktors „Erklärung“ auf die abhängigen Basisvariablen (Referenzfall Unsicherheit bzgl. der Größe des Risikos)**

A0: Keine Erklärung; A1= Erklärung  
Likert Skala: 1= geringe Ausprägung, 7= hohe Ausprägung

Auch Erklärungen beeinflussen die abhängigen Variablen nicht signifikant. Darüber hinaus finden sich auch keine Interaktionseffekte. Damit kann die Hypothese nicht bestätigt werden, dass die Darstellung von Unsicherheit bezüglich der Größe eines Risikos negative Effekte hat und die Risikowahrnehmung verstärkt.

### **Ergebnisse R3: Effekte bezüglich des Risikomanagements**

In Tabelle 22 ist die deskriptive Statistik für den Faktor „Unsicherheit“ zusammengestellt. Ausgewiesen werden Mittelwerte und Standardabweichungen für die sechs zentralen abhängigen Variablen (einschließlich Vertrauen in die Grenzwerte).

Faktor 1		Wie verständlich finden Sie den Text?	Ist die Risikoinformation klar und eindeutig?	Lässt der Text Zweifel an einer fachlich qualifizierten Risikobewertung aufkommen?	Für wie groß halten Sie das im Text beschriebene Risiko?	Wie groß ist ihr Vertrauen, dass die Grenzwerte ausreichen, um die Gesundheit zu schützen?	Finden Sie, dass der Text Angst macht?
U0	Mean	5.97	3.74	3.93	3.89	3.88	2.08
	Std. Deviation	1.333	1.928	1.805	1.588	1.810	1.299
U1	Mean	5.35	4.14	4.17	3.78	4.04	2.63
	Std. Deviation	1.588	1.696	1.548	1.418	1.414	1.439

**Tabelle 22: Mittelwerte und Standardabweichungen der abhängigen Basisvariablen für das Experiment R2, Faktor „Unsicherheit“**

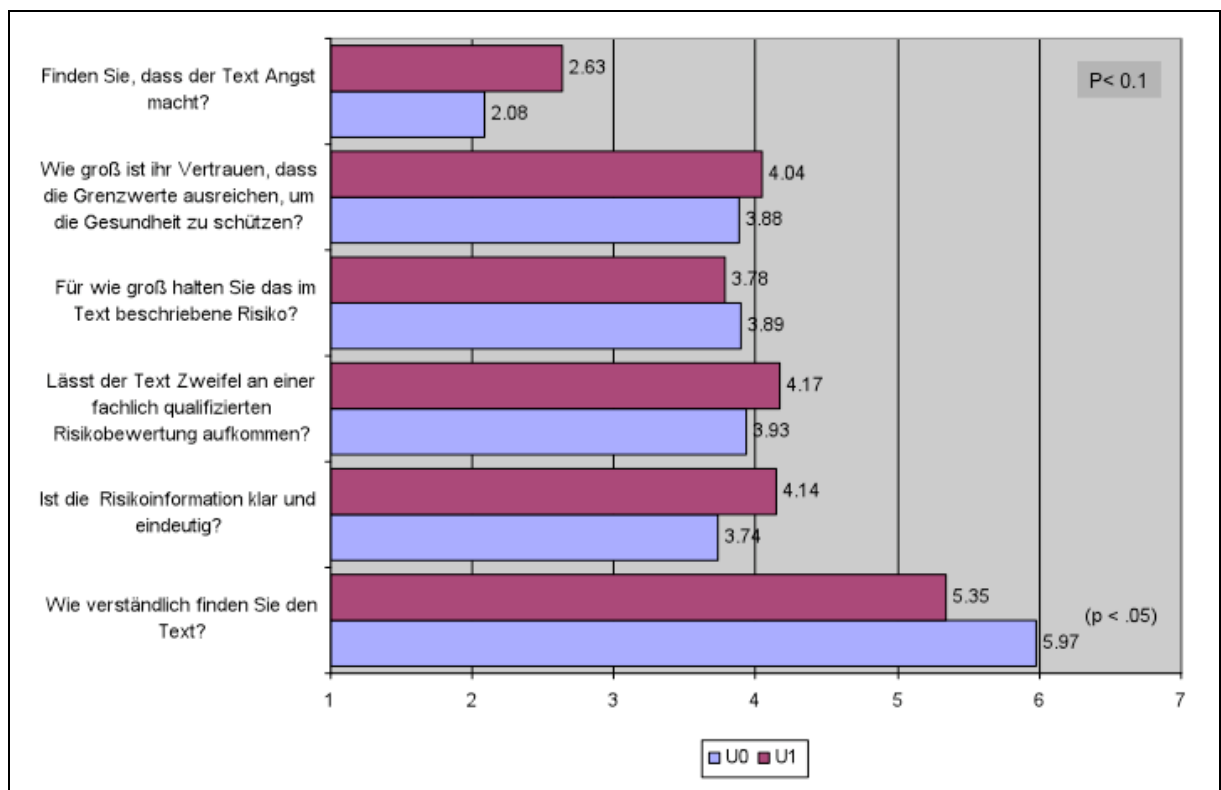
U0 = keine Information über Unsicherheit; U1 = Information über Unsicherheit  
Likert Skala: 1= geringe Ausprägung, 7= hohe Ausprägung

In der Tabelle 23 findet sich die entsprechende deskriptive Statistik für den Einfluss des Faktors „Erklärung“ auf die abhängigen Variablen.

Faktor 2		Wie verständlich finden Sie den Text?	Ist die Risikoinformation klar und eindeutig?	Lässt der Text Zweifel an einer fachlich qualifizierten Risikobewertung aufkommen?	Für wie groß halten Sie das im Text beschriebene Risiko?	Wie groß ist ihr Vertrauen, dass die Grenzwerte ausreichen, um die Gesundheit zu schützen?	Finden Sie, dass der Text Angst macht?
A0	Mean	6.10	3.93	3.87	3.91	3.93	2.17
	Std. Deviation	1.241	1.850	1.697	1.625	1.692	1.296
A1	Mean	5.21	3.87	4.23	3.75	3.96	2.48
	Std. Deviation	1.601	1.847	1.711	1.370	1.633	1.475

**Tabelle 23: Mittelwerte und Standardabweichungen der abhängigen Variablen für das Experiment R2, Faktor „Erklärung“**

A0 = Keine Erklärung; A1 = Erklärung  
Likert Skala: 1= geringe Ausprägung, 7= hohe Ausprägung



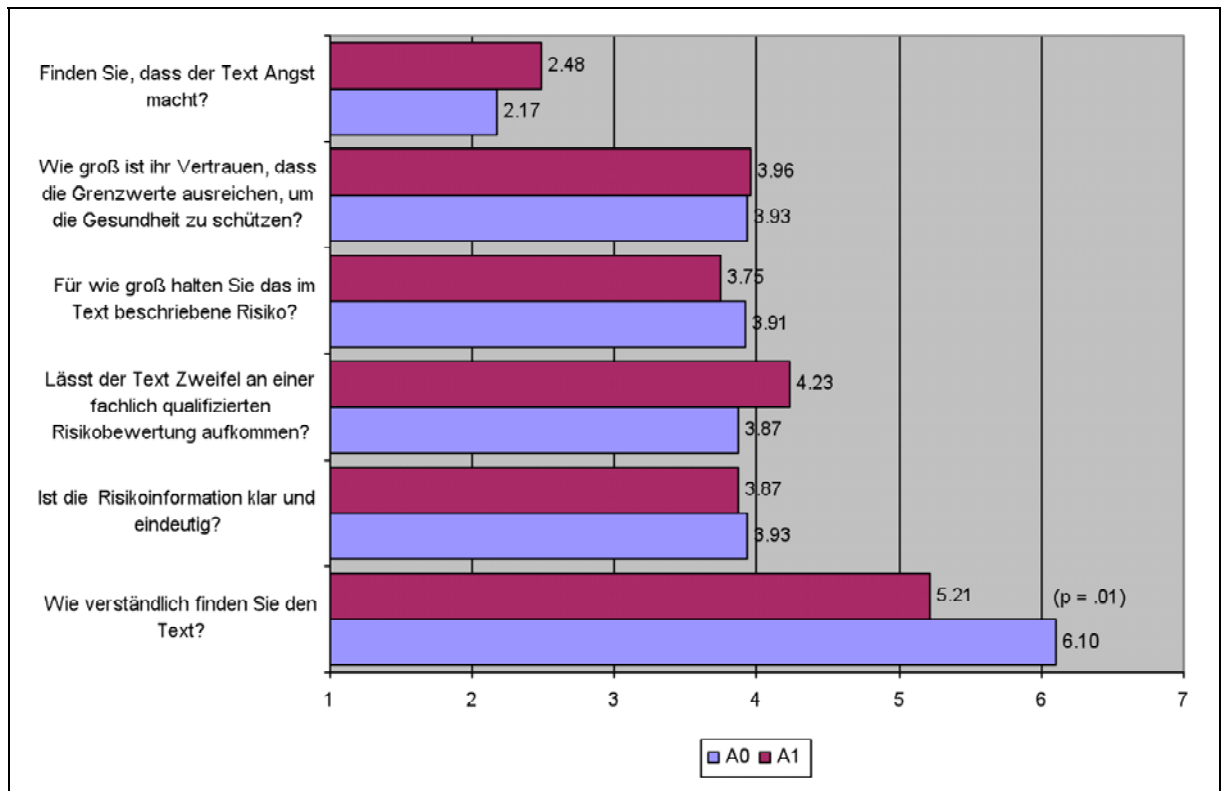
**Abbildung 14: Ergebnisse R3 = Effekte des Faktors „Unsicherheit“ auf die abhängigen Basisvariablen (Referenzfall: Unsicherheit bzgl. des Risikoschutzes)**

U0= keine Information über Unsicherheit; U1= Information über Unsicherheit  
Likert Skala 1= geringe Ausprägung, 7= hohe Ausprägung

Im Hinblick auf den Faktor „Unsicherheit“ (Abbildung 14) findet sich ein signifikanter Effekt bezüglich der abhängigen Basisvariablen. Wird Unsicherheit bezüglich des Risikoschutzes thematisiert, so wird der Text als weniger verständlich wahrgenommen ( $F= 4,987$ ,  $p < 0,05$ ). Das Vertrauen in den Gesundheitsschutz wird aber nicht tangiert. Diesbezüglich macht es keinen Unterschied, ob Unsicherheiten angegeben werden oder nicht. Und das, obwohl die Thematisierung von Unsicherheit bezüglich des Risikoschutzes tendenziell mehr Angst erzeugt ( $F=3,679$ ,  $p < 0,1$ ).

Der Faktor „Erklärung“ hat, wie Abbildung 15 zeigt, nur bezüglich einer der sechs abhängigen Basisvariablen einen signifikanten Einfluss. Wird eine Erklärung gegeben, so reduziert das die Textverständlichkeit ( $F= 11,257$ ,  $p < 0,05$ ). Ansonsten finden sich weder in Bezug auf Angst und Risikowahrnehmung, noch bezüglich Kompetenz und Eindeutigkeit der Information signifikante Effekte.

Darüber hinaus konnten auch keine Interaktionseffekte zwischen den Faktoren „Erklärung“ und „Unsicherheit“ festgestellt werden. Es spielt also keine Rolle für die Wirkung von Erklärungen, ob Unsicherheit thematisiert wird oder nicht.



**Abbildung 15: Ergebnisse R3 = Effekte des Faktors „Erklärung“ auf die abhängigen Basisvariablen (Referenzfall: Unsicherheit bzgl. des Risikoschutzes)**

A0: Keine Erklärung, A1= Erklärung  
 Likert Skala: 1= geringe Ausprägung, 7= hohe Ausprägung

Zusammenfassend lässt sich also feststellen, dass die Angabe von Unsicherheit bezüglich des Risikoschutzes – bis auf die Textverständlichkeit und Angst – keine wesentlichen Auswirkungen hat. Insbesondere findet sich für die durchaus plausible Annahme, die Thematisierung von Unsicherheit würde das Vertrauen in den Risikoschutz minimieren, keine empirischen Belege. Erklärungen haben zudem keinen „klärenden“ Effekt, sie reduzieren die Textverständlichkeit.

## Textbausteine Experiment

### Textbausteine R1

Variante	Textbaustein
Keine Unsicherheit Keine Erklärung	Die von Mobiltelefonen ausgehende Strahlung kann Kopfschmerzen, Müdigkeit, Konzentrationsschwierigkeiten, Unbehagen und Brennen auf der Haut verursachen.
Keine Unsicherheit Erklärung	Die von Mobiltelefonen ausgehende Strahlung kann Kopfschmerzen, Müdigkeit, Konzentrationsschwierigkeiten, Unbehagen und Brennen auf der Haut verursachen. Wissenschaftliche Studien beweisen diesen Zusammenhang. Die gesundheitlichen Beeinträchtigungen sind direkt auf die Strahlung zurückzuführen. Sie können nicht durch andere Begleitfaktoren des Mobiltelefonierens bedingt sein.
Unsicherheit Keine Erklärung	Es ist wahrscheinlich, dass die von Mobiltelefonen ausgehende Strahlung Kopfschmerzen, Müdigkeit, Konzentrationsschwierigkeiten, Unbehagen und Brennen auf der Haut verursachen kann.
Unsicherheit Erklärung	Es ist wahrscheinlich, dass die von Mobiltelefonen ausgehende Strahlung Kopfschmerzen, Müdigkeit, Konzentrationsschwierigkeiten, Unbehagen und Brennen auf der Haut verursachen kann. Wissenschaftliche Studien können diesen Zusammenhang allerdings nicht beweisen. Die gesundheitlichen Beeinträchtigungen können nicht direkt auf die Strahlung zurückgeführt werden. Sie können auch durch andere Begleitfaktoren des Mobiltelefonierens bedingt sein.

### Textbausteine R2

Variante	Textbaustein
Keine Unsicherheit Keine Erklärung	Es gibt einen Zusammenhang zwischen Magnetfeldstrahlung der Stromversorgung über 0,3 Mikrottesla und Leukämie-Erkrankungen (Blutkrebserkrankungen) bei Kindern. Damit ist weltweit pro Jahr mit bis zu 2400 kindlichen Leukämie-Erkrankungen durch die Magnetfeld-Strahlung der Stromversorgung zu rechnen. Das sind etwa 5 % der jährlich weltweit auftretenden 49 000 Leukämie Fälle.



Variante	Textbaustein
Keine Unsicherheit Erklärung	Es gibt einen Zusammenhang zwischen Magnetfeldstrahlung der Stromversorgung über 0,3 Mikrottesla und Leukämie-Erkrankungen (Blutkrebserkrankungen) bei Kindern. Damit ist weltweit pro Jahr mit bis zu 2400 kindlichen Leukämie-Erkrankungen durch die Magnetfeld-Strahlung der Stromversorgung zu rechnen. Das sind etwa 5 % der jährlich weltweit auftretenden 49 000 Leukämie Fälle. Zu diesem Schluss kommen übereinstimmend mehrere große Risikostudien, die die verfügbaren Daten zu kindlichen Leukämien zusammenfassend bewertet haben.
Unsicherheit Keine Erklärung	Es gibt einen Zusammenhang zwischen Magnetfeld-Strahlung der Stromversorgung über 0,3 Mikrottesla und Leukämie-Erkrankungen (Blutkrebserkrankungen) bei Kindern. Damit ist weltweit pro Jahr mit 100 bis 2400 kindlichen Leukämie-Erkrankungen durch die Magnetfeld-Strahlung der Stromversorgung zu rechnen. Das sind weltweit etwa 0.2% - 5% der jährlich auftretenden 49 000 Leukämie Fälle.
Unsicherheit Erklärung	Es gibt einen Zusammenhang zwischen Magnetfeld-Strahlung der Stromversorgung über 0,3 Mikrottesla und Leukämie-Erkrankungen (Blutkrebserkrankungen) bei Kindern. Damit ist weltweit pro Jahr mit 100 bis 2400 kindlichen Leukämie-Erkrankungen durch die Magnetfeld-Strahlung der Stromversorgung zu rechnen. Das sind weltweit etwa 0.2% - 5% der jährlich auftretenden 49 000 Leukämie Fälle. Zu diesem Schluss kommen übereinstimmend mehrere große Risikostudien, die die verfügbaren Daten zu kindlichen Leukämien zusammenfassend bewertet haben. Die genaue Anzahl der möglichen Leukämie-Erkrankungen kann nicht bestimmt werden, weil man nicht weiß, wie viele Kinder Magnetfeldern über 0,3 Mikrottesla ausgesetzt sind.

### Textbausteine R3

Variante	Textbaustein
Keine Unsicherheit Keine Erklärung	In Deutschland wurde zum Schutz der Bevölkerung am 16.12.1996 die "Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV" erlassen. Diese Verordnung legt Grenzwerte für den Gesundheitsschutz fest. Bei Einhaltung dieser Grenzwerte ist der Mensch vor den wissenschaftlich nachgewiesenen Risiken geschützt, die durch elektromagnetische Felder ausgelöst werden können.

Variante	Textbaustein
Keine Unsicherheit Erklärung	In Deutschland wurde zum Schutz der Bevölkerung am 16.12.1996 die "Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV" erlassen. Diese Verordnung legt Grenzwerte für den Gesundheitsschutz fest. Bei Einhaltung dieser Grenzwerte ist der Mensch vor den wissenschaftlich nachgewiesenen Risiken geschützt, die durch elektromagnetische Felder ausgelöst werden können. Diese Bewertung beruht auf der sorgfältigen Bewertung aller vorliegenden wissenschaftlichen Untersuchungen, die nach Gesundheitsrisiken des Mobilfunks gesucht haben.
Unsicherheit Keine Erklärung	In Deutschland wurde zum Schutz der Bevölkerung am 16.12. 1996 die "Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV" erlassen. Diese Verordnung legt Grenzwerte für den Gesundheitsschutz fest. Bei Einhaltung dieser Grenzwerte ist der Mensch vor den wissenschaftlich nachgewiesenen Risiken geschützt, die durch elektromagnetische Felder ausgelöst werden können. Es kann jedoch nicht abschließend beurteilt werden kann, ob die Grenzwerte auch vor möglichen, bislang aber wissenschaftlich noch nicht bewiesenen langfristigen Schäden genügend Schutz bieten.
Unsicherheit Erklärung	In Deutschland wurde zum Schutz der Bevölkerung am 16.12. 1996 die "Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV" erlassen. Diese Verordnung legt Grenzwerte für den Gesundheitsschutz fest. Bei Einhaltung dieser Grenzwerte ist der Mensch vor den wissenschaftlich nachgewiesenen Risiken geschützt, die durch elektromagnetische Felder ausgelöst werden können. Es kann jedoch nicht abschließend beurteilt werden kann, ob die Grenzwerte auch vor möglichen, bislang aber wissenschaftlich noch nicht bewiesenen langfristigen Schäden genügend Schutz bieten. Diese Bewertung beruht auf der sorgfältigen Bewertung aller vorliegenden wissenschaftlichen Untersuchungen, die nach Gesundheitsrisiken des Mobilfunks gesucht haben. Sie zeigen, dass es Kenntnislücken bezüglich der Langzeitwirkungen beim Menschen gibt.