

EMF-Portal – Ein Internet-Information Wirkungen ele

Roman Wienert, Sarah Drießen

Einleitung

Die elektromagnetischen Felder von Funkanwendungen sind in Umwelt, Alltag und Beruf allgegenwärtig und oftmals Gegenstand der öffentlichen Diskussion. Viele Bürgerinnen und Bürger haben Angst vor möglichen (negativen) Wirkungen solcher Felder auf ihre Gesundheit. Im Schlagabtausch von Gegnern und Befürwortern ist es jedoch schwierig, sich ein eigenes Bild über den tatsächlichen Stand des Wissens zu machen und eine eigene Meinung zu bilden.

Wissenschaftliche Studien, die eine wichtige Grundlage zur Bewertung des aktuellen Wissensstands über Auswirkungen elektromagnetischer Felder auf die Gesundheit des Menschen und die Umwelt sind, könnten Abhilfe beim objektiven Informationsdefizit schaffen. Sie unterliegen jedoch folgender Problematik:

- Sie stehen dem Laien nicht ohne weiteres zur Verfügung und
- sind häufig nicht leicht verständlich;
- oft stehen einzelne Studien im Widerspruch zueinander,
- sie sind meist in internationalen Fachzeitschriften in englischer Sprache abgefasst und
- enthalten eine Fülle von Fachausdrücken, mit denen Wissenschaftler anderer Gebiete wenig und der Laie gar nichts anfangen kann.
- Zudem stehen sie oft in einem großen komplexen Zusammenhang, der umfangreiches Hintergrundwissen erfordert.

Darüber hinaus ist es sehr schwierig und zeitaufwändig, aus den mehr als 10.000 Titeln zählenden und

der ständig wachsenden Literatur zu aktuell diskutierten Themen und wechselnden Fragestellungen entsprechende Publikationen zu finden.

Kurz gesagt: Interessierten Bürgern, Entscheidungsträgern und Multiplikatoren sind wissenschaftliche Informationen nur schwer zugänglich, um sich eine eigene Meinung zu den Auswirkungen elektromagnetischer Felder auf den Menschen und die Umwelt bilden zu können.

Kompakte, vergleichbare, in deutscher Sprache abgefasste und verständliche Aufbereitungen der Forschungsergebnisse aus den entsprechenden Studien der letzten 25 Jahre gibt es derzeit nur im Rahmen des hier vorgestellten Portals (<http://www.emf-portal.de>), einer Informationsplattform zu den Auswirkungen elektromagnetischer Felder auf Mensch und Umwelt.

Bei der Entwicklung des EMF-Portals wurde die Vision verfolgt, auch dem Nicht-Experten die Möglichkeit zu bieten, sich über die Umweltverträglichkeit elektromagnetischer Felder zu informieren. Um dies zu erreichen, wurden wissenschaftliche Forschungsergebnisse einzelner Studien verständlich zusammengefasst. Ein „Glossar“, eine „Übersicht über die im Alltag vorkommenden Felder“ und eine „Einführung in die Grundlagen der Wirkungsweise elektromagnetischer Felder“ sind unterstützende Werkzeuge.

Das Internet-Informationssystem besteht aus zwei Modulen: Der Literaturdatenbank, die u. a. von der Forschungsgemeinschaft Funk (FGF) e.V. und der Forschungsstelle für Elektropathologie (FfE) e.V. gefördert wurde und wird, sowie dem sog. EMF-Portal, in das die Literaturdatenbank eingebettet ist. Das EMF-Portal wurde mit Unterstützung des Bundesamts für Strahlenschutz (BfS) entwickelt, um die Inhalte der Literaturdatenbank auf die Informationsbedürfnisse verschiedener Nutzergruppen zugeschnitten anbieten zu können.

System über die elektromagnetischer Felder

Die Informationsangebote im Überblick

Auf der Einstiegsseite des EMF-Portals (Abb. 1) erhält der Nutzer eine Übersicht über die verschiedenen Angebote, die in der Navigationsleiste (links auf der Seite) direkt auswählbar sind und im Folgenden erläutert werden. Zusätzlich ist ein umfangreiches Hilfsangebot verfügbar, das dem Nutzer den Gebrauch der einzelnen Module und Funktionen Schritt für Schritt erklärt (Menüpunkt „Hilfe“).

Die Sprache des Informationsangebots kann mit Hilfe der rechts oben befindlichen Icons zwischen Deutsch und Englisch ausgewählt werden.

Im Zentrum der Seite befindet sich das eigentliche, vom Nutzer ausgewählte Angebot bzw. eine kurze Übersicht über die Angebote beim Einstieg in das EMF-Portal.

Literaturdatenbank – das Kernstück

Das Kernstück des EMF-Portals ist die Literaturdatenbank, in der publizierte wissenschaftliche Arbeiten auf dem Gebiet der bioelektromagnetischen Wechselwirkungen nieder- und hochfrequenter Felder mit dem Organismus gesammelt und in verschiedenen Detailstufen aufbereitet werden. Zu finden sind die Artikel über den Menüpunkt „Publikationssuche“ sowie die Extraktion der in ihnen enthaltenen biologischen, medizinischen und technisch-dosimetrischen Daten in verschiedenen Detailstufen.

Der in deutscher und englischer Sprache vorliegende Extrakt liefert übersichtliche Zusammenfassungen der einzelnen Publikationen. Der interessierte Nutzer kann sich mittels dieser über das Internet zur Verfügung stehenden Daten und Bewertungen einen eigenen Ein-



Abbildung 1: die Einstiegsseite des Informationssystems

druck über die wesentlichen Inhalte und die Qualität der bearbeiteten Publikationen machen, ohne dass ihm die – meist nur in englischer Sprache vorhandenen – wissenschaftlichen Originaltexte vorliegen müssen. Die Extraktion wird von Fachleuten der entsprechenden Disziplinen durchgeführt: zunächst werden die Informationen zur verwendeten *Exposition* aufbereitet, anschließend die medizinisch/biologischen Untersuchungsparameter (*Basisdaten*).

Die Basisdaten (Abb. 2) spiegeln dabei die wesentlichen Inhalte der publizierten Forschungsergebnisse wider und verschaffen dem Leser einen kurzen und präzisen Überblick der Publikation, ohne dass er sich in Details vertiefen müsste. Die Struktur der Basisdaten ist für jeden Artikel identisch, was sowohl einer schnellen Orientierung als auch der Vergleichbarkeit der Studien dient. Der Aufbau gliedert sich dabei wie folgt:

- Bibliographische Angaben
- Ziel der Studie mit fakultativen Hintergrundinformationen
- Endpunkt(e)
- Die wichtigsten Expositionsdaten (auf Wunsch können auch die vollständigen Informationen zur Befeldung abgerufen werden)
- Details zur Methodik (Messparameter und untersuchtes System)
- Hauptergebnis, wie vom Autor der Studie beschrieben
- Zusätzliche Informationen wie Studienmerkmale und Referenzartikel

Basisdaten für den Artikel

"902 MHz mobile phone does not affect short term memory in humans."

"902 MHz Mobiltelefonen beeinflusst nicht das Kurzzeitgedächtnis von Menschen."

Von: Hansis C, Ek M, Ebenberg L, Laine M, Rönkä A, Kivistö M, Hamalainen H, Erchavien in *Bioelectromagnetics* 2004; 25 (3): 452 - 456 ([PubMed Eintrag](#))

Es sind folgende englische Daten zu dieser Untersuchung verfügbar: [\[1\]\[2\]](#)

Ziel der Studie (li. Autor)

Es sollte die Wirkung eines elektromagnetischen Feldes, wie es von einem 902 MHz Handy ausgestrahlt wird, auf die menschliche Kurzzeitgedächtnis untersucht werden.

Hintergrundwissen: Details

Die Studie war eine Wiederholung mit methodologischen Verbesserungen (platzbasierte Untersuchung und Doppelblind-Studie-Design) einer früheren Studie (Publikation id 4728). Insgesamt führten 64 Testpersonen in zwei unabhängigen Läufen eine Kurzzeitgedächtnis-Aufgabe aus.

Ergebnis

- Magnetfeldstärkezeitpunkt: Kurzzeitgedächtnis

Exposition/Defeldung

Eigenschaften	Parameter
902 MHz HF gesteuert (FWD) Expositionsdauer: 60 min	SAR: 988 mW/kg HF Durchschnittswert (gemessen mit Hilfe eines Phantoms) SAR: 2,07 mW/kg HF Durchschnittswert

[\[1\]\[2\]](#) Detailliertes Expositionsparameter (in engl. Sprache) anschauen

Exponiertes System:

Mensch

Teil/exposition: Kopf

Methodik

Messparameter

- Magnetfeldstärkezeitpunkt: Kurzzeitgedächtnis, Akute/gedächtnis-Belastung (Leistung in reguliertem Buchstaben-Verständnis-Aufgabe, die Gedächtnis-Belastung reichte von 0 bis 3 Positionen in einer N-Zurück-Aufgabe) (Fragebogen, Genauigkeit der Antworten)

Untersuchung am lebenden Organismus

Untersuchungzeitpunkt: während der Befeldung

Hauptergebnis der Studie (li. Autor)

Es wurden keine statistisch signifikanten Unterschiede in der Leistungsfähigkeit zwischen den beiden Läufen gefunden. Die Autoren konnten die früheren Ergebnisse nicht wiederholen. Das elektromagnetische Feld hatte keine Wirkung auf die Reaktionszeiten oder auf die Genauigkeit der Antworten der Testpersonen. Die Unfähigkeit, die früheren Ergebnisse zu wiederholen, könnte durch das Fehlen tatsächlicher Wirkungen des elektromagnetischen Feldes zustande kommen oder die Stärke der Wirkungen ist bei dem genutzten Test am Einzelbalken Nullwert.

(Platzbasierte, methodologische Studie, experimentelle Studie, Replikations-/Reproduktionsstudie, Populationsstudie) (Hansis C, Ek M, Ebenberg L, Laine M, Rönkä A, Kivistö M, Hamalainen H: The effects of electromagnetic field emitted by GSM phones on working memory. In *Neuroreport* 2003; 14 (3): 1841 - 1847 [Link](#) [PubMed](#) [DOI](#), Doppelblind-Studie)

[Zurück zur Trefferliste](#)

Wird der Artikel anschauen (ID: 18100180)

li.

Glossar: Arbeitsgedächtnis, Defeldung, Doppelblind-Studien, elektromagnetische Feld, Gedächtnis, gesteuert, Grenzwert, Handy, Kopfhörer, Kurzzeitgedächtnis, Leistung, Mensch, MHz, N-Zurück-Aufgabe, FWD, Bookingschriften, Reproduktionsstudie, SAR, signifikantes

Abb. 2: Basisdaten (Hauptmerkmale einer Studie)

News aus der Wissenschaft

Hier werden aktuelle wissenschaftliche Informationen von nationalen und internationalen Organisationen, Gremien und Forschergruppen vorgestellt. Diese Nachrichten sollen nicht in Konkurrenz zu anderen verfügbaren Newstickern treten, sondern beschränken sich auf rein wissenschaftliche Fakten. Dabei liegt der Schwerpunkt auf übergeordneten wissenschaftlichen Themen, die nicht in den einzelnen Publikationen der Literaturdatenbank beschrieben werden (z. B. Meldungen zum Deutschen Mobilfunkforschungsprogramm).

Grundlagen

Für einen laiengerechten Einstieg in die interdisziplinäre Thematik werden mit den *Grundlagen* umfangreiche Basisinformationen angeboten.

Die angebotenen Themen im Einzelnen:

- Einführung in die physikalischen Grundlagen,
- Elektromagnetische Felder in der Umwelt des Menschen,
- Biologische Wirkungen und
- Grenzwerte.

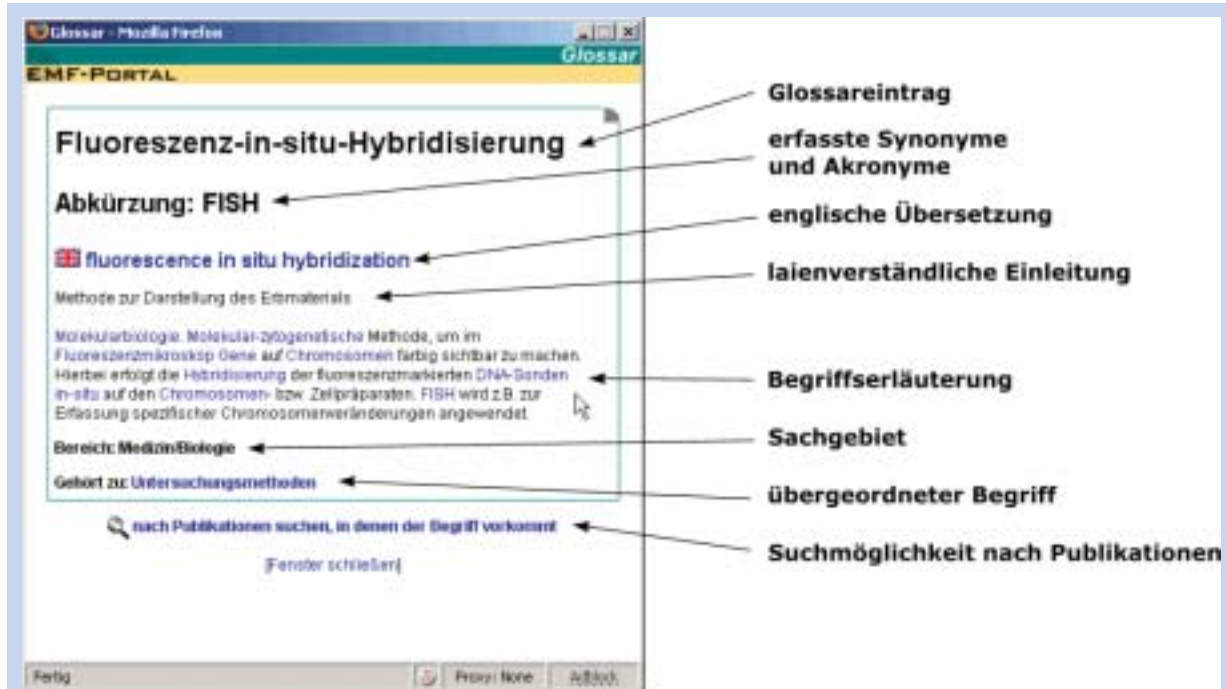


Abbildung 3: Beispiel eines Glossareintrags

Glossar

Das interdisziplinäre Glossar ist ein Lexikon für Fachbegriffe aus dem Gebiet der elektromagnetischen Umweltverträglichkeit in englischer und deutscher Sprache. Da die Forschung in diesem Themengebiet ein weites Spektrum von Fachgebieten wie z. B. Neurophysiologie, Molekularbiologie, Genetik, Epidemiologie, Onkologie, Medizintechnik, Physik, Elektrotechnik und Kommunikationstechnologie umfasst, gibt das Glossar dem unterschiedlich vorinformierten Nutzer die Möglichkeit, für ihn nicht geläufige Begriffe nachzuschlagen. Mit Hilfe des Glossars kann sich selbst ein Laie das wichtigste Hintergrundwissen auf dem Gebiet der biologischen Wirkungen elektromagnetischer Felder aneignen.

Um eine möglichst präzise Nachbildung der Originalarbeit in der Datenbank zu gewährleisten, wurden bei der Extraktion der Basisdaten auch Fachbegriffe verwendet und gleichzeitig in das Glossar übernommen. Daher werden im gesamten Angebot des EMF-Portals die Begriffe, die in das Glossar aufgenommen wurden, automatisch mit den Einträgen im Glossar verlinkt (die blauen Begriffe innerhalb der Basisdaten in Abbildung 2

sind Querverweise zum Glossar; ein Klick darauf öffnet den entsprechenden Glossareintrag mit der Erklärung). Abbildung 3 zeigt ein Beispiel für die vom Glossar angebotenen Erklärungen. Eine *einfache Erläuterung* ermöglicht dem Laien eine erste Einschätzung des Begriffs (Beispiel: Fluoreszenz-in-situ-Hybridisierung – Methode zur Darstellung des Erbmaterials), die *wissenschaftlich ausführliche Erklärung* stellt auch die vom Fachmann gewünschten Hintergrundinformationen zur Verfügung (Beispiel: Fluoreszenz-in-situ-Hybridisierung – Molekularbiologie. Molekular-zytogenetische Methode, um im Fluoreszenzmikroskop Gene auf Chromosomen farbig sichtbar zu machen. Hierbei erfolgt die Hybridisierung der fluoreszenzmarkierten DNA-Sonden in-situ auf den Chromosomen- bzw. Zellpräparaten. FISH wird z. B. zur Erfassung spezifischer Chromosomenveränderungen angewendet). Für die Formulierung der einfachen Erklärung wurden Laien einbezogen, um eine tatsächlich verständliche Erklärung zu erreichen. *Synonyme und Abkürzungen* (Beispiel: FISH) ergänzen die Erklärungen, eine *Klassifizierung* (Beispiel: Medizin/Biologie) und der übergeordnete Begriff (Beispiel: Untersuchungsmethoden) geben

dem Nutzer den Kontext des Terminus an. Das Glossar umfasst derzeit 1650 Einträge jeweils in Deutsch und Englisch, von denen 1400 aus dem Bereich Medizin/Biologie, 240 aus der Technik/Dosimetrie und 50 aus der Epidemiologie stammen. Zur Ergänzung der Einträge sind insgesamt weitere 890 Synonyme und 180 Abkürzungen hinzugefügt worden. Insgesamt 350 Begriffe enthalten zusätzliche laienverständliche Einleitungen.

Datenbank der Feldquellen

Die Datenbank der im Alltag auftretenden Felder nimmt die wichtigsten Parameter und Charakteristika der Felder auf, denen der Mensch in seinem Alltag ausgesetzt ist. In der Datenbank sind derzeit mehr als 100 Feldquellen mit ihren Charakteristika erfasst, sowie über 150 Synonyme.

In der Datenbank werden nur die eigentlichen Kenngrößen der Felder aufgenommen (z. B. ist bei einem stromdurchflossenen Leiter im Haushalt die magnetische Flussdichte entscheidend das elektrische Feld,

obwohl durchaus messbar, ist vernachlässigbar). Dieser Kenngröße wird der maximale Messwert zugewiesen, der an einem frei zugänglichen Ort auftreten kann. Abbildung 4 zeigt die Feldquellenansicht für ein D-Netz-Handy. Mit Hilfe einer Übersichtsgrafik kann das Frequenzspektrum mit den Frequenzen bekannter Quellen in Beziehung gesetzt werden.

Die Nutzung der Informationsangebote im EMF-Portal

Navigation im EMF-Portal

Es gibt zwei verschiedene Möglichkeiten, innerhalb des EMF-Portals zu navigieren.

Für die direkte Nutzung der Angebote ohne konkrete Fragestellung bietet sich das Auswahlmü (Abb. 5) an, das sich auf der linken Seite des Portals befindet. Hiermit können die oben beschriebenen Angebote direkt erreicht und genutzt werden.

Mit Hilfe der Schnellsuche (Abb. 5) können die einzelnen Informationsangebote durchsucht werden, z. B.

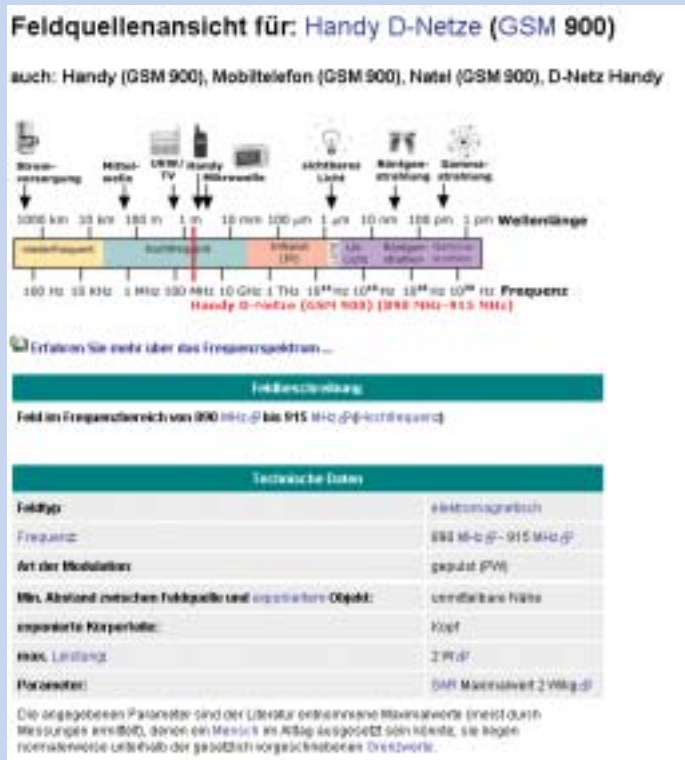


Abbildung 4: Beispieleintrag einer Feldquelle



Abbildung 5: Auswahlmü



Abbildung 6: Schnellsuche und Sprachumschaltung

nach Glossareinträgen oder Feldquellen. Ebenso wie die Sprachumschaltung (deutsch/englisch) befindet sich die Schnellsuche rechts oben auf der Webseite. Abbildung 7 zeigt in der Mitte das eigentliche Hauptfenster, in dem das gewünschte Informationsangebot angezeigt wird. Im Beispiel ist der Buchstabe A des Glossars zu sehen. Auf der rechten Seite des Web-Angebots ist ein Hilfetext zu sehen, der auf das gerade genutzte Angebot zugeschnitten ist (im Beispiel die Hilfe zum Glossar).

Grundsätzlich werden *alle* in den Informationstexten des Portals verwendeten (Fach-)Begriffe, automatisch mit dem Glossar verlinkt. Abbildung 8 zeigt einen Text, in dem die entsprechenden Begriffe durch Links (blauer Text) zu den Glossareinträgen verweisen. Durch Anwählen öffnet sich dann der entsprechende Eintrag in einem separaten Fenster.

Anwendung – ein Beispiel

Anhand einer beispielhaften Fragestellung soll nun die konkrete Nutzung des Informationssystems erläutert werden. Der Fragesteller sei ein informierter Bürger, der wissen möchte, ob die durch den Mobilfunk genutzten elektromagnetischen Felder Einfluss auf das Verhalten bzw. die Kognition des Menschen nehmen können.

Grundlagen zum Thema Mobilfunk

Mit Hilfe der Schnellsuche (Suchbegriff *Mobilfunk*, Auswahl *Grundlagen*) findet der Anwender einen Text über Mobilfunk in den Grundlagen (Abb. 8), in dem u. a. Aspekte wie Sendeleistung, Funkzellen, Netzplanung und Standortwahl für Antennen erklärt werden. Bei darüber hinausgehendem Bedarf können mit Hilfe des Inhaltsverzeichnisses auch weitere Hintergrundinformationen (z. B. über die physikalischen Gegebenheiten elektromagnetischer Felder, Elektrosensibilität, Grenzwerte etc.) abgerufen werden (Abb. 9).

Glossareinträge zum Thema Mobilfunk und Verhalten

Nächster Anlaufpunkt im Beispiel wäre das Glossar, in dem die noch unbekanntenen Begriffe nachgeschlagen werden können (z. B. Hypersensitivität, SAR).



Abbildung 7: Hauptfenster und Hilfe

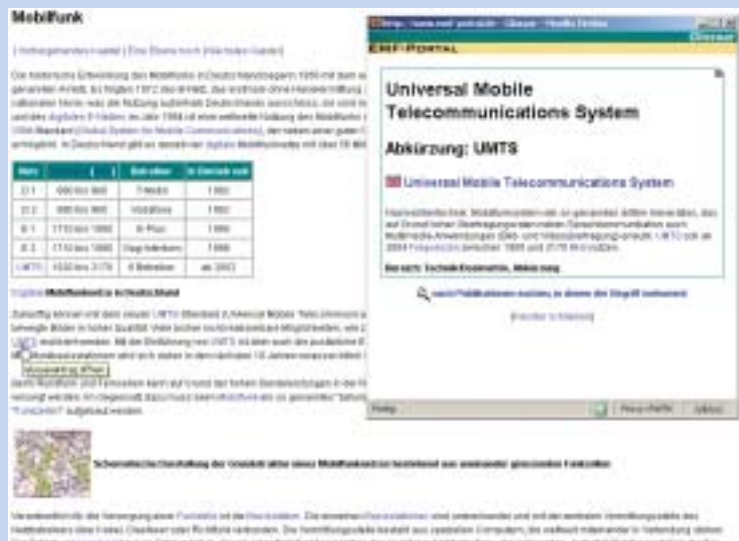


Abbildung 8: Grundlageninformationen mit Glossareintrag UMTS

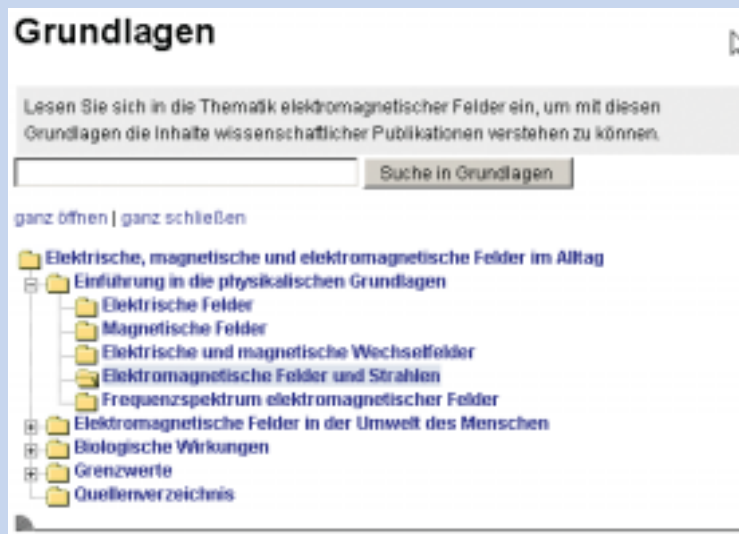


Abbildung 9: Inhalte der Grundlagen



Abbildung 10: Detail-Suche



Abbildung 11: Suchmöglichkeiten Feldparameter

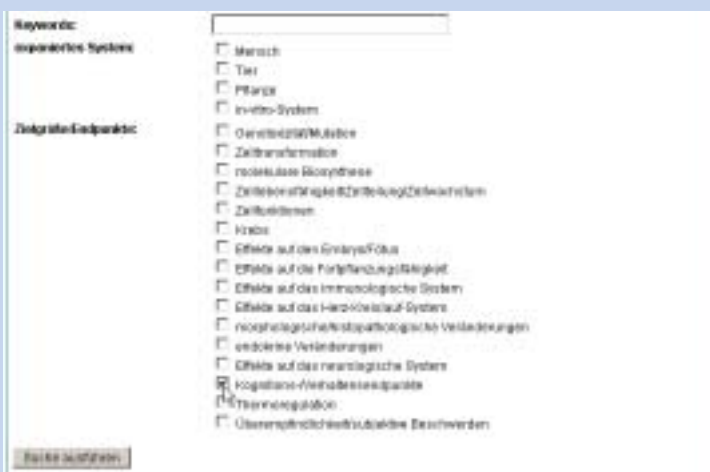


Abbildung 12: Suchmöglichkeiten Hauptmerkmale

Durch die Verknüpfung der Glossareinträge untereinander wird der Nutzer zudem animiert, sich auch andere Erklärungen anzuschauen. In der Erläuterung des Eintrags *operantes Verhalten* wird z. B. der Terminus *Konditionierung* verwendet und zum entsprechenden Glossareintrag verlinkt. Abbildungen 3 und 8 zeigen Beispiel-Glossareinträge.

Feldquellen-Mobilfunk

Mit Hilfe der Datenbank der Feldquellen kann sich der Nutzer dann über die tatsächliche Exposition der verschiedenen technischen Einrichtungen informieren, die den Mobilfunk ermöglichen (Basisstation, Handy, D-Netz, E-Netz etc.). Abbildung 4 zeigt einen Beispieleintrag.

Suche nach wissenschaftlichen Studien zum Thema Mobilfunk und Verhalten

Nachdem Begriffe und Grundlagen zum allgemeinen Verständnis der Problematik im Vordergrund standen, sollen nun die in wissenschaftlichen Studien publizierten Forschungsergebnisse dazu beitragen, eine erste Antwort auf die Fragestellung zu geben.

Es gibt zwei verschiedene Suchmöglichkeiten, um die zur Thematik passenden Untersuchungen zu finden. In der *einfachen Suche* werden im vorliegenden Beispiel die Begriffe *Mobilfunk* und *Verhalten* eingegeben. Die Suchmaschine übersetzt die Wörter in die englische Sprache und sucht sachverwandte Begriffe, um sie der Abfrage hinzuzufügen. Zusätzlich werden die im Mobilfunk genutzten Frequenzen von der Suchmaschine automatisch in die Abfrage integriert. Die Detail-Suche ermöglicht es dem Nutzer darüber hinaus, eine sehr genaue Eingrenzung der Abfrage vorzunehmen (Abb. 10). Zunächst ist eine Eingrenzung der Suche nach bibliographischen Angaben möglich (Autor, Titel, Abstract, Journal, Jahr und Keywords). Durch Anwählen der Links *Feldparameter* (Abb. 11) und/oder *Hauptmerkmale* (Abb. 12) klappen weitere Auswahlmöglichkeiten auf und die Abfrage lässt sich weiter einschränken. Im vorliegenden Fall sucht der Nutzer beispielsweise alle Arbeiten, die sich mit einer Exposition im Frequenzbereich von 900 MHz bis 2 GHz beschäftigen. In den Hauptmerkmalen wird die Suche auf die Zielgrößen Kognitions-/Verhaltensend-

punkte und den Menschen als exponiertes „System“ eingeschränkt. Bei der Detail-Suche muss berücksichtigt werden, dass alleine durch die Einbeziehung der Feldparameter und/oder Hauptmerkmale bereits eine Einschränkung der Suchmenge stattfindet, da nur in den bereits extrahierten Publikationen nach passenden Daten gesucht werden kann. Die Suche nach Artikeln anhand der bibliographischen Daten sucht im gesamten Datenbestand (derzeit ca. 8000 Artikel), durch Suchen in den Feldparametern wird die Suche auf knapp 3000 Artikel reduziert, bei Hinzuziehen der Hauptmerkmale können derzeit die Daten von ca. 1000 Publikationen durchsucht werden.

Ergebnisse der Suchanfragen zum Thema Mobilfunk und Verhalten

Die gefundenen Publikationen werden zunächst als Ergebnisliste ausgegeben. Abbildung 13 zeigt die ersten vier Veröffentlichungen, die zum Thema gefunden wurden. Die Liste enthält zur besseren Übersicht nicht nur die bibliographischen Daten, sondern auch extrahierte Details zur jeweiligen Studie.

Die Liste lässt sich nach folgenden Parametern sortieren (jeweils auf- oder absteigend):

- Genauigkeit (der Fundort der Begriffe lässt auf die Relevanz des Suchergebnisses schließen)
- Publikationstyp (medizinisch/biologische Arbeiten zuerst)
- Journal
- Titel
- Autor
- Jahr

Durch Auswählen (Anklicken) eines Artikels der Ergebnisliste können die jeweiligen Detailinformationen abgerufen werden, wie z. B. die Basisdaten (Abb. 3) oder die detaillierten Expositionsdaten.

Anhand der Ergebnislisten ist es zudem möglich, sich verschiedene Grafiken generieren zu lassen. Abbildung 14 zeigt beispielsweise die Aufschlüsselung des Ergebnisses nach Publikationsjahr.

Perspektiven des Informationssystems

Das EMF-Portal ist bereits auf reges Interesse gestoßen, wie die Zugriffsstatistiken und das Feed-



Abbildung 13: Ergebnisliste

Publikationssuche

Graphische Auswertung der Treffer nach Jahren

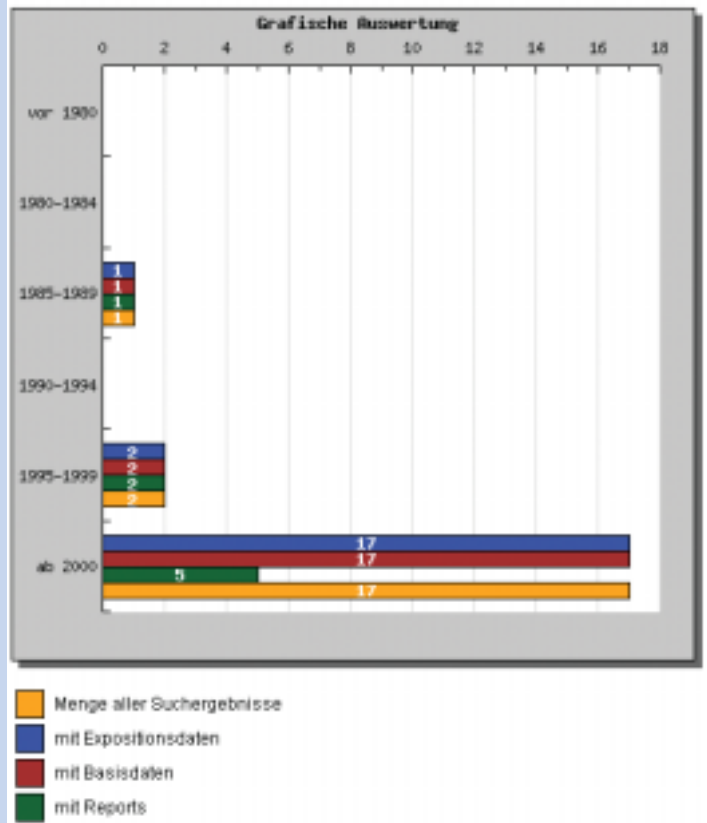


Abbildung 14: Graphische Auswertung nach Jahren

back der Nutzer zeigen. Um den Anforderungen der Nutzer auch in Zukunft gerecht zu werden, muss ein Informationssystem vom Umfang des EMF-Portals und der Literaturdatenbank stetig gepflegt und weiterentwickelt werden. Auf der einen Seite werden immer neue Forschungsergebnisse veröffentlicht und müssen aufgenommen und extrahiert werden, auf der anderen Seite warten noch viele Ideen auf ihre Umsetzung. Um dem Leser einen kleinen Einblick zu geben, mit was er in Zukunft rechnen darf, sollen hier noch einige Ideen vorgestellt werden, deren Umsetzung – sofern personell umsetzbar – bereits geplant ist:

- Hauptsache ist und bleibt der stetige Ausbau und die Pflege der Datengrundlage, d.h. Qualitätssicherung, Recherche und Aufnahme neuer Publikationen, sowie deren Extraktion.
- Bislang lag der Schwerpunkt der Extraktionen auf Publikationen medizinisch/biologischer Arbeiten. Im Rahmen der verfügbaren Ressourcen soll die Erarbeitung und Extraktion epidemiologischer Arbeiten ein nächster Schwerpunkt werden.
- Zusätzlich zu den Basisdaten soll eine sog. *Vollextraktion* entwickelt und zur Verfügung gestellt werden, die ein informationstechnisch vollständiges Abbild der Originalpublikation darstellen wird. Diese Vollextraktionen sollen zunächst für ausgewählte Publikationen (Meilensteine etc.) angeboten werden.
- Aus den Ergebnislisten sollen weitere interaktiv erzeugte Grafiken generiert werden, z.B. in welchen Studien ein Effekt festgestellt wurde und in welchen nicht.
- Bei der weiteren Entwicklung des EMF-Portals soll ein starkes Augenmerk auf die Nutzerfreundlichkeit (Usability) und das „Aussehen“ der Website gelegt werden. Die umfangreichen Texte sollen dabei mit Piktogrammen und Grafiken aufgelockert und aufgewertet werden.

Dipl.-Ing. Roman Wienert und Dr. rer. nat. Sarah Drießen arbeiten am Forschungszentrum für Elektro-Magnetische Umweltverträglichkeit (femu) der RWTH Aachen und sind federführend für das Projekt „EMF-Portal“ verantwortlich.

Die Technik hinter der wie funktionio

Der Nutzer des EMF-Portals hat zwei Suchmöglichkeiten, um die von ihm gewünschten Publikationen zu finden.

Bei der Umsetzung der *Detail-Suche*, die hier nicht erklärt werden soll, handelt es sich um gewöhnliche Algorithmen, die den Suchbedürfnissen angepasst wurden.

Die *einfache Suche* stellt hingegen eine besondere Form der Suchmaschine dar, da die Suchwörter mit dem Glossar und der Datenbank der Feldquellen verknüpft werden. Die technische Funktionsweise soll daher kurz verdeutlicht werden.

Die Abbildung zeigt das Ablaufschema der *einfachen Suche*. Die Suchwörter werden in einen Array¹ geschrieben, dabei werden umklammerte Wörter suchmaschinenkonform als zusammengehörige Wörter behandelt (z. B. „in vitro“). Jedes der Array-Elemente durchläuft anschließend die Suchmaschinenroutine und trägt separat zur Generierung der eigentlichen Datenbankabfrage bei. Die Arrayelemente werden dabei je nach gefundenem Informationsgehalt verschieden behandelt:

- Handelt es sich beim Arrayelement wahrscheinlich um eine Jahresangabe (Bedingung: Zahl und Wertebereich zwischen 1850 und 2006; Zahlen zwischen 70 und 99 werden dabei als 1970 bis 1999 interpretiert), wird das Suchergebnis auf dieses Jahr eingeschränkt (AND year = ...)
- Das in der Abkürzungstabelle gefundene Element wird im weiteren *case sensitive* behandelt, d.h. die Groß-/Kleinschreibung wird berücksichtigt. Alle nicht als Abkürzung erkannten Inhalte werden *case insensitive* behandelt. Diese Einschränkung spielt eine besondere Rolle bei der Volltext-Suche, in der nach Wortfragmenten gesucht werden soll (z. B. RF als Abkürzung für Radiofrequenz (*radio frequency*) würde als Fragment *case insensitive* auch z. B. im Wort Niederfrequenz) vorkommen – dem Gegenteil des gewünschten Ergebnisses).

Suchmaschine – niert die Suche?

- Das Arrayelement wird daraufhin in den Glossartabellen gesucht: in der eigentlichen Tabelle Glossar, den Synonymen und den ähnlichen Wörtern. Das gefundene Wort wird übersetzt (deutsch-englisch) und mit allen entsprechenden Einträgen, sowie deren übergeordneten Begriffen an die Suchmaschine übergeben. Zudem wird für die Suchanfrage ermittelt, ob es sich um medizinisch/biologische oder technische Begriffe handelt.

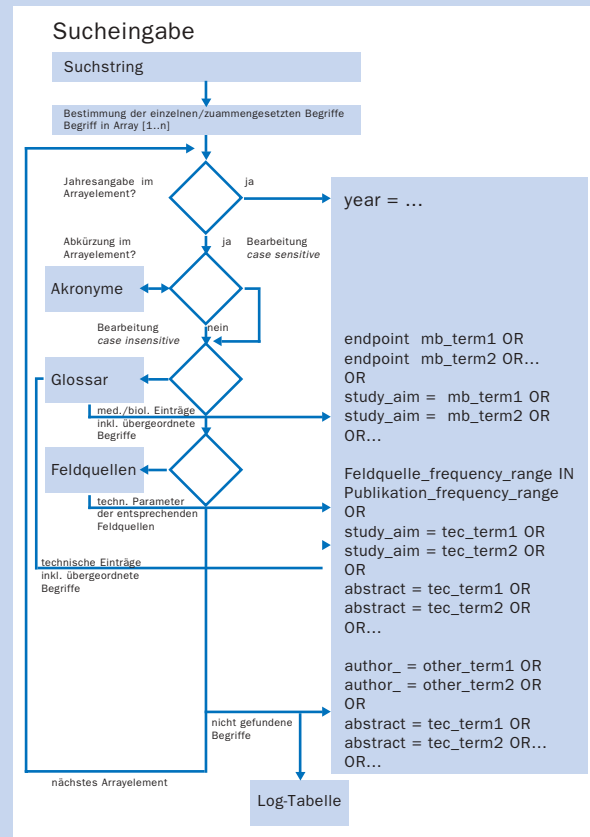
- Findet sich das Arrayelement in der Datenbank der Feldquellen, werden für die weitere Eingrenzung des Suchergebnisses die charakterisierenden technischen Parameter herangezogen.

Schließlich bleiben nur noch Suchwörter übrig, die in keiner der vorhandenen Tabellen gefunden wurden. Diese Begriffe werden mitgeschrieben, um möglicherweise bisher noch fehlende Glossareinträge zu ermitteln.

Nachdem jedes Arrayelement diese Schleife durchlaufen hat, werden die zusammengetragenen Informationen mittels einer UND-Verknüpfung zu einer Datenbankabfrage zusammengesetzt:

Die *medizinisch/biologischen Inhalte* werden untereinander ODER-verknüpft. Für die Suche im Volltextindex werden sämtliche relevanten Glossareinträge und deren übergeordneten Begriffe herangezogen. Für die Suche im eigens erstellten Suchindex, der auf Grundlage der Extraktionen erzeugt wird, reicht die Suche nach dem entsprechenden Schlüsseleintrag bzw. nach den Schlüsseleinträgen der übergeordneten Elemente.

Die *technischen Inhalte* werden zunächst wie die medizinisch/biologischen Inhalte ODER-verknüpft. Zusätzlich wird in den Tabellen mit den Expositionscharakteristika der Studien nach ähnlichen Feldern gesucht, wie diese im Eintrag der Feldquellendatenbank beschrieben werden (z. B.: Der Nutzer sucht nach dem Begriff *Handy*. Zunächst werden die Übersetzungen *cell phone, mobile phone* etc. ermittelt. Anschließend werden die entsprechenden Frequenzangaben aus der



Feldquellendatenbank herangezogen und mit den Frequenzen der in den Publikationen beschriebenen Expositionseinrichtungen verglichen. Schließlich werden auch diese Suchparameter ODER-verknüpft und eine Datenbankabfrage generiert.

Die Inhalte, die nicht zugeordnet werden konnten, werden jeweils als Bedingung angesehen und somit UND-verknüpft.

Der Nutzer hat die Möglichkeit, die durch die Suchmaschine zusammengestellte Datenbankabfrage selbst anzusehen und ggf. daraus zu erkennen, wie sein Ergebnis zustande kam und warum es nicht dem erwünschten/erwarteten entspricht.

Fußnote

¹ Ein Array nimmt beliebige Daten eines einheitlichen Datentyps geordnet im Speicher eines Computers auf. Der Zugriff erfolgt über einen Index. Beispiel: Die Sucheingabe lautet „Handy Verhalten Mensch“, daraus würde folgender Sucharray: Sucharray[1]= „Handy“, Sucharray[2]= „Verhalten“, Sucharray[3]= „Mensch“

Wissenschaftliche Ergebnisse zu Risiko wahrgenommen?

an denen der „Erfolg“ dieser neuen Behandlung – im Vergleich zur herkömmlichen Behandlung – bewertet werden kann. So macht es einen Unterschied, ob die Referenzzahl der ins Kalkül gezogenen Krebsfälle 10 oder 1000 beträgt. Somit wäre der Erfolg jeweils unterschiedlich zu beziffern, hier mit 8, dort mit 800 Fällen. Eine andere Möglichkeit, Wahrscheinlichkeiten zu kommunizieren, stellen verbale Beschreibungen dar. Aber auch hier zeigen sich Probleme, denn verbale Wahrscheinlichkeitsangaben („möglicherweise“ „selten“ etc.) werden oft als zu vage eingeschätzt und sind in ihrer Interpretation durch den Kontext leicht zu beeinflussen. So wird beispielsweise der Aussage „häufig ins Kino gehen“ ein anderer Zahlenwert zugeordnet als „häufig die USA besuchen“ (Newstead & Collis, 1987). Verbale Beschreibungen werden ebenfalls bei der Darstellung des wissenschaftlichen Erkenntnisstandes über Risiken eingesetzt. Dies spielt vor allem auch bei sogenannten „undeutlichen“ Risiken – also wenn die gegenwärtige Evidenzlage kein eindeutiges (Risiko-)Bild zeichnen kann – eine zentrale Rolle. Beispiele hier sind der Mobilfunk oder die Biotechnologie.

Ein gutes Beispiel für Fehlinterpretationen bei verbalen Beschreibungen von unterschiedlichen wissenschaftlichen Risikobefundlagen zeigt die Studie von Thalmann (2005). Darin konnte sie zeigen, dass verbale Beschreibungen der Befundlage bzw. der Beweiskraft von Laien anders verstanden bzw. interpretiert wurden als dies von Experten beabsichtigt war. Verbale Ausdrücke wie „konsistenter Hinweis“ oder „Verdacht“ sind mehrdeutig und kontextabhängig. Sie führen also zu großen individuellen Unterschieden in ihrer Interpretation und stehen im starken Konflikt zu alltagsprachlichen und oft unscharfen Verwendungen dieser Ausdrücke.

Rolle der Darstellung von Unsicherheit bei der Interpretation von wissenschaftlichen Erkenntnissen

Bei der Interpretation von wissenschaftlichen Erkenntnissen stellt die Darstellung von Unsicherheit im wissenschaftlichen Wissen einen strittigen Punkt dar. Viele Fragen sind noch offen, und nur wenige empirische Studien tragen zur Klärung bei. Die Experten teilen sich in zwei Lager. Die einen vermuten, dass die Nennung von Unsicherheit über Risikopotenziale die Öffentlichkeit verunsichert und Empörung und Sorgen unter den Menschen auslöst. Untersuchungen haben gezeigt, dass Laien solche wissenschaftlichen Unsicherheitsangaben auch als Zeichen von Inkompetenz und Unehrlichkeit seitens der Wissenschaftler erachten (Johnson & Slovic, 1995; Johnson, 2003). Andere sind der Auffassung, dass sich mit dem Nennen von Unsicherheit durchaus das Vertrauen in den Kommunikator (beispielsweise in eine Behörde) erhöht (MacGregor, Slovic & Morgan 1994; McMahan, Witte & Meyer, 1998). Neueste Ergebnis-



Abbildung 1: Wahrscheinlichkeit und Schadensausmaß – erweitert um subjektive Kriterien bei der Risikoeinschätzung durch Laien

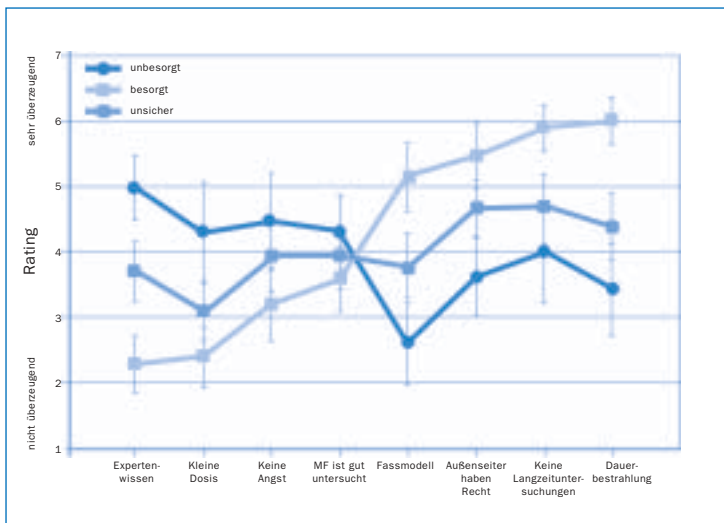


Abbildung 2: Gruppenunterschiede in der Einschätzung der Überzeugungskraft von Pro- und Contra-Risiko-Argumenten (Schütz & Wiedemann, 2004)

se haben gezeigt, dass die Wahrnehmung von Risiken bzw. Risikoinformationen stark von den bestehenden persönlichen Überzeugungen und Einstellungen gegenüber dem jeweiligen Thema (Mobilfunk, Gentechnik, etc) abhängt. Darüber hinaus nehmen Informationen zum Risikokommunikator (ob nun ein Vertreter der Behörde, der Industrie oder einer Nichtregierungsorganisation als Kommunikator agiert) Einfluss auf die Interpretation der Unsicherheit bzw. des Risikos (Kuhn, 2000).

Rolle von Überzeugungen bei der Interpretation von wissenschaftlichen Erkenntnissen

Wie auch bereits in der Einleitung angesprochen, spielen Überzeugungen bei der Wahrnehmung von Risiken eine wichtige Rolle. Im Zusammenhang mit der Interpretation von wissenschaftlichen Erkenntnissen ist die Tatsache interessant, dass Überzeugungen eine Filterfunktion zukommt, die etwa die Empfänglichkeit von Informationen beeinflussen. Das zeigen unsere Studien zur Bewertung der Überzeugungskraft von Risikoargumenten (Schütz & Wiedemann, 2004; Grutsch & Thalmann, 2004). Hier wurden Personen Pro-Risiko- und Contra-Risiko-Argumente zur Einschät-

zung deren Überzeugungskraft vorgelegt. Die Ergebnisse präsentieren ein eindeutiges Bild: Personen, die im Hinblick auf Mobilfunkrisiken besorgt oder davon überzeugt sind, dass der Mobilfunk schädlich ist, erachten jene Argumente als schlagkräftiger, die auf die Schädlichkeit des Mobilfunks hinweisen. Personen, die aber von der Diskussion um die Risiken des Mobilfunks unberührt sind und sich keine weiteren Gedanken über die mögliche Schädlichkeit des Mobilfunks machen, bevorzugen Argumente, die die Risiken als gering einstufen oder ausklammern. Nun gibt es noch eine weitere Personengruppe, die sich noch keine Meinung zu den möglichen Risiken gebildet hat: die Unsicheren. Diese Personen liegen in ihren Bewertungen zwischen den anderen Personengruppen. In Abbildung 2 sind die Einschätzungen nach den „Einstellungsgruppen“ dargestellt; dabei stellen die ersten vier Argumente Contra-Argumente dar. Die restlichen sind Pro-Risiko-Argumente (Wortlaut siehe Anhang¹).

Die Rolle des Informationsrahmens für die Interpretation von wissenschaftlichen Erkenntnissen

Eine Risikoinformation wird nur selten „faktisch“ dargestellt. Denken wir an die Medien, deren täglich Brot es ist, „Stories“ zu liefern. Die Kommunikation von Risiken kann sich dem ebenfalls nicht entziehen. Risikoinformationen sind nicht selten in Geschichten gepackt, die ein „objektives“ Risiko je nach Inszenierung in ein unterschiedliches Licht rücken. So macht es einen Unterschied, ob der Verursacher eines Chemieunfalls als „rücksichtsloser Konzern mit minimalen Sicherheitsauflagen“ oder als „ein über die gängigen Sicherheitsstandards hinaus agierendes lokales Kleinunternehmen“ charakterisiert wird (Wiedemann, Clauberg & Schütz, 2003). Ähnliches findet sich in der Risikomobilfunkdebatte, in der die Fronten zwischen Befürwortern und Gegnern festgefahren sind: Informationen über potenzielle Risiken sind oftmals einseitig „gerahmt“. So sprechen die Befürworter im Umgang mit den potenziellen Mobilfunkgefahren von „Sicherheitsmanagement“, während radikale Kritiker von „Gefahrenabwehr“ sprechen (Thalmann, Grutsch, Bernhard & Wiedemann, 2004). Kurzum: Das gleiche Bild, zwei verschiedene „Rahmen“.