

Jahresbericht 2007

Annual Report 2007



Inhalt

Editorial	2
Vorwort	3
Die Forschungsstiftung Mobilkommunikation	4
Interview	6
Aktivitäten 2007	10
Ausblick	15
Neue Projekte Dürrenberger, Huss, Franke	16
Abgeschlossene Projekte Achermann, Bouffler, Siegrist, Meier, Lagroye, Schär	21
Projektliste	41
Publikationen	45
Zahlen und Fakten	48
Stiftungsrat	50
Wissenschaftlicher Ausschuss	50
Organigramm	51
Adressen	51

Content

Editorial	2
Preface	3
Swiss Research Foundation on Mobile Communication	4
Interview	6
Activities 2007	10
Outlook	15
New Projects Dürrenberger, Huss, Franke	16
Completed Projects Achermann, Bouffler, Siegrist, Meier, Lagroye, Schär	21
List of Funded Projects	41
Publications	45
Facts and Figures	48
Foundation Board	50
Scientific Committee	50
Organisation Chart	51
Addresses	51

Impressum

Herausgeber
 Forschungsstiftung Mobilkommunikation
 c/o ETH Zürich, IFH, 8092 Zürich

Redaktion
 Susanna von Arx
 Gregor Dürrenberger

English Proof-Reading
 David Bowler

Titelbild
<http://www.sxc.hu/>

Gestaltung und Layout
 Peter Nadler, Fällanden

Druck
 Adag Copy AG, Zürich

Editorial



Der Telekommarkt ist in der Schweiz seit 10 Jahren liberalisiert. Das Handy hat sich von einem Statussymbol zu einem alltäglichen Gebrauchsgegenstand entwickelt. Seit dem 1. Januar 2008 ist der Breitbandanschluss in der Schweiz Bestandteil der Grundversorgung. Im Jahr 2007 wurden ohne grosses Aufsehen die meisten analogen Fernsehsender abgestellt und in den nächsten Monaten wird das erste Netz für Handy-TV aufgebaut (DVB-H).

Die drahtlose Kommunikation ist in der heutigen Gesellschaft nicht mehr wegzudenken. Trotzdem sind aber viele Fragen im Zusammenhang mit den gesundheitlichen Auswirkungen heute noch offen. Das Mandat der Stiftung Mobilkommunikation ist heute mehr denn je aktuell, und dies trotz reduzierter Forschungsaktivitäten während der Dauer des NFP57.

Die Abschätzung der Risiken und das Verstehen der Mechanismen sind für die Zukunft unserer Gesellschaft unabdingbar. Die Interpretation und die Kommunikation von Forschungsergebnissen dürfen auch nicht vernachlässigt werden. Ich bin überzeugt dass die Stiftung zu diesen Fragestellungen in der Zukunft einen wichtigen Beitrag leisten wird. Dies wäre ohne die Unterstützung der Sponsoren und Träger nicht möglich.

Ich möchte an dieser Stelle dem Leiter der Stiftung und seiner Assistentin für Ihr Engagement und Ihre Arbeit herzlich danken. Ich möchte auch die Arbeit vom Wissenschaftlichen Ausschuss verdanken, der einen wichtigen Beitrag zur Sicherung der Qualität der Forschungsvorhaben leistet. Nicht zuletzt danke ich allen Stiftungsratsmitgliedern für die gute und effiziente Zusammenarbeit.

Philippe Horisberger

Editorial

The Swiss telecommunications market was liberalised 10 years ago. The mobile telephone has evolved from a status symbol into an everyday tool. On 1 January 2008

broadband access was designated as being an integral part of Switzerland's universal service. The majority of analogue television transmitters were taken out of service in 2007 without creating a stir and in the coming months the first network for mobile TV (DVB-H) will be constructed.

One cannot envisage today's society without wireless communications, nevertheless, at present there remain many unanswered questions in respect of possible human health repercussions. More than ever the mandate of the Swiss Research Foundation on Mobile Communication remains pertinent today despite its reduced research activities during the term of the NFP57 programme.

The assessment of risks and the understanding of mechanisms are indispensable for the future of our society. Similarly, the interpretation and communication of the results of studies must not be neglected. For the future I am convinced that the Foundation will continue to make significant contributions towards these issues. This could not be achieved without the support of the patrons and sponsors.

I would like to take this opportunity to warmly thank the Head of the Research Foundation and his Assistant for their commitment and work. The efforts of the Scientific Committee also warrant praise as it makes an important contribution to steering of the quality of research projects. Last but not least, I would like to express my gratitude to the Members of the Foundation Board for good cooperation.

Philippe Horisberger

Vorwort

Wie im letzten Jahresbericht erläutert, verfügt die FSM während der Laufzeit des NFP57 nur über reduzierte Budgetmittel. 2007 wurde deshalb nur eine sehr limitierte Ausschreibungsrunde durchgeführt. Die bewilligten Projekte sind ab Seite 16 dieses Jahresberichts in Kurzbeschreibungen dargestellt.

Trotzdem gibt es eine positive Nachricht zur Forschungsfinanzierung mitzuteilen: Die Hasler Stiftung hat sich in der Berichtsperiode entschieden, die FSM 2008 und 2009 mit Beiträgen zu unterstützen, um so das reduzierte Budget teilweise zu kompensieren. Die FSM bedankt sich auch im Namen der Forschenden für diese sehr willkommenen finanziellen Forschungsmittel.

In personeller Hinsicht gibt es zwei Veränderungen im Stiftungsrat mitzuteilen: Die langjährigen Stiftungsräte Niels Kuster, Stiftung IT'IS, und Bernhard Aufderreggen, Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz AefU, sind per Ende 2007 aus dem Gremium zurückgetreten. Ich möchte an dieser Stelle ihre wertvolle Mitarbeit und Unterstützung ganz herzlich verdanken.

Es ist mir eine Freude, an dieser Stelle die neuen Gesichter willkommen heissen zu dürfen. Es sind dies: Franziska Troesch-Schnyder, Präsidentin des Konsumentenforums kf. Sie hat den Sitz der Nichtregierungsorganisationen im Stiftungsrat von Bernhard Aufderreggen übernommen. Farhad Rachidi vom Power Systems Laboratory der ETH Lausanne hat den Stiftungsratssitz von Niels Kuster übernommen. Schliesslich begrüsse ich auch noch Urs Dahinden vom Institut für Publizistikwissenschaft und Medienforschung der Universität Zürich als neues Mitglied im Wissenschaftlichen Ausschuss.

Die letzte Mitteilung betrifft eine Mutation in der Geschäftsstelle: die langjährige Mitarbeiterin und Mitgestalterin der FSM, Nicole Heuberger, hat die Geschäftsstelle Mitte Jahr verlassen um sich der Mutterschaft zu widmen. Wir wünschen ihr alles Gute. Als Nachfolgerin hat sich Susanna von Arx bereits eingearbeitet und bestens eingelebt.

Wie immer geht der Schlussdank an die Forschenden, ohne deren Engagement und Output die FSM nicht wäre, was sie ist.

Gregor Dürrenberger
Leiter der Forschungstiftung Mobilkommunikation



Preface

As explained in last year's Annual Report, the FSM has a reduced budget available for the duration of NFP57 and thus only a very limited call for proposals could be made in 2007. The approved projects are briefly described on pages 16–20 of this report.

Despite the tight finances, we can report some good news about research funding. During the period under review the Hasler Foundation decided to support FSM research in the years 2008 and 2009 and thereby partially compensate the reduced budget. The FSM, on behalf of its scientific community, would like to thank the Hasler Foundation most sincerely for this very welcome financial support.

There have been two changes to the membership of the Foundation's Board. Bernhard Aufderreggen, Doctors for Environment (AefU), and Niels Kuster, IT'IS Foundation, both long standing and active members resigned at the end of 2007. I want to express my gratitude to them both for their valuable work and support.

A warm welcome goes to the new members: Franziska Troesch-Schnyder, Consumer Forum (kf), who takes over the NGO seat in the Board from Bernhard Aufderreggen, and Farhad Rachidi, Power Systems Laboratory of the Federal Institute of Technology Lausanne, who takes over the science seat. Lastly a warm welcome also goes to Urs Dahinden, Institute of Communication Science and Media Research, University of Zurich, a new member of the Scientific Committee.

The final item refers to a change in the FSM office. Our assistant and co-designer of many years standing, Nicole Heuberger left the office to become a mother. We wish her the very best. Her successor, Susanna von Arx has already successfully taken over the office duties.

Last but not least, my grateful thanks to all the researchers who, with their commitment and output, have placed the FSM where it is today.

*Gregor Dürrenberger, Head of Research Foundation
on Mobile Communication*

Die Forschungstiftung Mobilkommunikation

Mission

Ziele der Forschungstiftung Mobilkommunikation (FSM) sind (i) die Förderung von innovativen Forschungsprojekten auf dem Mobilfunksektor im weitesten Sinne, (ii) die Aufarbeitung und Verbreitung von entsprechenden Forschungsergebnissen in Wissenschaft und Gesellschaft sowie (iii) die Förderung der Kommunikation unter den Interessengruppierungen.

Organisation und Finanzierung

Finanziert wird die Stiftung von der ETH Zürich, Mobilezone AG, Nokia Siemens Networks Schweiz AG, Orange Communications SA, TDC Switzerland AG, Swisscom (Switzerland) AG. Einmalige Finanzierungen leisteten 2006 die Stadt Zürich und das EWZ. Die Hasler Stiftung wird in den Jahren 2008 und 2009 die FSM finanziell unterstützen. Institutionell mitgetragen wird die Stiftung zudem von den Bundesämtern BAG, BAKOM, BAFU, sowie vom Konsumentenforum kf und dem Schweiz. Heimatschutz (SHS).

Der FSM standen für 2007 gesamthaft SFr. 730 000 zur Verfügung.

Der Stiftungsrat umfasst 7 Mitglieder verteilt auf die Bereiche Wissenschaft (4), Behörden (1), Industrie (1) und NGOs (1).

Der Wissenschaftliche Ausschuss setzt sich gegenwärtig zusammen aus dem Stiftungsratspräsidenten, dem Geschäftsleiter sowie 6 externen WissenschaftlerInnen.

Die aktuelle personelle Zusammensetzung ist auf dem Organigramm Seite 51 ersichtlich.

Die Beurteilung der eingehenden Forschungsgesuche und die Auswahl der förderungswürdigen Projekte obliegen ausschliesslich dem Wissenschaftlichen Ausschuss der FSM; die Geldgeber haben keinen Einfluss auf den Entscheidungsprozess. Der Wissenschaftliche Ausschuss garantiert für forschungspolitische Unabhängigkeit und hohe wissenschaftliche Qualität der Projekte.

Forschungsförderung

Die FSM fördert Projekte, die für die Öffentlichkeit wichtige Fragen zum Mobilfunk untersuchen. Thematisch

Swiss Research Foundation on Mobile Communication

Mission

The aims of the Swiss Research Foundation on Mobile Communication (FSM) are: i) to promote innovative research projects in the mobile communications sector in the broadest sense, ii) the collation and dissemination of the resulting research results to scientific journals and the general public, and iii) the encouragement of communication amongst the stakeholders.

Organisation and Funds

The Research Foundation is sponsored by the ETH Zurich, Mobilezone AG, Nokia Siemens Networks Schweiz AG, Orange Communications SA, TDC Switzerland AG, Swisscom (Switzerland) AG. The City of Zurich and the EWZ made one-off financial contributions to the FSM in 2006. The Hasler Foundation will subsidise the research pool in 2008 and 2009. The FSM is supported by the Swiss Federal Offices of Public Health (SFOPH), Communications (OFCOM), and the Environment (FOEN). In addition, the following NGOs support the Foundation: Consumer Forum (kf) and the Swiss Heritage Society (SHS).

In total CHF 730,000 were at the Foundation's disposal in 2007.

The Foundation Board is made up of 7 members, divided into the following areas: the sciences (4), the Federal Authorities (1), industry (1) and NGOs (1).

The Scientific Committee of the Foundation currently consists of the President of the Foundation Board, the Executive Officer of the Foundation and 6 external scientists.

For details please refer to the Organisation Chart on Page 51.

The FSM Scientific Committee is exclusively responsible for reviewing submitted project proposals and decisions as to their worthiness for support. Financial sponsors have no influence on the decision process.

The FSM Scientific Committee guarantees research-political independence and a high scientific quality of the selected projects.

können die Projekte im Bereich der Grundlagenforschung (A), der Risikowahrnehmung & -kommunikation (B) sowie der Technologie und angewandten Forschung (C) liegen (Tabelle 1). Es werden nur Projekte von hoher wissenschaftlicher Qualität und mit bester Laborpraxis unterstützt. Alle gesetzlichen Vorgaben und die üblichen ethischen Forschungsstandards müssen erfüllt werden.

Sowohl öffentliche wie auch private Forschungsinstitutionen in der Schweiz und international können Projekteingaben machen. Die Anträge werden vom Wissenschaftlichen Ausschuss evaluiert. Anschliessend werden die ausgewählten Antragsteller zur Ausarbeitung eines Full-Proposals aufgefordert. Bei Bewilligung eines Projekts wird ein Forschungsvertrag erstellt. Das durchschnittliche Förderungsvolumen eines Projektes beträgt SFr. 100 000. Alle nötigen Formulare sind auf der Homepage verfügbar.

Termin zur Einreichung von Projektskizzen ist üblicherweise der 1. September. Aufgrund der knappen Fördermittel sind für 2007–2009 die Ausschreibungen thematisch vordefiniert. Es werden in dieser Zeitspanne pro Jahr 2–4 Projekte unterstützt.

Dienstleistungen

Die FSM bietet folgende Dienstleistungen an:

- ▶ Auskünfte und Beratung,
- ▶ Teilnahme an Informationsveranstaltungen,
- ▶ Gutachtertätigkeit,
- ▶ Organisation von Kursen und wissenschaftlichen Anlässen,
- ▶ Projektbegleitungen.

Über Zusagen zur Teilnahme an Veranstaltungen entscheidet die Forschungstiftung autonom.

Gutachtertätigkeiten, Weiterbildungskurse, die Organisation von wissenschaftlichen Anlässen oder Projektbegleitungen werden gegen Entschädigung durchgeführt.

Research Programme

The FSM funds projects which investigate important questions of public concern in respect of mobile communications. Thematically, the projects may concern basic research (A), risk perception and communication (B), and technology and applied research (C) (table 1). Only projects of high scientific quality, best laboratory practice and that comply with current legal and ethical standards will be supported.

Any public and private research institutions, both domestic and international, may submit projects. The FSM Scientific Committee will evaluate the pre-proposals. Successful applicants will be asked to

present their projects in a full-proposal. A research contract will be prepared on the acceptance of a project. Average funding for a project is approximately CHF 100,000. All necessary forms are available on our homepage.

The deadline for project pre-proposals is generally 1 September of each year. Due to restricted research funds the calls for Proposals for 2007–2009 will be thematically predefined. During this time-period FSM will support 2 to 4 projects per year.

A Grundlagenforschung / Basic Research

- ▶ In-vitro- und In-vivo-Studien / *in-vitro and in-vivo studies*
- ▶ Dosimetrie / *dosimetry*
- ▶ Humanstudien / *human studies*

B Risikowahrnehmung und -kommunikation / Risk Perception and Risk Communication

- ▶ Risikowahrnehmung / *risk perception*
- ▶ Risikokommunikation / *risk communication*
- ▶ Risikomanagement / *risk management*
- ▶ Regelungsbedarf / *regulatory issues*

C Technologie und angewandte Forschung / Technology and Applied Research

- ▶ Ökobilanzen (LCAs) / *eco-design (LCA's)*
- ▶ Zukünftige Technologien / *emerging technologies*
- ▶ Messfragen / *measurement issues*

Tabelle 1 / Table 1: Forschungsfelder / Research Areas.

Services

The Research Foundation offers the following services:

- ▶ Provision of information and advice,
- ▶ Participation in information meetings,
- ▶ Evaluation of scientific research,
- ▶ Organisation of seminars and scientific conferences,
- ▶ Coaching of research activities.

Decisions about participation in information meetings are with the Research Foundation. Seminars, scientific events, project-coachings and expertises will be charged.

Interview

► Dr. McKinlay, erzählen Sie bitte etwas über Ihren beruflichen Hintergrund und Ihre bisherigen Aktivitäten im Bereich EMF.

Ich studierte Natural Philosophy an der Strathclyde University. Obwohl ich zunächst im Bereich der Medizinphysik arbeitete, widmete ich doch den grössten Teil meiner beruflichen Zeit dem Strahlenschutz. Zunächst interessierte ich mich für den Schutz vor ionisierender Strahlung. Aus Notwendigkeit, Interesse, aber auch Lust widmete ich mich zusehends dem Strahlenschutz im Zusammenhang mit optischer Strahlung und EMF. Gegenwärtig leite ich das Departement «Physikalische Dosimetrie» der Strahlenschutzabteilung der neu organisierten Gesundheitsbehörde des Vereinigten Königreichs. Es war ein grosses Vergnügen und eine ebensolche Ehre für mich, von 2000–2004 Vorsitzender der Internationalen Strahlenschutzkommission (ICNIRP) zu sein, sowie von 2005 bis 2007 Präsident der Europäischen Gesellschaft zur Hautkrebsvorsorge (EUROSKIN).

► Was ist COST und was ist eine COST-Aktion?

COST ist eine Abkürzung für «European Cooperation in the field of Scientific and Technical Research». COST ist eine der ältesten europäischen Institutionen zur Unterstützung und Förderung der wissenschaftlichen Zusammenarbeit innerhalb von Europa. COST ist zudem das erste und grösste internationale Netzwerk zur Koordination von national finanzierter Forschung.

Die Arbeit von COST ist in «Aktionen» organisiert. Aktionen sind innovative, interdisziplinäre Forschungsnetzwerke, bestehend aus national finanzierten Forschungsteams aus mindestens 5 COST-Ländern. Unterstützt werden Grundlagenforschung und sog. vor-competitive (angewandte) Forschung, welche friedlichen Zwecken dient, sowie Forschungsaktivitäten von öffentlichem Nutzen.



Dr. Alastair McKinlay ist Leiter des Departements «Physikalische Dosimetrie» der Strahlenschutzabteilung der Gesundheitsbehörde des Vereinigten Königreichs. Vergangene Positionen: Mitglied «Application of Radioactive Substances Advisory

Committee» (ARSAC), «Programme Management Committee of the UK Mobile Telephone Health Research Programme» (MTHR), «International Advisory Committee of the WHO EMF Project». Vorsitzender/Präsident «UK National Committee of the International Commission on Illumination» (CIE), «European Commission Expert Group on Mobile Telephony and Human Health», «European Society of Skin Cancer Prevention» (EUROSKIN), «International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection» (ICNIRP).

Dr. Alastair McKinlay is Head of Physical Dosimetry at the UK Health Protection Agency's Centre for Radiation, Chemical and Environmental Hazards. Appointments held by Alastair include: Membership "Application of Radioactive Substances Advisory Committee" (ARSAC), "Programme Management Committee of the UK Mobile Telephone Health Research Programme" (MTHR), "International Advisory Committee of the WHO EMF Project". Chairman/President "UK National Committee of the International Commission on Illumination" (CIE), "European Commission Expert Group on Mobile Telephony and Human Health", "European Society of Skin Cancer Prevention" (EUROSKIN), "International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection" (ICNIRP).

Interview

► Dr. McKinlay, first of all, can you tell us in a few words about yourself, your professional background and activities in the field of EMF?

I received my graduate education in Natural Philosophy at Strathclyde University. Although I worked initially in medical physics, most of my professional life has been in the field of radiological protection. Initially my principal interests lay in ionising radiation protection, but by necessity as much as by interest and desire, my expertise extended into the fields of optical radiation protection and EMF and health. I currently head the Physical Dosimetry Department in the Radiation Protection Division of the newly formed UK Health Protection Agency. It was a great pleasure and privilege to be elected Chairman of the

International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) from 2000 to 2004 and President of the European Society for Skin Cancer Prevention (EUROSKIN) from 2005 to 2007 and now Chairman of this new COST Action.

► What is COST and what is a COST Action?

COST is the abbreviation for "European Cooperation in the field of Scientific and Technical Research", which is one of the longest-running European bodies supporting cooperation among scientists and researchers across Europe. It is also the first and widest European inter-governmental network for coordination of nationally funded research activities.

The work of COST is carried out through "Actions". These are new, innovative, and interdisciplinary scientific networks of nationally funded research teams of at least five COST countries. They cover basic and pre-competitive research for peaceful purposes as well as activities of public utility.

► *Was waren die Gründe, eine Nachfolgeaktion von COST 281 zu entwerfen?*

COST 281 hat eine sehr wichtige Rolle gespielt, um die interdisziplinäre Forschungszusammenarbeit im Bereich Mobilkommunikation und Gesundheit voranzubringen. Ich wollte diese Erfahrungen und Kompetenzen erhalten und sie für ähnliche Fragestellungen im Zusammenhang mit zukünftigen Technologien nutzen. Ich bin äusserst froh, dass ich dabei durch Gerd Friedrich und Daniela Wernze von der FGF, den Vorsitzenden der Vorgängeraktion COST 281, Norbert Leitgeb, sowie viele Wissenschaftler, die sich aktiv an COST 281 beteiligt haben, unterstützt wurde.

► *Was sind die wichtigsten wissenschaftlichen Ziele von COST BM0704?*

Das Hauptziel der Aktion ist, eine Struktur zu schaffen, die den internationalen Austausch zwischen Forschenden auf dem Gebiet EMF und Gesundheit fördert. Konkret heisst das:

- Unterstützung der internationalen Zusammenarbeit, insbesondere unter Einbezug junger Forschenden (v. a. aus den neuen EU-Mitgliedstaaten) in das bestehende Forschungsnetzwerk.
- Ausdehnung der bestehenden Zusammenarbeit auf weitere relevante Fachgebiete.
- Identifizieren des Forschungsbedarfs im Bereich Gesundheit und neue drahtlose Technologien sowie Frühwarnung vor möglichen zukünftigen Problemen.
- Liefern von wissenschaftlichen Informationen an nationale und internationale Institutionen zur Erarbeitung von Empfehlungen und Standortbeurteilungen.
- Unterstützung des Fortschritts bei Expositionsmessungen und numerischen Techniken sowie der multidisziplinären Zusammenarbeit zwischen Epidemiologen, Biologen und Dosimetrikern hinsichtlich einer besseren Quantifizierung von EMF-Emissionen und -Expositionen des Menschen.
- Austausch von Ergebnissen laufender epidemiologischer, medizinischer und biologischer EMF-Forschung, insbesondere Forschung mit neuen biologischen Analysetechniken.
- Austausch von methodischen Erkenntnissen und praktischen Instrumenten der Risikowahrnehmung neuer EMF-Technologien.

► *Welche nicht-wissenschaftliche, d. h. soziale und politische Bedeutung kann man von der neuen COST-Aktion erwarten?*

► *What was your motivation in organising a successor of COST 281?*

I recognised the valuable contribution that COST 281 had made in bringing together researchers in various fields of activity in addressing possible health effects associated with the use of mobile communication systems. I also recognised the value of maintaining this collaborative expertise and bringing it to bear on similar issues but related to the much broader subject of emerging EMF technologies. I was very pleased to receive the support of Gerd Friedrich and Daniela Wernze of FGF, the chairman of COST 281 Norbert Leitgeb and many of the COST 281 cooperating scientists in submitting a proposal for support from COST.

► *Can you tell us the main scientific objectives of COST BM0704?*

The main objective of the Action is to create a structure in which researchers in the field of EMF and health can share knowledge and information, viz.:

- To facilitate cooperation and knowledge sharing amongst multidisciplinary EMF and health researchers across Europe, and include new researchers in the process, in particular those from new EU member states.
- To enlarge the field of cooperation to other disciplines.
- To identify where answers to addressing health issues related to emerging technologies require additional research effort and provide early warnings of problems ahead.
- To provide scientific information that can be used by international and national advisory bodies in producing interpretive and advisory documents.
- To further develop EMF exposure measurement and computational techniques and facilitate multidisciplinary collaboration between epidemiologists, biologists and dosimetrists in quantifying EMF emissions and exposures of people.
- To share the results of ongoing epidemiological, medical and biological EMF research including experience with novel biological techniques.
- To share knowledge of methods and tools for assessing public risk perception of emerging EMF technologies.

► *What non-scientific, i. e. social and political impact – if any – do you expect from the new Action?*

The Action is due to last 4 years and its social and political impact remains to be seen. However, our

Die Aktion wird 4 Jahre dauern. Welche sozialen und politischen Auswirkungen die Aktion haben wird, bleibt abzuwarten. Aber unsere Vorstellung darüber, welchen Adressaten wir was bieten wollen, sind klar:

- *Forscher*: Der laufende Austausch von Forschungsergebnissen soll dazu beitragen, Forschungslücken und

intentions are clear in respect of what benefits might accrue and who the beneficiaries are. We hope that the Action will be of benefit to:

- *Researchers*: in respect of sharing information on ongoing research through multidisciplinary forums, early identification of research gaps and needs, encouraging opportunities for international col-

Profil von COST BM0704

Ziele

Das Hauptziel der Aktion ist, eine Struktur zu schaffen, die den Forschungs- und Erkenntnisaustausch auf dem Gebiet EMF und Gesundheit fördert. Das betrifft insbesondere den Austausch über folgende Fragen und Themen:

1. Entwicklungsdynamik der heutigen EMF-Anwendungen betreffend Technik und Nutzungsmustern.
2. Identifizieren von neuen, vor der Einführung stehenden EMF-Technologien.
3. Erfassung der Strahlungscharakteristiken dieser Technologien und Abschätzung der damit verbundenen EMF-Expositionen bei Menschen, inklusive Beitrag zur Gesamtexposition.
4. Abschätzen möglicher gesundheitlicher Risiken, wenn wissenschaftliche Hinweise solche Bedenken stützen.
5. Abklären, wie am besten gesundheitliche Bedenken auf der Basis von wissenschaftlicher Evidenz diskutiert werden können.
6. Darstellen, welche Kommunikationsinstrumente am besten geeignet sind, um Bedenken zu diskutieren, und die notwendigen Informationen dazu allen Interessierten zur Verfügung stellen.

Wissenschaftlicher Fokus

Der Ausgangspunkt der Aktion bilden diejenigen EMF-Technologien, zu denen bereits gesundheitliche Bedenken formuliert worden sind und von denen mittelfristig eine weitere Diffusion und Entwicklung erwartet wird. Zu diesen Technologien gehören: WiFi, MRI, elektronische Artikelüberwachung und RFID. Mögliche neue Kandidaten sind: sog. 4G-Technologien (und weitere Entwicklungen in der Mobilkommunikation), Ad-hoc-Netzwerke, WLAN, WiMax, Zigbee, Bluetooth, Wimedia, UWB, Breitbanddienste über die Stromversorgung, verschiedene EASD- und RFID-Anwendungen und digitaler Rundfunk.

Organisation

Die Hauptaktivitäten der Aktion werden über Arbeitsgruppen koordiniert. Dazu gibt es Aufgaben, für die VertreterInnen aus verschiedenen Arbeitsgruppen notwendig werden. Anzahl und Struktur der Arbeitsgruppen wird vom Management Committee der Aktion bestimmt. Voraussichtlich werden folgende Gruppen gebildet:

- Arbeitsgruppe 1: EMF Messung und Langzeitbeobachtung,
- Arbeitsgruppe 2: Numerische Dosimetrie,
- Arbeitsgruppe 3: Epidemiologie,
- Arbeitsgruppe 4: Biologie,
- Arbeitsgruppe 5: Risikokommunikation und Risikomanagement.

Facts and Figures (Stand Mai 2008)

<i>Dauer:</i>	20.05.2008 – 19.05.2012
<i>Budget:</i>	noch nicht festgelegt
<i>Teilnehmende Länder:</i>	22
<i>Interessierte Länder:</i>	5
<i>Aktionsleiter:</i>	Dr. Alastair McKinlay, Health Protection Agency, UK.
<i>Website:</i>	http://www.cost-bm0704.org

Profile of COST BM0704

Objectives

The main objective of the Action is to create a structure in which researchers in the field of EMF and health can share knowledge and information on:

1. How existing EMF technologies change either in their operating characteristics or in novel ways and applications in which they are used.
2. Identifying what entirely new EMF technologies are introduced and on what time-scale.
3. What novel emission and operating characteristics might result and what impact these would have on the device-specific and overall EMF exposure of people.
4. What possible health effects could consequently arise and the scientific evidence for health concerns if any.
5. How such concerns should be addressed through the use of evidence-based information and.
6. What tools are effective in communicating and managing such risks and perceived risks. And, effectively publish all such information in the public sector for the benefit of all stakeholders.

Scientific Focus

At the outset of the Action, the initial focus will be on those existing EMF technologies where there is already concern about their use and where further developments in respect of their applications are foreseen in the shorter term. These include: WiFi, MRI, electronic article surveillance (EASD) and RFID devices. Likely further candidates are, for example: so-called 4G (and further developments in mobile telephony), ad hoc networks, W-LANs, WiMax, Zigbee, Bluetooth, Wimedia, UWB, broad-band over power transmission lines, various EASD and RFID applications and further digital broadcasting.

Organisation

The Action is structured around the coordinated activities of specific Action Working Groups and through cross-group tasks. The number and structure of the Working Groups will be decided by the Management Committee but initially, they will likely comprise:

- Working Group 1: EMF Measurement and Monitoring,
- Working Group 2: EMF Computational Dosimetry,
- Working Group 3: Epidemiology,
- Working Group 4: Biology,
- Working Group 5: Risk Communication and Management.

Facts and Figures

<i>Duration:</i>	20.05.2008 – 19.05.2012
<i>Budget:</i>	To be agreed
<i>Signatory countries:</i>	22 (by May 2008)
<i>Intentions to sign:</i>	5
<i>Action proposer:</i>	Dr. Alastair McKinlay, Health Protection Agency, U.K.
<i>Website:</i>	http://www.cost-bm0704.org

Forschungsbedarf zu identifizieren. Sodann soll die internationale Zusammenarbeit, inklusive gemeinsame Publikationsaktivität, gefördert werden. Junge Forschende sollen vom internationalen Austausch besonders profitieren und sich weiterbilden können

- *Risikomanager und Risikokommunikatoren*: Durch die Organisation von Foren soll das aktuelle multidisziplinäre wissenschaftliche Wissen in die Risikokommunikation hineingetragen werden.
- *EU, nationale und lokale Politiker und Administratoren*: Aufklärung und Wissensvermittlung um den politischen Prozess zur Minimierung von Gesundheitsrisiken zu unterstützen.
- *Internationale Gesundheitsorganisationen und Standardisierungsbehörden*: Weitergabe von Erkenntnissen zu gesundheitlichen Auswirkungen neuer EMF-Technologien an Organisationen wie WHO, ICNIRP, CENELEC, IEC etc.
- *Industrie und Handel*: Abschätzung von EMF-Expositionen in frühen Stadien der Produktentwicklung, um mögliche öffentliche Bedenken neuen Produkten und Dienstleistungen gegenüber frühzeitig zu erkennen.
- *Gesellschaft insgesamt*: Sicherstellen dass bei der Einführung neuer EMF-Technologien Risiken und Chancen gesehen werden. Das erfordert eine Diskussionskultur, die sich an «Fakten» orientiert und weniger an «Glauben».
- *Medien*: Wissensvermittlung zu neuen EMF-Technologien, um dieses Wissen den Medienkonsumenten verfügbar zu machen.

► *Wie viel Geld hat die European Science Foundation COST BM0704 zur Verfügung gestellt und was wird damit finanziert?*

Das ungefähre Budget der Aktion beträgt 150 000 Euro pro Jahr, während vier Jahren.

► *Dr. McKinlay, wir danken Ihnen für dieses Interview!*

laboration and co-publication and, for early-stage researchers, providing the opportunity to acquire relevant further experience, skills and knowledge.

- *Risk managers and communicators*: in providing multidisciplinary forums to share complementary knowledge with scientific researchers supporting the development of health risk communication strategies.
- *EU and national and local government officials and elected representatives*: in their task of developing proportionate policies to minimise health risk in the face of often technically complex and apparently conflicting health information.
- *International health protection advisory and technical standardisation organizations*: in providing scientific information on EMF and health related to emerging technologies, useful to the work of bodies such as WHO, ICNIRP, CENELEC, IEC etc.
- *Industry and commerce*: in respect of having the information to judge whether there is likely to be public and media concern about their products and services before launching them, to consider likely EMF emissions and exposures of people at an early stage of product design and development.
- *Society as a whole*: in ensuring that, when new EMF technologies are introduced, potential risks are seen in perspective to the benefits. This supports open communication and dialogue based on facts rather than “beliefs”.
- *The media*: in making available facts about new EMF technologies in order to inform their readers/viewers/listeners.

► *How much money did the European Science Foundation allocate to COST BM0704, and for what kind of activities will the funds be used?*

The primary budget allocated by COST to the Action is around 150,000 Euros per year over the 4 years of the Action.

► *Dr. McKinlay, we thank you very much for this interview!*

Aktivitäten 2007

Forschungsförderung und Koordination

Ausschreibungsrunde 2007

Aufgrund der sehr knappen Mittel wurde für die Jahre 2007–2009 der Fördermodus verändert: der Wissenschaftliche Ausschuss (WA) identifiziert aktuelle Fragestellungen, für welche Forschungsbedarf besteht, und schreibt thematisch gezielt für ein oder zwei Projekte aus. Für die Runde 2007 entschied sich der WA für die Förderung von Umsetzungsprojekten: eines zur Wissensvermittlung und eine Begleitstudie zu einer geplanten umweltmedizinischen Beratungsstelle. Hinzu kam die Aktivierung einer Projekt-Rückstellung zum Thema Blut-Hirn-Schranke aus dem Vorjahr. Gesamtförderumfang der drei Projekte: 364 000 Franken.

- Das Projekt zur Wissensvermittlung wird als internes Projekt durchgeführt, da die FSM als neutrale Institution mit grossem Expertennetzwerk dazu ideal in der Lage ist. Es wird auch erwartet, dass sich dadurch Bedeutung und Nutzen der FSM stärken lassen.
- Ein zweites Projekt wurde an die Universität Bern, Dr. Anke Huss, vergeben. Es handelt sich um eine Begleitstudie zu einer in der Schweiz geplanten und inzwischen in Aufbau begriffenen umweltmedizinischen Beratungsstruktur.
- Zuletzt wurde ein Projekt zur Proteinexpression an der EMF-exponierten Blut-Hirn-Schranke (in vitro) von Helmut Franke, Universitätsklinikum Münster (D), unterstützt. Die vom WA verlangten Ergebnisse eines in Abschluss befindlichen Projekts wurden Mitte 2007 vorgelegt und als überzeugend beurteilt.

Projektabschlüsse

Im laufenden Jahr 2007 sind 6 Projekte abgeschlossen worden. Zusammenfassungen der Projektergebnisse sind in diesem Jahresbericht ab Seite 21 zu finden:

- Projekt Achermann: «Dosis-Wirkung-Beziehung von GSM-Feldern (Typ Handy) auf Schlaf und Schlaf-EEG».
- Projekt Bouffler: «Apoptose in kultivierten Hirnzellen nach Hochfrequenzbestrahlung».
- Projekt Siegrist: «Wahrnehmung des Gesundheitsrisikos von Basisstationen durch Experten und Laien».
- Projekt Meier: «Modell zu Wechselwirkungen in der Risikokommunikation».

Activities 2007

Research Funding and Research Coordination

Call for Proposals 2007

Due to the limited funds available for the years 2007–2009, the funding procedures have been changed: the Scientific Committee (SC) identifies the questions currently requiring research and issues a Call for Proposals orientated towards these needs. In 2007 the SC decided to support implementation projects: one study on science communication and an accompanying study on planned environmental medicine consultation service. In addition a project into the blood-brain-barrier postponed from the previous year was approved. The total amount of sponsorship for the three projects amounts to CHF 364,000.

- The project on science communication will be handled internally as the FSM, as an independent institution with a strong expert network into the research community, is ideally placed for such an activity. It is expected that the project will increase both the reputation and visibility of the FSM.
- The second project on “Consultation and counselling in environmental medicine: feasibility, demand and utility” was assigned to Dr. Anke Huss of the University of Bern, Institute of Social and Preventive Medicine.
- The last project, concerning protein expression at the EMF exposed blood-brain-barrier (in vitro), will be handled by Dr. Helmut Franke from the University Hospital of Münster, Germany. The data demanded by the SC for the final evaluation of the research proposal was presented in mid-2007 and adjudged as convincing.

Project Completions

In 2007, six projects were completed. The results of these studies are available in this annual report (page 21ff).

- Achermann Project: “Dose-effect relationship of electromagnetic field strengths (‘handset-like’ GSM signal) on sleep and sleep EEG”.
- Bouffler Project: “Apoptosis in cultivated brain cells after high frequency radiation”.
- Siegrist Project: “Expert and lay perception of health hazards associated with mobile phone base stations”.

- Projekt Lagroye: «In-vivo-Studie zu Mobilfunk-Strahlung und Produktion von Radikalen».
- Projekt Schär: «Einfluss von EMF auf die Stabilität des menschlichen Genoms».

Publikationen der Projekte

Die vollständige Liste ist auf der Homepage verfügbar. Neuerscheinungen 2007: 8 Artikel, 5 Artikel (Projekte Neubauer, Achermann, Schär, Siegrist) sind gegenwärtig unter peer-review.

Information zu laufenden Projekten

- Projekt Rösli: «CEFALO: Internationale Fall-Kontrollstudie zu den Ursachen von Hirntumoren bei Kindern und Jugendlichen» ist termingerecht unterwegs.
- Projekt Fröhlich: «Das Thermosensorprotein GrpE des Hitzeschockproteinsystems Hsp70 als Target für elektromagnetische Felder». Verschiebung des Abschlusses von Mitte 08 auf Ende 08.
- Projekt Boutellier: «Diffusion drahtloser Technologien und «lock-in»-Effekte». Projektabschluss von Februar 08 auf Mai 08 verschoben.
- Projekt Neubauer: «Der Zusammenhang zwischen tatsächlicher HF-Exposition und Dosimetermessungen». Projektabschluss Ende März 08.

Koordinationsaktivitäten

- COST-Aktion BM0704: Mitarbeit an der Vorbereitung der neuen COST-Aktion «Emerging EMF-Technologies and Health Risk Management», koordiniert von Dr. Alastair McKinlay (UK). Die Schweiz hat im Februar die Aktion unterzeichnet. Die FSM ist zusammen mit dem BAG Koordinator für die Schweiz.
- Einsitz in Begleitgruppe des BFE-Projekts: «Energieverbrauch der mobilen Kommunikation» (Auftragnehmer: FHS NWS Windisch, Dr. Hufschmid).
- Einsitz ins Expertenpanel zur EMF-Forschung bei Swiss Re.
- Mitglied des Technical Committees der EUROEM 2008.
- Vorbereitung eines Kommentars FSM/Krebsliga Schweiz zur «Interphone-Studie» in Zusammenarbeit mit Dr. Jürg Fröhlich, ETH Zürich, und Prof. Gregor Wieser, Universitätsspital Zürich.
- Vorbereitung eines möglichen BFE-Projekt zu Energiesparlampen (Rückspeisungsprobleme).
- EMC Zurich: Organisation des Workshop «EMF Health Risks: from Assessment to Management», Mün-

- Meier Project: “An integrated model of EMF risk communication”.
- Lagroye Project: “Radio frequency radiation related to mobile communication and radical stress in vivo”.
- Project Schär: “Impact of exposure to EMF on human genome stability”.

Project Publications

The complete list of publications is available on the FSM website. New papers in 2007: 8 articles and 5 papers (projects Neubauer, Achermann, Schär and Siegrist) that are currently under peer-review.

Information about on-going Projects

- Rösli Project: “CEFALO: An international case-control study on brain tumours in children and adolescents” is on schedule.
- Fröhlich Project: “Thermo sensor protein GrpE of the heat shock protein Hsp70 system as target for high-frequency electromagnetic fields” is delayed. Completion has been put back from mid-2008 to end-2008.
- Boutellier Project: “Diffusion of wireless technologies and technological lock-in”. Project completion postponed from February 2008 to May 2008.
- Neubauer Project: “Evaluation of the correlation between RF dosimeter reading and real human exposure”. Project completed end March 2008.

Coordination Activities

- COST Action BM0704: Support of the preparation of the new COST Action: “Emerging EMF-Technologies and Health Risk Management”, coordinated by Dr. Alastair McKinlay (UK). Switzerland has signed the Memorandum of Understanding in February 2008. The Federal Office of Public Health and FSM will co-ordinate Swiss participation.
- Member of the Advisory Committee of the Swiss Federal Office of Energy project “Mobile Communications Energy Consumption” (Principal Researcher: Dr. Markus Hufschmid, University of Applied Sciences North Western Switzerland, Windisch).
- Member of the expert panel on EMF of Swiss Re.
- Member of the Technical Committee of EUROEM 2008.
- Preparation of a FSM/Swiss Cancer League scientific comment to the “Interphone-study” in cooperation with Dr. Jürg Fröhlich, ETH Zürich, Prof. Gregor Wieser, University Hospital Zurich.

chen, 24.09.07; Chair: Alastair McKinlay, Referenten und Titel:

- Katharina Stärk: «Exposure assessment for epidemiological studies in livestock: Measurement campaigns and simulations».
- Martin Rösli: «Errors in epidemiological exposure assessment: Implications for study results».
- Georg Neubauer: «Evaluation of the Correlation between RF Exposimeter Reading and Real Human Exposure».
- Fabrina Cerf: «An integrated model of EMF risk debate».
- Marie-Eve Cousin: «Laypeople's Knowledge about Mobile Communication».
- Nicolas Rohner: «Technological Lock-In Effects: A new Challenge for RF Health Risk Management?»

Forschungskommunikation und Öffentlichkeitsarbeit

Veranstaltungen

Im Berichtsjahr wurden wiederum zwei gut besuchte Science Brunches durchgeführt:

► Am 01. Juni 2007 fand der *Science Brunch 6* zum Thema «Risikowahrnehmung» statt. Auf eine thematische Einführung von Prof. Michael Siegrist (ETH Zürich) folgten kurze Impulsreferate von Prof. em. Peter Baccini (SATW), Christoph Brand (CEO Sunrise) und Dr. Roland Charrière (Vizedirektor BAG).

► Am 30. November 2007 fand der *Science Brunch 7* zum Thema «Elektrosensibilität: Stand der Forschung» statt. Dr. Martin Rösli (Uni Bern) stellte den aktuellen Wissensstand vor; anschliessend folgten Impulsreferate von Prof. Dr. Norbert Leitgeb (TU Graz), Dr. Yvonne Gilli (Nationalrätin GP) und Roger de Weck (Publizist Zürich und Berlin).

► Zürcher Ferienpass:
Zwei Informationsveranstaltungen zum Thema «Dein Handy und die Technik». Das Angebot für 13- bis 16-jährige Schüler stiess auf grosses Interesse. Die Veranstaltung wurde vom Forum Mobil organisiert. Die FSM führte ein in die Themen «Mobilfunktechnik» und «Ge-

► Preparation of a potential Swiss Federal Office of Energy project on energy saving lamps (harmonic problems).

► EMC Zurich: Organisation of the workshop on "EMF Health Risks: from Assessment to Management", Munich, 24.09.07; Chair: Alastair McKinlay; Speakers and their contributions:

- Katharina Stärk: "Exposure assessment for epidemiological studies in livestock: Measurement campaigns and simulations".
- Martin Rösli: "Errors in epidemiological exposure assessment: Implications for study results".
- Georg Neubauer: "Evaluation of the Correlation between RF Exposimeter Reading and Real Human Exposure".
- Fabrina Cerf: "An integrated Model of EMF Risk Debate".
- Marie-Eve Cousin: "Laypeople's Knowledge about Mobile Communication".
- Nicolas Rohner: "Technological Lock-In Effects: A new Challenge for RF Health Risk Management?".

Science Communication Activities

Events

The Science Brunch series has continued with two events in the reporting period:

► Juni 01, *Science Brunch 6* on "*Laypersons' perception of health risks from base stations*". After an introductory presentation by Prof. Michael Siegrist (ETH Zürich) short presentations were given by Prof. em. Peter Baccini (SATW), Christoph Brand (CEO Sunrise) and Dr. Roland Charrière (Vice Director Federal Office of Public Health).

► November 30, *Science Brunch 7* on "*Electro-hypersensitivity: State of research*". Dr. Martin Rösli (University of Bern) introduced the current state of knowledge, followed by short presentations by Prof. Dr. Norbert Leitgeb (TU Graz), Dr. Yvonne Gilli (National Councilor GP) and Roger de Weck (journalist and political writer Zurich and Berlin).

► During the school summer holidays of 2006 the



Abbildung 1: Science Brunch 6. Das Podium von links nach rechts: Prof. Peter Baccini, Christoph Brand, Dr. Roland Charrière, Prof. Dr. Michael Siegrist, Beat Glogger.

Figure 1: Science Brunch 6. The podium from left to right: Prof. Peter Baccini, Christoph Brand, Dr. Roland Charrière, Prof. Dr. Michael Siegrist, Beat Glogger.

sundheitsaspekte». Zürich, 07.08.07, 08.08.07.

► ETH-Lehrveranstaltung (HS-07) PPS «Mobilfunk: Risiken, Konflikte, Regulation» für neue Elektrotechnik-Studierende. Präsentationen und Exkursion wurden sehr geschätzt. Themenblöcke und Referierende:

- Risiken I: Hans Kastenholz, Empa; Gregor Dürrenberger, FSM.
- Risiken II: Regula Rapp, Uni Basel.
- Regulation: Markus Riederer, BAKOM; Urs Walker, BAFU.
- Konflikte: Michael Burkhardt, Sunrise.

Medien

Die Resonanz der Forschungsstiftung Mobilkommunikation in den Printmedien sowie bei Radio und TV ist 2007 gegenüber den Vorjahren massiv gesunken (Abbildung 3). Das ist u. a. Resultat (i) der 2006 beschlossenen Politik, in Sachen Medien Zurückhaltung zu üben, (ii) mit dem Abschluss der TNO-R Berichterstattung zu erklären und (iii) ein Ausdruck des generellen Rückgangs der Medienpräsenz des Themas.

Die Broschüre «*Elektrosmog*» im Alltag – *Elektromagnetische Felder erkennen und vermindern* wurde ins französische übersetzt. Sie dient den NIS-Fachstellen der Kantone VD, VS, NE, BE, FR, JU als Informations- und Aufklärungsmaterial.

Sonstige Aktivitäten der Geschäftsstelle

► Wissenschaftliche Kommentare zu:

- Fertilitäts-Studie,
- Katarakt-Studie,



Abbildung 2: Science Brunch 7. Teil des Podiums von links nach rechts: Roger de Weck, Prof Dr. Norbert Leitgeb.

Figure 2: Science Brunch 7. Part of the podium from left to right: Roger de Weck, Prof Dr. Norbert Leitgeb.

Forum Mobil (FM) participated in the so-called “Zürcher Ferienpass” which featured a series of educational events for children (age 13 to 16). FSM gave two presentations on technical and health issues of mobile communication technology.

► Lecture series at ETH (HS 07) on “Mobile Communication: Risks, Con-

licts, Regulation” in co-operation with ETH Zurich. The following lectures were given:

- Risks I: Dr. Hans Kastenholz, EMPA; Dr. Gregor Dürrenberger, FSM.
- Risks II: Dr. Regula Rapp, University of Basle.
- Regulation: Dr. Markus Riederer, Swiss Federal Office of Communication; Dr. Urs Walker, Swiss Federal Office for the Environment).
- Conflicts: Dr. Michael Burkhardt, Sunrise.

Media

The media response, in both printed and broadcast form (see figure 3), to the activities of the FSM decreased markedly in 2007.

This reduction is due to (i) Reduced activities of FSM following the 2006 change in communication policy, (ii) Completion of TNO-R-project and associated media responses, (iii) the general decline of media reporting about EMF.

The brochure “EMF in everyday life” has been translated into French. The document is used by the NIR-departments of the Cantons of VD, VS, NE, BE, FR, and JU as information and educational material for interested and/or concerned citizens.

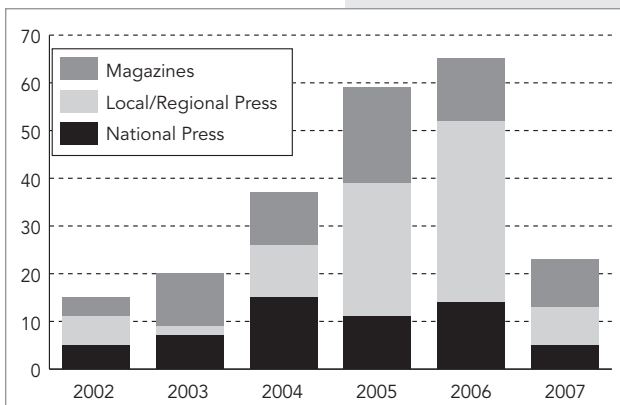


Abbildung 3: Printmedien; Anzahl Artikel.

Figure 3: Print media; number of articles.

Radio/TV	Sendung/ Programme	Datum/ Date
Radio24	Info 24 Mittag	02.02.07
SF1	Wissen	April 07

Tabelle 2: Radio/TV-Medienresonanz 2007.

Table 2: FSM in broadcast in 2007.

- Elektrosensibilität (Frequenzia),
- Emissionen von Stromsparlampen,
- Hochfrequenzfelder in Innenräumen.
- Wissenschaftlicher Beirat im BfS-Projekt «Innovative Verfahren zur Konfliktschlichtung bei der Standortbestimmung von Mobilfunksendeanlagen», Uni Stuttgart.
- Vertragsabschluss mit Hasler Stiftung betreffend Unterstützung Forschung FSM.
- Gastgeber an der ICT Networking Party im Kursaal Bern, 11.01.07.
- 4. Stiftungessen FSM, Zürich, 31.01.07.
- Stiftungsratssitzungen, Zürich, 08.05.07, 30.11.07.
- Wissenschaftlicher Ausschuss: keine Sitzungen (Zirkularentscheide).

Other Activities

- Scientific commentaries to:
 - Fertility Study,
 - Cataract Study,
 - Electro-hypersensitivity (Frequenzia),
 - EMF emissions from energy saving lamps,
 - Indoor-Exposure to RF-fields.
- Scientific advisor to the “Innovative procedures for settling disputes with respect to the location of mobile telecommunications transmitters” project, University of Stuttgart.
- Contract with Hasler Foundation for the financial support of FSM research funding.
- Host of the ICT Networking Party in Berne, 11.01.07.
- 4th FSM Dinner, Zurich, 31.01.07.
- Foundation Board meetings, Zurich, 08.05.07, 30.11.07.
- Scientific Committee meetings: none, all business handled by written circulation.

Vorträge (Geschäftsstelle) / Lectures (Office)

- EU-Workshop on EMF Risk Communication, 2 Vorträge «Web-base information-site emf-info» und «Novel platform for risk communication: the case of the Swiss Science Brunches», Stresa 02.–04.05.07.
- Infoveranstaltung Gemeinde Hergiswil, «Mobilfunk und Gesundheit», 11.05.07.
- Society for Risk Analysis Europe, «EMF risk communication: addressing facts and emotions», Den Haag, 17.–19.06.07.
- Polizeirichteramt Stadt Zürich, «Exposition durch Mobilfunkstrahlung», 11.09.07.
- Weiterbildungskurs für Gemeindebehörden, organisiert vom Baudepartement Kanton Aargau; «Gesundheitliche Wirkung von Mobilfunkstrahlung», Gränichen, 18.10.07.
- Weiterbildungskurs für Gemeindebehörden, organisiert vom Baudepartement Kanton Aargau; «Gesundheitliche Wirkung von Mobilfunkstrahlung», Frick, 24.10.07.
- TechDay der SATW, Kantonsschule Limmattal; «Gesundheitliche Wirkung von Mobilfunkstrahlung, Urdorf, 30.10.07.
- Weiterbildungskurs für Gemeindebehörden, organisiert vom Baudepartement Kanton Aargau; «Gesundheitliche Wirkung von Mobilfunkstrahlung», Muri, 11.17.07.
- Infoveranstaltung FMK; «Wieviel Wissen braucht Risikokommunikation?», Wien, 12.11.07.
- Weiterbildungskurs des ewz; «Gesundheitliche Wirkungen von NIS», 13.11.07.
- Infoveranstaltung Gemeinde Altstätten; «Mobilfunkforschung: Stand des Wissens», 26.12.07.

Konferenzen, Workshops / Technical Meetings

- Wissenschaftlicher Beirat BfS-Projekt «Renn»
 - 15.01.07: Beiratstreffen, Stuttgart.
- Fokus-Gespräch, Swisscom, Bern, 15.03.07.
- EBEA-Konferenz, Bordeaux, 10.–13.04.07.
- EU-Workshop on EMF Risk Communication, Stresa, 02.–04.05.07.
- Society for Risk Analysis Europe, Annual Meeting, Den Haag, 17.–19.06.07.
- Evaluationsworkshop, Stiftung-Risikodialog, Winterthur, 21.06.07.
- Begleitgruppe BFE-Projekt: «Energieverbrauch der Mobilien Kommunikation»
 - 19.03.07: 1. Begleittreffen, Zürich.
 - 04.04.07: 2. Begleittreffen, Zürich.
 - 21.05.07: 3. Begleittreffen, Zürich.
 - 23.10.07: 4. Begleittreffen, Zürich.
- FGF-Treffen «25 Jahre FGF», Bonn, 12.10.07.
- EMC Zurich: Organisation Workshop «EMF Health Risks: from Assessment to Management», München, 24.09.07.

Ausblick

Im Jahr 2008 werden eine ganze Reihe von Projekten abgeschlossen. In der Reihenfolge der Starttermine sind dies: Lagroye (Ref. 28) zur Produktion von Radikalen in-vivo; Neubauer (Ref. 25) zum Zusammenhang zwischen tatsächlicher HF-Exposition und Dosimetermessungen; Fröhlich (Ref. 26) zum Thermosensorprotein GrpE; Boutellier (Ref. 24) zu Lock-in-Effekten von Drahtlos-Technologien; sowie Dürrenberger (Ref. 29) betreffend NIS-Portal. Mit den Projektabschlüssen sind entsprechende Publikationen, Konferenzbeiträge und Artikel in peer-reviewed Journals zu erwarten.

Voraussichtlich wird 2008 eine limitierte Ausschreibungsrunde für 2 Projekte durchgeführt. Die Ausschreibung wird thematisch fokussiert sein und im Juni kommuniziert werden. Eingabeschluss von Projektanträgen wird der 1. September sein.

Die Reihe der Science Brunches wird auch 2008 fortgeführt. Der erste Anlass wird dem Projekt Boutellier gewidmet sein. Als Referenten zugesagt haben neben dem Projektnehmer auch Andreas S. Wetter, CEO Orange Communications SA, Martin Dumermuth, Direktor BAKOM, sowie der Publizist Beat Kappeler. Der Herbstanlass wird erstmals in der Welschschweiz (Lausanne) stattfinden. Das Thema wird «Forschungsförderung» sein. Wiederum ist es gelungen, prominente nationale und internationale Referenten zu gewinnen.

2008 wird die neue COST-Aktion BM0704 («Emerging Technologies and Health Risk Management») starten. Die Schweiz hat im Februar 2008 das MoU («Memorandum of Understanding») unterzeichnet. Die FSM wird zusammen mit dem BAG die Schweiz im Management Committee der Aktion vertreten.

Erwartet wird per 2008 der Abschluss der von der WHO koordinierten Interphone-Studie über den Zusammenhang zwischen Handynutzung und dem Risiko, an einem Tumor im Kopfbereich zu erkranken. Eine ganze Reihe von Teilresultaten wurde bereits veröffentlicht. Die FSM wird zusammen mit der Krebsliga Schweiz 2008 einen Kommentar zu dieser wichtigen Studie vorlegen.

Das kommende Jahr wird auch Gesprächen mit den bisherigen Sponsoren über die Finanzierung der FSM nach 2009 gewidmet sein. Es ist das erklärte Ziel, per Ende der NFP57-Forschung (2010) wieder über mehr Mittel im Forschungsfonds zu verfügen.

Outlook

A series of projects will be completed in 2008. In chronological order, these are: Lagroye (Ref. 28) on RF radiation and radical stress in vivo; Neubauer (Ref. 25) on the relationship between RF dosimeter reading and real human exposure; Fröhlich (Ref. 26) on the thermo-sensor protein GrpE; Boutellier (Ref. 24) on lock-in effects of wireless technologies; and Dürrenberger (Ref. 29) concerning the launch of a NIR web-portal. As a consequence of the finalisation of these research activities, new publications, both conference proceedings as well as peer-reviewed journal articles, can be expected.

In 2008, we will launch a limited call for project proposals. The call will focus on a specified topic of interest and be circulated in June. The deadline for submissions will be 1 September 2008.

The Science Brunch series will continue in 2008. The first event will be dedicated to the Boutellier project. In addition to the project applicant, speakers will be: Andreas S. Wetter, CEO Orange Communications SA; Martin Dumermuth, Director Swiss Federal Office of Communications; and journalist and political writer Beat Kappeler. The autumn event will be held for the first time in the French-speaking part of Switzerland (Lausanne). The topic will be "Research Funding". Once again, we have been able to attract a number of prominent national and international speakers.

In May 2008, the inaugural meeting of the new COST Action BM0704 ("Emerging Technologies and Health Risk Management") will take place. Switzerland signed the Memorandum of Understanding in February 2008. The FSM, together with the Swiss Federal Office of Public Health, will represent Switzerland in the Management Committee of the Action.

It is expected, that the Interphone Study on the connection between the use of mobile telephones and the risk of tumours of the head, coordinated by the WHO, will present its final report in 2008. A series of partial results has already been published. The FSM and the Swiss Cancer League will issue a joint comment on this important study and its findings.

Discussions with former sponsors will also take place in the coming year in respect of the FSM's financial support after 2009. It is our declared objective to have greater financial reserves available for research by the end of the government-funded NRP57 Research Programme 57 in 2010.

Neue Projekte

NIS-Portal: Internetbasiertes Informations- und Austauschforum mit bildgestützter Meta-Literaturdatenbank

Ausgangslage

Nationale [1] und internationale [2] Studien zeigen, dass der Informationsstand zur Mobilkommunikation und deren mögliche gesundheitliche Auswirkungen tief ist. In der Schweiz hat die selbsteingeschätzte Informiertheit in den letzten Jahren stetig abgenommen. Die Studien zeigen auch, dass neben der Ärzteschaft wissenschaftliche Institutionen die höchste Glaubwürdigkeit besitzen, wenn es um Informationsvermittlung geht.

Häufig sind an der NIS-Thematik Interessierte bei der Suche nach Sachinformationen inhaltlich und zeitlich überfordert, v. a. im Internet, wo sich unzählige Websites finden, die z. T. stark interessengefärbt sind und häufig auch wenig adressatengerecht aufbereitete Informationen zur Verfügung stellen.

Projektziele

Vor diesem Hintergrund soll das Projekt ein NIS-Portal schaffen, das die NIS-Informationssuche unterstützt und erleichtert sowie als Dialogplattform dient. Das Portal richtet sich insbesondere an Behördenvertreter (Gemeinden, Kantone), Lehrer/Schüler, Medienschaffende und allgemein an der Thematik und insbesondere der wissenschaftlichen Sachlage Interessierte Personen.

Die Plattform soll Inhalte nicht neu erfinden, sondern auf Bestehendes zurückgreifen und damit breiter verfügbar und sichtbar machen. Dabei soll in erster Linie der Zugang zu wissenschaftlicher Literatur erleichtert werden. Dazu werden Fragestellungen und Themen, die allgemein interessieren, mit den relevanten Publikationen verlinkt. Für die Verlinkung wird auf bestehende Datenbanken zurückgegriffen, etwa: ELMAR, die neue Datenbank des Zentrums für Biomedizin der Universität Basel, FEMU, WHO oder

Antragsteller	Dr. Gregor Dürrenberger
Institution	Forschungstiftung Mobilkommunikation, Zürich
Laufzeit	November 2007 – November 2008
Kontakt	gregor@mobile-research.ethz.ch
Referenz	29

Referenzen / References

- [1] Bieri, U. et al. (2007): Mobilfunktechnologie wieder stärker über Nutzen definiert, Bern: gfs.bern
- [2] European Commission (2007): Electromagnetic Fields, Special Eurobarometer 272a/Wave 66.2.

New Projects

NIS-Portal: An Internet-based Information and Literature Platform on EMF Issues

Context

National [1] and international [2] studies have shown that level of public knowledge about mobile communications technology and possible health implications is rather limited. In Switzerland, this level of knowledge has steadily declined in recent years. The studies referred to above have shown that the highest credibility concerning the provision of information is attributed to

the medical profession and to scientific institutions.

Very often, interested persons seeking factual information about NIR (Non-ionising Radiation) do not have the technical

knowledge required or time available e. g. on the Internet, to screen and evaluate the existing information. There are a wide range of websites available, some of them strongly interest-driven e.g. telecommunications industry or activists, whilst others are expert-oriented and difficult for the public to understand.

Project Goals

Based on this, the project should establish an NIR Portal to support and ease those seeking information about NIR, as well as serving as a dialogue platform. Target audiences of the portal are civil servants (at both local and regional levels), teachers/pupils, journalists and members of the general public seeking both general information as well as details of the current state of scientific research.

The portal will not duplicate existing information. Its aim is to make existing information more easily accessible and widely available. The main objective of the project is to

ease access to scientific literature for non-scientists. In order to attain this goal, common questions and topics of general interest will be linked to the relevant publi-

IEEE. Zu den relevanten Publikationen zählen nicht nur Originalarbeiten, sondern auch wichtige wissenschaftliche Zusammenfassungen und Bewertungen, die allgemein verfügbar sind.

Sodann soll das Portal auch als Dialogplattform ausgelegt werden und damit einen Mehrwert gegenüber reinen Informationsangeboten schaffen. Registrierte User können z. B. konkrete Wissensfragen diskutieren oder Erfahrungen austauschen.

Vorgehen

Das Projekt wird in zwei Phasen durchgeführt: Phase 1 dient der genauen Bedarfsabklärung (leitfadengestützte, halboffene Interviews mit potenziellen Nutzern). Aufgrund der Resultate dieser Abklärung wird entschieden, ob das Portal umgesetzt wird und wie die Umsetzung konzeptionell, grafisch und technisch aussehen soll. Phase 2 dient der Realisierung auf der Basis der in Phase 1 festgelegten Spezifikationen.

Umweltmedizinische Beratungsstruktur im Praxisalltag: Machbarkeit, Bedarf und Nutzen

Hintergrund

Ein im Jahr 2001 durchgeführtes «Basler umweltmedizinisches Beratungsprojekt» hatte gezeigt, dass in der Schweiz Bedarf für umweltmedizinische Beratungen besteht. Dieses Forschungsprojekt war sehr zeit- und kostenintensiv und konnte nicht weitergehend finanziert werden. Eine Gruppe der Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz hat nun eine in den ärztlichen Alltag integrierte umweltmedizinische Beratungsstruktur implementiert. Die Beratung wird in Anlehnung an das Basler Projekt in vereinfachter Form durchgeführt – unklar ist, inwieweit eine solche Beratung in Anspruch genommen wird und für die Betroffenen hilfreich ist.

Zielsetzung

Die wissenschaftliche Begleitung des Beratungsprojektes möchte den Bedarf für eine solche Beratungsstruktur abklären. Dabei liegt der Fokus auf Abklärungen im Zusammenhang mit elektromagnetischen Feldern. Es soll erfasst werden, wer Beratungsbedarf hat (z. B. Laien,

cations. Existing data bases will be used for the links, i.e. resources such as ELMAR, the new database of the Centre for Biomedicine of the University of Basle, FEMU, WHO or IEEE. Amongst the relevant literature original work published in peer-reviewed journals as well as scientific reports and evaluations will be found.

In addition, the NIR-Portal will be designed as a dialogue platform and thus add value to its offer of information. Registered users can exchange messages on concrete scientific questions or exchange experiences.

Approach

The project comprises two phases. Phase 1 is dedicated to assess the needs and requirements of the potential users. Tools: qualitative, semi-structured interviews. The material will be used to assess the demand for the planned NIR Portal services and as a basis for its realisation and implementation in conceptual, technical and graphical terms. In phase 2, the portal will be implemented according to the specifications defined in phase 1.

Environmental Medicine Counselling in Daily Medical Practice: Feasibility, Demand and Benefit

Background

The “Basle environmental medicine pilot project” of 2001 showed that there is a demand for such counselling in Switzerland. This research project was very time and cost intensive, and could no longer be financed. A group made up of members of “Doctors for the Environment” has now implemented an environmental medicine counselling structure embedded into daily medical practice. The counselling structure will be modelled on a simplified form of the Basle project. So far it is unclear how many persons will ask for this type of counselling and whether they will find it helpful.

Aims

The scientific monitoring of the counselling project, concentrating on investigation in connection with electromagnetic fields, should clarify the need for such

Antragsteller	Dr. Anke Huss
Institution	Universität Bern
Laufzeit	April 2008 – August 2010
Kontakt	ahuss@ispm.unibe.ch
Referenz	30

Ärzte und Ärztinnen, Fachstellen), welches die Anliegen sind, und ob Abklärungs- und Beratungsschritte eingeleitet wurden. Insbesondere soll evaluiert werden, welche der Untersuchungs- und Beratungsschritte für welche Patientengruppe als besonders hilfreich erlebt werden. Es wird auch evaluiert, ob die umweltmedizinische Beratung es ermöglicht, für Betroffene bislang wirkungslose Interventionen zu ersetzen.

Methoden

Als Untersuchungsinstrumente sind Meldeblätter, Fragebögen und Interviews vorgesehen. So wird anhand eines Meldeblattes von der Zentralstelle erfasst, wie viele Personen Kontakt aufnehmen und welches die Gründe dafür sind. Falls eine ärztliche Konsultation eingeleitet wird, werden Fragebögen vor- und nach der Behandlung eingesetzt. Eine Nachbefragung ca. ein Jahr nach der Beratung wird erfassen, ob sich die Situation verbessert hat und welche Behandlungsschritte als hilfreich erlebt wurden. Die Erfahrungen aus ärztlicher Sicht werden anhand von Interviews qualitativ zusammengefasst.

Erwartete Resultate

Diese Studie wird die erste schweizerische Studie sein, in der Patienten eine umweltmedizinische Beratung, eingebettet in den normalen ärztlichen Alltag, erhalten werden und darin longitudinal verfolgt werden.

Da dieses Projekt Daten einer Serie an Fällen analysieren wird, werden letztendlich keine kausalen Aussagen über den Zusammenhang zwischen Belastung und Beschwerden möglich werden.

Im Rahmen dieses Projektes werden wir feststellen können, ob Bedarf für eine umweltmedizinische Beratungsstelle besteht, ob sie sich als durchführbar erweist und ob sie von den Betroffenen als hilfreich erlebt wird.

Proteinexpression an der EMF-exponierten Blut-Hirn-Schranke in vitro

Hintergrund

Die Funktion der Blut-Hirn-Schranke (BHS) steht oft im Fokus von Diskussionen, wenn es um die Frage nach einer schädlichen Wirkung von Mobilfunkstrahlung auf den Menschen geht. Insbesondere die Nähe des Mobiltelefons zum Kopf

a counselling structure. A record will be kept of who sought advice e. g. members of the general public, doctors, specialist agencies, etc., the nature of the requests, and whether investigatory and counselling measures were initiated. In particular, we will evaluate which investigatory and counselling measures are considered to be most beneficial. It will also be evaluated whether environmental medicine counselling can replace interventions which previously proved ineffective for the persons concerned.

Methods

We will use record sheets, questionnaires and interviews to collect our data. On the basis of a record sheet, the environmental medicine central office will record all persons contacting them and the reasons behind their enquiry. If doctor's advice is sought, questionnaires will be used prior to and after the visit(s). Approximately a year after the counselling, we will conduct a further inquiry into whether the situation had improved and which elements of the counselling had proved to be beneficial. The physician's experience with the project will be qualitatively summarised by means of interviews.

Expected Results

This study will be the first in Switzerland in which patients receive environmental medicine investigations and counselling, embedded in daily medical practice. This can be longitudinally tracked.

As this project will analyse data from a series of cases, ultimately no conclusions can be drawn regarding causality of an association between exposures and health complaints.

Within the scope of this project we will be able to determine if there is a need for an environmental medicine consulting office, whether it is feasible and whether the affected persons found it helpful.

Protein Expression at the EMF-Exposed Blood-Brain Barrier in vitro

Background

The proper function of the blood-brain barrier (BBB) is frequently discussed in the context of adverse

Antragsteller	Dr. Helmut Franke
Institution	Universitätsklinikum Münster, D
Laufzeit	April 2008 – Juni 2009
Kontakt	hfranke@uni-muenster.de
Referenz	31

gilt als beunruhigendes Argument, da das Gehirn im Vergleich zum ganzen Körper relativ höheren spezifischen Absorptionsraten (SAR) ausgesetzt ist. Die potenziellen molekularen Angriffspunkte von EMF an der BHS sind jedoch nicht genau bekannt.

Im einem vorausgehenden Projekt konnten per Genchip-Analyse und quantitativer real-time PCR Gene identifiziert werden, deren Expression nach Exposition mit UMTS- oder GSM1800-

Signalen quantitativ verändert war. Darunter befanden sich solche Gene, die für Transportproteine, Rezeptoren vasoaktiver Substanzen, zelluläre Differenzierung, Signaltransduktion und *tight junction* Proteine codieren und somit eine Relevanz für die Funktion der BHS aufweisen. Ziel der geplanten Studie ist es, zu untersuchen inwieweit die auf Genebene gefundene Regulation auch auf Proteinebene nachzuweisen ist und in welcher Form sie sich zeigt, um somit Rückschlüsse auf die Relevanz der veränderten Genexpression ziehen zu können.

Methoden

Als In-vitro-Modell der BHS dienen Primärkulturen cerebraler Kapillarendothelzellen (RBEC) der Ratte. Sie werden analog zur Vorgängerstudie elektromagnetischen Feldern nach dem GSM1800- sowie UMTS-Standard über einen Zeitraum von 3 Tagen ausgesetzt. Die kontinuierliche Exposition bei SAR-Werten von 0,4 W/kg, 1,0 W/kg, 3,0 W/kg oder 8,0 W/kg erfolgt in radialen Hohlwellenleitern unter permanenter Aufzeichnung von Feldstärke und Temperatur. Ausgewählte Proteinkandidaten sollen mittels proteinbiochemischer Me-



Abbildung 4: Radiale Hohlwellenleitung zur EMF-Exposition von Zellkulturen.

Figure 4: Radial waveguide for the exposure of cell cultures with EMF.

health effects of mobile phone radiation on humans. In particular as a mobile phone is usually held in close proximity to the head, the brain is exposed to higher specific absorption rates (SAR) than the rest of the body. However, the potential molecular targets of the electromagnetic radiation are not precisely known.

By the use of genechips and real-time PCR for analysis of differential gene expression in a pre-

vious study, we could identify some genes that showed expressional changes after UMTS or GSM1800 exposure. The genes were encoding for proteins relevant for BBB functionality such as transport proteins, receptors for vasoactive compounds, differentiation factors, factors of signal transduction and tight junction proteins. The aim of this planned study is to investigate, whether the regulation of genes following EMF exposure also accounts for changes in protein expression or functional changes.

Methods

Primary cultures of rat microvascular endothelial cells (RBEC) serve as in vitro models of the BBB. In the same

manner as the previous study, these cells will be exposed to either a UMTS or a GSM1800 signal for 3 days. The continual exposure at SAR values of 0.4 W/kg, 1.0 W/kg, 3.0 W/kg or 8.0 W/kg will be conducted in radial waveguide with the field strength and temperature constantly monitored. Selected proteins for exposed cells and sham exposed controls will be characterized by biochemical assays (western blot-

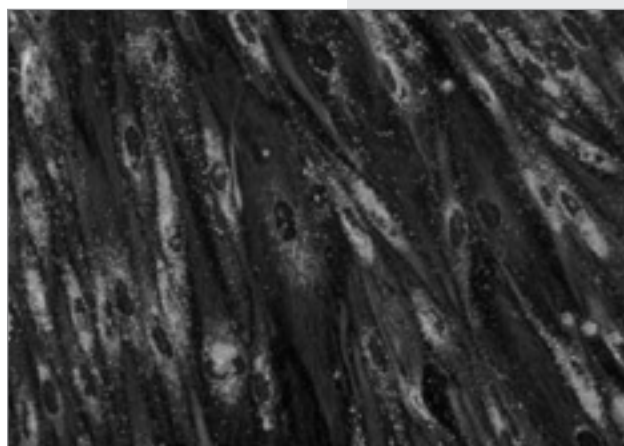


Abbildung 5: Immunocytochemische Färbung der Endothelzellmarker von Willebrand Faktor VIII und Vimentin an RBEC.

Figure 5: Immunocytochemical staining of endothelial markers von Willebrand Factor VIII and Vimentin at RBEC cultures.

thoden (Western Blot, Immunocytochemie, ggf. Immunpräzipitation) bezüglich ihrer Expression, Integrität und Lokalisation untersucht werden. Differenziell exprimierte Transportproteine sollen zusätzlich durch funktionelle Transportstudien untersucht werden.

Erwartete Ergebnisse

Die Ergebnisse der Studie werden zeigen, ob die auf Grundlage der Chip-Arrays identifizierten Proteine an der BHS sich im Hinblick auf ihre Expression, ihre Struktur und Integrität nachweisbar quantitativ verändern. Die funktionellen Studien werden zusätzliche Erkenntnisse zu einem möglichen molekularen Wirkmechanismus von EMF an der BHS liefern. Es können Dosis-Wirkungs-Beziehungen und eine Schwellendosis erhalten werden. Die gewonnenen Daten sollen a) als Entscheidungshilfe zu Fragen der Unbedenklichkeit von elektromagnetischen Feldern der Mobilfunktechnologie und b) als Grundlage zur sinnvollen Konzeption entsprechender Tierversuche dienen.

ting, immunocytochemistry, immunoprecipitation) in respect of expression, integrity and localization within the cells. Differentially expressed transporters will be additionally characterized by functional assays.

Expected Results

The results of this study will show, if the proteins identified via genechip analysis of differential gene expression are influenced concerning their expression, structure and integrity by EMF exposure. Functional studies will provide additional information as to a possible molecular effects of EMF on the blood-brain barrier. It is possible to obtain information on a dose-response relationship or to determine a threshold dose. The data thus obtained may serve as (i) a decision-making aid for questions as to the harmlessness of electromagnetic fields emanating from mobile telecommunications technology and (ii) as a basis for a meaningful design for future in vivo animal studies.

Abgeschlossene Projekte

Dosis-Wirkungs-Beziehung von GSM-Feldern (Typ Handy) auf den Schlaf und das Schlaf-EEG

Einleitung

Elektromagnetische Felder im Radiofrequenzbereich (RF-EMF) werden vom Gewebe absorbiert und können dementsprechend eine Temperaturerhöhung im exponierten Gewebe zur Folge haben. Um mögliche schädigende thermische Effekte von RF-EMF-Expositionen, wie sie beispielsweise bei Mobilfunktelefonen auftreten, zu verhindern, wurden internationale

Expositionslimiten festgesetzt. Mehrere Studien weisen jedoch darauf hin, dass besagte Felder auch nicht-thermische biologische Effekte induzieren können.

Unlängst wurde gezeigt, dass die Pulsmodulation kritisch für die Erhöhung der spektralen EEG-Leistung in spezifischen Frequenzbändern im Wach- und Schlafzustand ist. Darüber hinaus waren der regionale zerebrale Blutfluss und kognitive Leistungen durch RF-EMF verändert.

Experimente unseres Labors wurden bisher bei einer maximalen räumlichen spezifischen Absorptionsrate (psSAR) von 1 W/kg durchgeführt. Um eine mögliche Beziehung zwischen der Feldintensität und der Grösse des RF-EMF-induzierten Effektes auf den Schlaf, das Schlaf-EEG und die kognitive Leistungsfähigkeit zu untersuchen, verwendeten wir eine fünffach niedrigere bzw. höhere psSAR als in unseren vorangegangenen Studien.

Methoden

15 rechtshändige, gesunde Studenten im Alter von 20–26 Jahren nahmen am Experiment teil. Die Versuchspersonen mussten definierte Ein- und Ausschlusskriterien erfüllen. Zudem wurde vor Aufnahme in die Studie eine Testnacht durchgeführt, um Schlafapnoe, nächtlichen Myoclonus und geringe Schlaffeffizienz auszuschliessen. Für mindestens drei Tage vor dem Experiment mussten die Teilnehmer auf Koffein und Alkohol verzichten; sie mussten sich ausserdem an einen regelmässigen Schlaf-Wach-Rhythmus halten (8 h Nachtschlaf), welcher anhand von Aktivitätsmonitoren und Schlaf-Tagebüchern überprüft

Antragsteller	PD Dr. P. Achermann, Prof. N. Kuster
Institution	Universität Zürich, Institut für Pharmakologie und Toxikologie
Laufzeit	April 2003 – Dezember 2007
Kontakt	acherman@pharma.unizh.ch
Referenz	18

Completed Projects

Dose-effect Relationship of Electromagnetic Field Strengths ("handset-like" GSM Signal) on Sleep and the Sleep EEG

Introduction

Radio frequency electromagnetic fields (RF EMF) are absorbed by tissue and may thus lead to a temperature rise within the exposed tissue. To prevent potentially damaging thermal effects of RF EMF exposure as emitted e.g. from mobile telephones, international exposure limits have been established. Yet there is increasing

evidence that such fields also result in non-thermal biological effects. Recently it was shown that pulse modulation is critical for the enhancement of electroencephalography (EEG)

power in specific frequency bands during waking and sleep. Furthermore RF EMF was shown to affect waking regional cerebral blood flow and cognitive performance.

So far, experiments at our laboratory were carried out with a maximal peak spatial specific absorption rate (psSAR) of 1 W/kg. In order to investigate a possible relationship between field intensity and the magnitude of the effect of RF EMF on sleep, the sleep EEG and cognitive performance, we used a five times lower and a five times higher psSAR than in our previous studies.

Methods

15 right-handed, healthy students, aged between 20 and 26 years, participated in the experiment. The persons to be tested were required to comply with defined inclusion and exclusion criteria. In addition, prior to acceptance in the study, a screening night was conducted to rule out sleep apnea, nocturnal myoclonus and low sleep efficiency. Participants had to abstain from caffeine and alcohol for at least 3 days prior to the study. They were required to maintain a habitual sleep-wake rhythm (8-hours sleep during the night) which was verified by wrist-worn activity monitors and sleep logs. Volunteers were informed that one of the exposure conditions would be above the limit for the

wurde. Die Freiwilligen wurden darüber informiert, dass eine der Expositionsbedingungen zwar über dem Limit für die Allgemeinbevölkerung (gemittelte psSAR von 2 W/kg), jedoch immer noch unterhalb dem Grenzwert für spezifische Berufsgruppen (10 W/kg) liegen würde. Die Studie wurde von der Ethikkommission bewilligt und alle Teilnehmer gaben ihr schriftliches Einverständnis für eine Teilnahme.

Das Experiment bestand aus einer Adaptionsnacht, die von einer Experimentalnacht gefolgt wurde. Die Expositionsbedingungen beinhalteten ein pulsmoduliertes, GSM-ähnliches Handset-Signal (Huber et al., 2005; 900 MHz Trägerfrequenz, pulsmoduliert mit 2, 8, 217 und 1736 Hz; «duty cycle» 12,5%) mit einer psSAR von 0,2 W/kg und 5 W/kg gemittelt über 10 g Gewebe, oder eine Kontrollbedingung, in der kein Feld appliziert wurde. Die drei experimentellen Bedingungen wurden im wöchentlichen Abstand doppelblind und crossover ausgeführt. Jede Exposition dauerte 30 min, in denen die Versuchspersonen zwei Serien von fünf kognitiven Tests am Computer bearbeiteten, um den Einfluss von RF-EMF auf Aufmerksamkeit und Arbeitsgedächtnis zu überprüfen. Darauf folgend wurden 8 h Nachtschlaf polysomnographisch aufgezeichnet. Nach Abschluss der Experimentalphase wurden die Schlaf- und Verhaltensdaten mit etablierten Methoden analysiert.

Resultate und Diskussion

Die Schlafarchitektur war nicht durch RF-EMF-Exposition beeinflusst, weder in der 0,2-W/kg-, noch in der 5-W/kg-Bedingung. Auch konnten keine Effekte auf EEG-Spektren im REM-Schlaf beobachtet werden. Im Gegensatz dazu war die spektrale Leistung im langsamen (10,75–11,25 Hz) und schnellen Spindelfrequenzbereich

general population (average psSAR of 2 W/kg) but still below the limit for occupational exposure (10 W/kg). The study was approved by the ethics committee and all participants, having been fully informed, gave their written consent.

The experiment consisted of an adaptation night followed by an experimental night. Exposure conditions included a pulse-modulated GSM-like handset signal (Huber et al., 2005; 900 MHz carrier frequency, pulse modulated with 2, 8, 217 and 1736 Hz; duty cycle 12.5%) with a psSAR of 0.2 W/kg and of 5 W/kg averaged over 10 g of tissue, or a control condition where no field was applied. The three experimental conditions were carried out at weekly intervals and in a double blind crossover manner. Each exposure lasted 30 minutes during which time the subjects performed two series of five cognitive tasks at the computer to screen the influences of RF EMF on attention and working memory. Subsequently 8 hours of sleep during the night were recorded polysomnographically. Once the experimental phase had been completed, sleep and behavioural data were analyzed using established methods.

utes during which time the subjects performed two series of five cognitive tasks at the computer to screen the influences of RF EMF on attention and working memory. Subsequently 8 hours of sleep during the night were recorded polysomnographically. Once the experimental phase had been completed, sleep and behavioural data were analyzed using established methods.

Results and Discussion

Sleep architecture was not affected by RF EMF exposure whether exposed to 0.2 W/kg or to 5 W/kg. In addition, no effects on REM sleep EEG power spectra could be observed. In contrast, spectral power in the slow (10.75–11.25 Hz) and fast spindle frequency range (13.5–13.75 Hz) in

non-rapid eye movement sleep (non-REMS), stage 2 and slow-wave sleep (SWS) was increased in a dose-dependent manner. These results are consistent with previous studies which showed that pulse-modulated

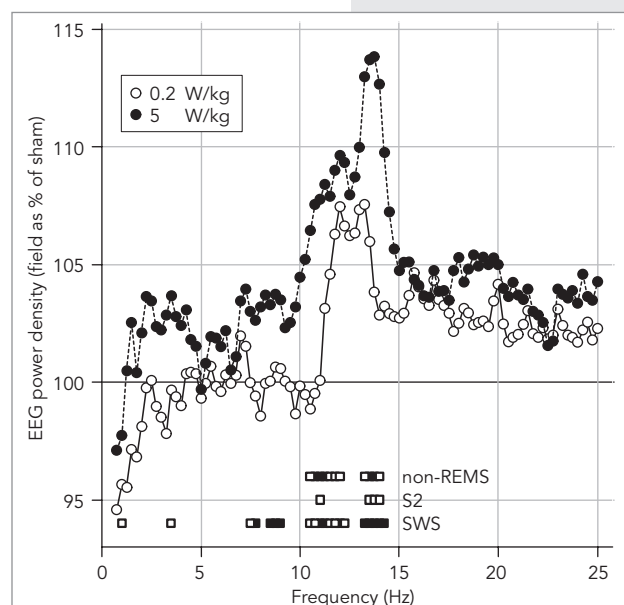


Abbildung 6: Dosisabhängiger Effekt von RF-EMF-Exposition auf EEG-Leistungsspektren. Relative Spektren (Mittelwerte für 0,25 Hz bins; n = 15; 100% = Kontrolle) im Non-REM-Schlaf (Ableitung C3A2) sind dargestellt. Statistik (Trend: $p < 0,1$, offene Balken; Signifikanz: $p < 0,05$, schwarze Balken) für Non-REM-Schlaf (Non-REMS), Stadium 2 (S2) und Tiefschlaf (SWS).

Figure 6: Dose-dependent effect of RF EMF exposure on EEG power density spectra. Relative spectra are illustrated (mean for 0.25 Hz bins; n = 15; 100% = sham) in non-REM sleep (derivation C3A2). Statistics (trend: $p < 0.1$, open bars; significance: $p < 0.05$, black bars) are depicted for non-REM sleep (non-REMS), stage 2 (S2) and slow wave sleep (SWS).

(13,5–13,75 Hz) im «non rapid eye movement»-Schlaf (Non-REMS), im Stadium 2 und im Tiefschlaf (SWS) dosisabhängig erhöht. Diese Resultate stehen im Einklang mit vorhergehenden Studien, die gezeigt haben, dass pulsmodierte RF-EMF-Expositionen das EEG im Non-REM-Schlaf im Alpha- und Sigma-Bereich beeinflussen. Zusätzlich liefern sie erste Hinweise auf eine Dosis-Wirkungs-Beziehung zwischen RF-EMF-Exposition und ihren Effekten auf die Hirnaktivität. Der dosisabhängige Anstieg im schnellen Spindelfrequenzbereich wurde über die gesamte Nacht hinweg beobachtet.

In allen verwendeten kognitiven Aufgaben unterschieden sich die Reaktionsgeschwindigkeiten in der ersten Expositionshälfte nicht von denen der zweiten Expositionshälfte. Die mittlere Geschwindigkeit jedoch tendierte mit zunehmender Feldintensität dazu, abzunehmen, was bei einer der fünf Aufgaben signifikant wurde. Die Leistungsgenauigkeit war nicht in einer dosisabhängigen Weise beeinflusst. Bis heute sind die Resultate bezüglich kognitiver Leistungen immer noch recht inkonsistent. Dies könnte auf das Fehlen standardisierter und validierter kognitiver Tests als auch auf weit reichende Differenzen zwischen Studien hinsichtlich der induzierten Feldstärkeverteilung, des Expositionssignals und des Studiendesigns zurückzuführen sein.

Mehr Details können dem publizierten Paper entnommen werden (Regel et al., 2007).

Schlussfolgerung

Unsere Daten deuten auf einen dosisabhängigen Effekt pulsmodulierter RF-EMF auf das EEG im Non-REM-Schlaf und kognitive Fähigkeiten beim Menschen hin. Die lang andauernden Veränderungen im Non-REMS-EEG unterstützen die Annahme eines nicht-thermischen biologischen Effektes durch RF-EMF-Exposition.

Apoptose in Gehirnzellen nach Einwirkung von Hochfrequenzfeldern

Einleitung

Die schnelle Akzeptanz von Mobiltelefonen in der Bevölkerung hat einen grossen praktischen Nutzen mit sich gebracht. Indes ist die Besorgnis um potenzielle Gesundheitsrisiken durch Mobiltelefonbenutzung weit verbreitet. Ein Bereich öffentlicher Beunruhigung betrifft den möglichen Einfluss der Mobiltelefonie auf die Entwicklung von Gehirntumoren. Trotz widersprüchlicher Ergebnisse ist

RF EMF exposure affected the non-REM sleep EEG in the alpha and sigma range. In addition, they provide first evidence for a dose-response relationship between RF EMF exposure and its effects on brain activity. The dose-dependent increase in the fast spindle frequency range was observed throughout the night.

Reaction speed did not differ between the first and second half of exposure in any of the cognitive tests used however mean speed tended to decrease with increasing field intensity, reaching significance in one out of five tasks. Performance accuracy was not affected in a dose-dependent manner. To-date, results on cognitive performance parameters are rather inconsistent. This may be due to the lack of standardized and validated cognitive tasks, as well as to the large differences found across studies with respect to the induced field strength distribution, exposure signal and study design.

More details can be found in the published paper (Regel et al., 2007).

Conclusion

Our data points to a dose-dependent effect of pulsed RF EMF on the non-REM sleep EEG and cognitive performance in humans. Long-lasting changes in the non-REMS EEG support the notion of a non-thermal biological effect from RF EMF exposure.

Referenzen / References

Huber R., Treyer V., Schuderer J., Berthold T., Buck A., Kuster N., Landolt H.P., Achermann P. (2005): Exposure to pulse-modulated radio frequency electromagnetic fields affects regional cerebral blood flow. *European Journal of Neuroscience* 21, 1000–1006.

Regel S.J., Tinguely G., Schuderer J., Adam M., Kuster N., Landolt H.P., Achermann P. (2007): Pulsed radio-frequency electromagnetic fields: dose-dependent effects on sleep, the sleep EEG and cognitive performance. *Journal of Sleep Research* 16, 253–258.

Apoptosis in Cultured Brain Cells Following Exposure to Radiofrequency Fields

Introduction

The rapid adoption of mobile phones by the public has had very real benefits; however, concerns relating to potential health risks associated with mobile phone use are widespread. One area of public concern relates to the possible effect of mobile phone use on the development of brain cancer. Despite conflicting findings, these concerns have been raised by epidemiological

diese Besorgnis durch epidemiologische Studien verstärkt worden, die andeuten, dass die langfristige Nutzung von Mobiltelefonen mit dem Auftreten von Gehörnervtumoren assoziiert ist (z. B. Lönn *et al* 2004). Schädigungen des Gehirns sind mit neuro-naler Apoptose assoziiert, und Apoptose spielt auch eine Rolle bei der Karzinogenese. Es ist auch anzunehmen, dass sich Apoptosesignale und Apoptoseinduktion zwischen proliferierenden und differenzierten Zellen unterscheiden. In dieser Studie wurde ein für das Gehirn relevanter Zelltyp sowohl in proliferierenden als auch in differenzierten Stadien verwendet um zu untersuchen, ob Hochfrequenzfelder (HF-Felder) vom Typus «Mobiltelefon» Apoptose induzieren können. Zudem wurden Expressionsveränderungen von drei Apoptose-regulierenden Genen studiert.

Methoden

Murine Neuroblastom-(N2a)-Zellen wurden für 24 h einem 935-MHz-Signal mit einer spezifischen Absorptionsrate von 2 W/kg ausgesetzt oder scheinexponiert. Drei Signaltypen wurden verwendet: GSM basic, GSM talk und das unmodulierte Trägersignal. Exponiert wurde mit einem sXc900-Expositionssystem (Foundation for Research on Information Technologies in Society (IT²S), Zürich; siehe Abbildung 7) in einem Zellkulturinkubator bei 37 °C in einer feuchten Atmosphäre mit 5 % CO₂ (Schuderer *et al* 2004). Mit 0 Gy und 4 Gy Röntgenstrahlen behandelte Zellen dienten als Negativ- und Positivkontrollen. Nach den Expositionen wurden die Zellen inkubiert und zu mehreren Zeitpunkten die Apoptoserate bestimmt. Drei unabhängige Verfahren zum Apoptosenachweis wurden mit kommerziell erhältlichen Kits durchgeführt: Annexin-V-Bindung, Caspase-Aktivierung und *in situ* end labelling». Die Kits wurden gemäss Anweisung der Hersteller verwendet und die Zellen per

studies suggesting that long-term use of a mobile phone associates with the occurrence of acoustic neuroma (e. g. Lönn *et al* 2004). Brain injury is associated with neuronal apoptosis and apoptosis also plays a role in the process of carcinogenesis. It is also likely that the signalling and induction of apoptosis differs between proliferating and differentiated cells. In this study a cell type relevant for brain effects has been used in both proliferating and differentiated states to investigate whether RF fields characteristic of mobile phones can induce apoptosis. Alterations in the expression of three of the genes that regulate apoptosis were also studied.

Methods

Murine neuroblastoma (N2a) cells were exposed or sham exposed for 24 hours to a 935 MHz signal at an SAR of 2 W/kg. Three signal types were used: GSM basic, GSM talk and a continuous wave signal. RF exposures were carried out in a sXc900 exposure system, Figure 7, (Information Technologies in Society Foundation (IT²S), Zurich), installed in a tissue culture incubator at 37 °C with a humidified atmosphere of 5 % CO₂ in air (Schuderer *et al* 2004). Cells irradiated with 4 Gy x-rays were used as a positive control together with a zero dose negative control. Following exposures cells were held in an incubator and assessed for apoptosis at several points in time. Three independent assays for apoptosis were employed using commercially available kits: the annexin V binding, caspase activation and the *in situ* end labelling assay. The kits were used according to the manufacturer's protocols and the cells were analysed under a fluorescence microscope, Figure 8. Each exposure regime/time point was repli-

Antragsteller: Dr. S. Bouffler, Prof. J. Uney, Prof. N. Kuster
Institution: Health Protection Agency, Radiation Protection Division, UK
Laufzeit: März 2005 – Februar 2008
Kontakt: acherman@pharma.unizh.ch
Referenz: 19



Abbildung 7: Zellproben werden in das sXc-900-Expositionssystem geladen.

Figure 7: Samples being loaded into the sXc 900 exposure system.

Fluoreszenzmikroskop analysiert (Abbildung 8). Jedes Behandlungsschema und jeder Zeitpunkt wurde dreimal wiederholt. RNA wurde mit Hilfe des RNAqueous-4PCR-Kit isoliert und Genexpressionsanalysen mit einem TaqMan®-Assay-System durchgeführt.

Ergebnisse und Diskussion

Der durch das HF-Feld hervorgerufene Temperaturanstieg der Zellen von zirka 0,06 °C wird als so niedrig angesehen, dass etwaige Effekte nicht-thermischen Wirkungen zugeschrieben werden können.

Nach Durchführung von Chi-Quadrat-Tests auf Homogenität und Varianzanalysen für Mehrfachmessungen wurden die Apoptosedaten von jedem der drei Wiederholungsexperimente zusammengefasst. Mit dem Studentent-Test wurden Unterschiede zwischen Kontrollen und behandelten Zellen auf Signifikanz geprüft. Ein p -Wert von weniger als 0,05 wurde als signifikant angesehen. Ein Beispiel der gewonnenen Daten ist in Abbildung 9 gezeigt.

Nach Dekodierung aller Ergebnisse zeigten sich für die mit Röntgenstrahlen behandelten Positivkontrollen in allen drei Verfahren erhöhte Apoptosewerte. Die proliferierenden Zellen hatten signifikant höhere Apoptosewerte als die zugehörigen unbestrahlten Kontrollen, wobei Höchstwerte für Annexin-V-Bindung, Caspase-Aktivierung und «*in situ* end labelling» 2, 24 und 48 h nach Behandlung auftraten. Für differenzier-

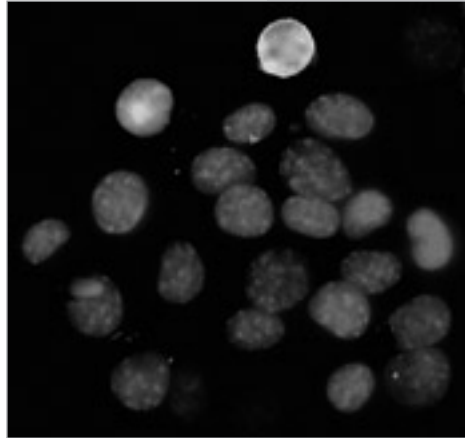


Abbildung 8: Ein mikroskopisches Bild von N2a-Zellen nach Färbung mit dem Caspase-Aktivierungstest (Graustufen-Umsetzung). Die helle Zelle oben rechts ist apoptotisch, die helle Zelle oben links ist tot, die grauen Zellen sind normal.

Figure 8: A microscope image of N2a cells stained by the caspase activation assay (adapted to grey-scale). The white cell top right is apoptotic, the white cell top left is dead and the grey cells are normal.

cated three times. RNA was also extracted using the RNAqueous-4PCR Kit and the assessment of gene-expression made using the TaqMan® assay system.

Results and Discussion

The measured increase in temperature of the cells due to the RF field was about 0.06 °C, which is considered sufficiently low that any effect observed could be attributed to non-thermal processes.

Following chi-squared tests for homogeneity and repeated measures analysis of variance tests, the apoptosis data from each of the three experimental repeats were pooled. The Student's t-test was then used to determine the significance of any difference between the control and exposed cells. A p value of less than 0.05

was considered significant. An example of the data is shown in Figure 9.

When the results were decoded it was evident with the x-ray positive control data that apoptosis levels were increased in all three assays. The x-irradiated proliferating cells had a significantly higher level of apoptosis compared to their matched unirradiated control, which peaked at 2 h, 24 h and 48 h post exposure using the annexin V binding, caspase activation and *in situ* end labelling assays respectively. For differentiated cells the peaks occurred at 4, 8 and 48 h in the three assays. These assays detect cellular changes at

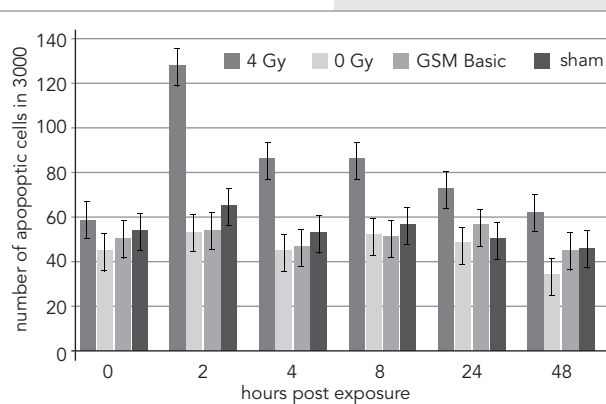


Abbildung 9: Ein Beispiel der Ergebnisse des Annexin-V-Bindungstests für Apoptosewerte in proliferierenden N2a-Zellen nach einer 24-stündigen Behandlung mit GSM basic (2 W/kg) / Scheinbehandlung, zusammen mit positiven Kontrollen (4 Gy Röntgenbestrahlung) und unbestrahlten Kontrollen. Jeder Datenpunkt repräsentiert den kombinierten Gesamtwert $\pm$ Standardfehler an apoptotischen Zellen nach Untersuchung von 1000 Zellen in jedem von drei wiederholten Experimenten.

Figure 9: An example of the results obtained with the annexin V binding assay showing apoptosis levels in proliferating N2a cells after a 24 hour exposure to GSM basic (2 W/kg) / sham exposures, together with positive controls exposed to 4 Gy x-rays and unirradiated controls. Each data point shows the combined total $\pm$ SE of apoptotic cells from assaying 1000 cells in each of three repeated experiments.

te Zellen traten die Höchstwerte für die drei Verfahren bei 4, 8 und 48 h auf. Diese Verfahren weisen zelluläre Veränderungen in verschiedenen Stadien des Apoptoseprozesses nach. Der Annexin-V-Bindungsassay detektiert ein frühes Ereignis, Caspase-Aktivierung ist ein zentraler Bestandteil der Apoptose und «*in situ* end labelling» weist ein spätes Ereignis nach. Die Ergebnisse für die positiven Röntgenkontrollen stimmen somit grob mit dem erwarteten Zeitverlauf für die drei Verfahren überein.

In keinem der verwendeten Apoptose-Nachweisverfahren wiesen proliferierende oder differenzierte Zellen nach HF-Exposition einen starken Apoptoseanstieg auf. Bis auf eine Ausnahme gibt es für kein HF-Signal und keinen untersuchten Zeitpunkt signifikante Unterschiede zu den Apoptosewerten der zugehörigen scheinbehandelten Kontrollen. Der Studenten-t-Test deckte einen statistisch signifikanten Unterschied ($p = 0,03$) zwischen Scheinbehandlung und GSM talk bei 8 Stunden mit dem Caspase-Verfahren in proliferierenden Zellen auf. Die HF-behandelten Zellen hatten einen niedrigeren Apoptosewert als die scheinbehandelten Kontrolle. Da dieses Ergebnis eher auf einem erhöhten Wert in der Kontrolle im Vergleich zu anderen Zeitpunkten als auf einem erniedrigten Wert in der exponierten Kultur beruhte, wurde das Behandlungsschema nochmals dreimal wiederholt. Scheinbehandelte und exponierte Kulturen zeigten keinen signifikanten Unterschied in Apoptosewerten ($p = 0,65$). Auch das Fehlen signifikanter Veränderungen für diese Signal-Zeit-Kombination in den anderen Nachweisverfahren legt nahe, dass es sich um einen Zufallsbefund handelte.

Messungen der relativen Genexpression von *p53*, *c-jun* und *bag-1* in proliferierenden und differenzierten N2a-Zellen wurden 2 und 24 Stunden nach 24-stündiger Behandlung mit einem 935-MHz-GSM-basic-Signal mit einer spezifischen Absorptionsrate von 2 W/kg durchgeführt. Studenten-t-Tests zeigten keine signifikanten Veränderungen der Genexpression in Assoziation mit RF-Feldern auf, mit Ausnahme von *c-jun* in proliferierenden N2a-Zellen 2 Stunden nach Exposition. Da jedoch der beobachtete Anstieg klein war, müssten weitere Messungen vorgenommen werden, um das Ergebnis zu bestätigen.

Fazit

Die Einwirkung von HF-Feldern vom Typ «Mobiltelefon» auf proliferierende und differenzierte Neuroblastomzellen der Maus induzierte in dieser Studie keine konsistenten signifikanten Unterschiede in Apoptosewerten im Ver-

different stages in the apoptosis pathway. The annexin V binding assay detects an early event, caspase activation is a central feature of apoptosis and *in situ* end labelling detects a late event. The results with the positive x-ray controls therefore broadly conform to the time-peak sequences expected for the three assays.

Both proliferating and differentiated cells exposed to RF fields showed no obvious peaks in apoptosis with any of the assays. With one exception, for each signal and at all points of time the level of apoptosis was not significantly different from its individually-matched sham-exposed control. The Student's t-test revealed one statistically significant difference ($p = 0.03$) between the sham and RF GSM talk-exposed proliferating cells at 8 hours using the caspase assay. The exposed cells showed a decrease in the level of apoptosis compared to the sham. As this result seemed to be due to high sham values compared to other time points, rather than a low exposed value, the exposure regime was repeated a further 3 times. No significant difference was found in the level of apoptosis between the sham and exposed cells ($p = 0.65$). The lack of significant changes in apoptosis for this signal/time in the other assays also serves to suggest it is a chance result.

Measurements of the relative gene expression of *p53*, *c-jun* and *bag-1* in proliferating and differentiated N2a cells were made 2 hours and 24 hours after a 24 hour exposure to a 935 MHz GSM basic signal with an SAR of 2 W/kg. Student's t-tests showed no significant changes in gene expression associated with RF fields, except for *c-jun* in proliferating N2a cells assayed 2 hours after exposure. However, as the increase was small further repeat measurements would be needed to confirm the result.

Conclusion

In this study RF field exposure of mouse neuroblastoma cells, either in a proliferating or a differentiated state did not induce consistent significant differences in the levels of apoptosis compared to sham-exposed

Referenzen / References

- Lönn S., Ahlbom A., Hall P. and Feychtung M. (2004): Mobile phone use and the risk of acoustic neuroma. *Epidemiology*. 15, 653–659.
- Schuderer J., Spät D., Samaras T., Gröbli J.-C., Oesch W. und Kuster N. (2004): In vitro exposure systems for RF exposures at 900 MHz. *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques*. 52, 2067–2075.

gleich zu scheinbehandelten Proben. Zudem wurde kein bedeutender Einfluss von HF-Feldern auf die Expression der Gene *p53*, *c-jun* und *bag-1* detektiert. Die hier präsentierten Daten unterstützen die Sicht, dass Mobilfunk-signale von Handys keinen signifikanten Einfluss auf das Auftreten von Apoptose oder Apoptose-Signalen haben.

Autoren/Authors

J. Moquet¹, E. Ainsbury¹, Y.-B. Lee², S. Bouffler¹, D. Lloyd¹, J. Uney².

¹ Health Protection Agency, Radiation Protection Division, Chilton, Didcot, OX11 0RQ, UK.

² Henry Wellcome Laboratories for Integrative Neuroscience and Endocrinology. Dorothy Hodgkin Building, Bristol University, Whitson Street, Bristol, BS13NY, UK.

samples. In addition no major impact of RF fields exposure on the expression of the *p53*, *c-jun* and *bag-1* genes was detected. The data presented here serve to strengthen the case that mobile phone characteristic RF exposures do not significantly affect apoptosis or apoptotic signaling in brain cells.

Wahrnehmung des Gesundheitsrisikos von Basisstationen durch Experten und Laien

Einleitung

Zahlreiche Konflikte rund um neue Mobilfunkantennenstandorte machen deutlich, dass ein Teil der Bevölkerung die potenziellen Risiken im Zusammenhang mit Mobilfunkstrahlung anders wahrnimmt als die verantwortlichen staatlichen Stellen.

In verschiedenen Untersuchungen wurde die Besorgnis der Bevölkerung quantitativ erfasst [1], aber es existieren nur wenige qualitative Studien [2], welche sich mit dem intuitiven Verständnis der Funktionsweise des Mobilfunks und dem daraus abgeleiteten potenziellen Risiko auseinandersetzen.

Ein methodisches Vorgehen, das sich genau diesen Zusammenhängen annimmt, ist der «Mental Model Approach» [3]. Ziel dieser Methode ist es, herauszuarbeiten, wie sich der Einzelne die Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge und somit das Zustandekommen eines Risikos vorstellt. Dazu werden qualitative und quantitative Schritte kombiniert, um die gängigen Wissensselemente, aber auch Wissenslücken und Misskonzeptionen zu identifizieren. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen dazu verwendet werden, benutzergerechte Informationsmaterialien zusammenzustellen [4].

Methodisches Vorgehen

In einem ersten Schritt wurde anhand einer Literaturrecherche und 16 Experteninterviews ein Einflussdiagramm erstellt, das alle relevanten Aspekte des Themas Mobilfunk erfasst. Dieses Modell existiert in dieser Form

Expert and Lay Perceptions of Health Hazards Associated with Mobile Telecommunication Base Stations

Introduction

Numerous conflicts about the location of mobile telecommunication base stations show that public perception of health risks associated with radiation from mobile telecommunications differs from that of the responsible authorities.

Several studies have examined people's concerns quantitatively [1] but only a few studies have used

qualitative approaches to examine the question of how members of the public perceive potential risks associated with mobile communication [2].

A methodical approach that focuses on this issue is the "Mental Model Approach" [3]. The purpose of this method is to work out how people conceive the causal chain of EMF health risks. Thereto qualitative and quantitative steps are combined to enable identification of commonly held beliefs, but also gaps of knowledge and misconceptions. The insights gained by this approach should be suitable for the preparation of user-friendly information material and risk communication [4].

Method

On the basis of a literature review and 16 interviews with experts, an influence diagram was developed that identified all aspects of mobile telecommunications considered relevant by experts. This model does not exist in the mind of any single expert but is a comprehensive and collective representation of various aspects

Antragsteller	Prof. Dr. M. Siegrist, Dr. T.C. Earle, M.-E. Cousin
Institution	ETH Zurich, Institute for Environmental Decisions (IED), Consumer Behavior
Laufzeit	Juni 2005 – Dezember 2007
Kontakt	msiegrist@ethz.ch
Referenz	20

in keinem Expertenkopf, sondern stellt eine Sammlung verschiedener Wissensaspekte und Zusammenhänge aus den jeweiligen Fachgebieten der befragten Experten dar.

Kausalzusammenhänge zwischen Mobilfunkstrahlung unterhalb der Grenzwerte und gesundheitlichen Effekten sind wissenschaftlich nicht gesichert [5]. Aus diesem Grund war es nicht möglich, ein Einflussdiagramm, welches das Risiko erklärt, zu erstellen. Als Lösung bot sich an, die Laien-Vorstellungen zu den Expositionsverhältnissen zu erheben, da diese vermutlich mit den Risikowahrnehmungen verknüpft sind.

Das finale Expertenmodell bestand deshalb aus drei Teilen. Im Teil «Technische Aspekte» wurden alle Zusammenhänge erfasst, welche in Bezug zur individuellen Exposition stehen. Dieser Modellteil entsprach dem klassischen Einflussdiagramm nach Morgan *et al.* (2002). Die anderen beiden Teile des Expertenmodells «Individuelle und soziale Aspekte» und «Biologische Interaktionen» zeigten Elemente und Zusammenhänge auf, welche die Risikowahrnehmung mitbeeinflussen könnten.

Anhand des Expertenmodells wurde ein Leitfaden für die Laieninterviews erstellt. Dieses Vorgehen stellte sicher, dass keine wichtigen Aspekte während der Interviews übersehen wurden.

Die Interviews wurden mit Personen aus zwei Gruppen durchgeführt: Personen, die keinen besonderen Bezug zur Mobilfunkthematik hatten ($n = 16$) sowie Personen, die sich aktiv gegen Mobilfunkantennen zur Wehr gesetzt hatten ($n = 15$). Die Interviews dauerten zwischen 60 und 90 Minuten, wurden aufgezeichnet und später transkribiert. Das Ziel dieser Interviews war es, die mentalen Modelle der Befragten möglichst detailliert zu erörtern. Die Auswertung der Interviews und der Vergleich zum Expertenmodell gaben darüber Aufschluss, welche Wissens Elemente vorhanden waren, aber auch, was für Lücken und Misskonzepte beobachtbar sind. Um die Auftretenshäufigkeit und Relevanz dieser Erkenntnisse abzuschätzen, wurde in einem dritten Schritt ein Fragebogen erstellt, der an eine Zufallsstichprobe der Deutschschweizer Bevölkerung versendet wurde. Insgesamt konnten 765 Fragebogen für die Auswertungen berücksichtigt werden (Rücklaufquote: 41 %).

Ausgewählte Resultate und Diskussion

Im Vergleich zu anderen Umweltfaktoren wie Luftverschmutzung ($M = 5,46$; $SD = 1,52$) und UV-Strahlung ($M = 5,24$; $SD = 1,51$) wurde Mobilfunk als weniger bedrohlich wahrgenommen (Basisstationen: $M = 3,85$;

of knowledge and associations derived from different fields of expertise.

At the moment, there is no scientific evidence of adverse health effects of EMF exposure below the exposure limits [5]. It was accordingly impossible to construct an influence diagram that highlights the risk. As a compromise, we explored people's beliefs about exposure because this parameter is possibly linked to risk perception.

The final expert model was therefore made up of three parts. All interactions that relate to individual exposure were collected together in the "Technical Aspects" part. This model part represented the traditional influence diagram according to Morgan *et al.* (2002). The other two parts, "Individual & Social Aspects" and "Biological Effects" reflected elements and interactions that might contribute to risk perception.

The expert model was used to prepare a guide for interviews with laypersons. This procedure ensured that no important aspects were overlooked during the interviews.

The interviews were conducted with persons from two different groups: persons having no special relationship to mobile telecommunication topics ($n = 16$) and persons who had actively opposed base stations ($n = 15$). Interviews lasted between 60 and 90 minutes, and were audio taped and transcribed. The purpose of these interviews was to reveal the interviewee's mental models in as much detail as possible. Evaluation of the interviews and comparisons to the expert models shed light on which beliefs were at hand but also which gaps of knowledge and misconceptions could be observed. In a third step a questionnaire was prepared in order to estimate the prevalence and relevance of this perception, and sent to a random sample of the German-speaking population of Switzerland. In total 765 questionnaires were considered in the data analysis (response rate: 41 %).

Results and Discussion

Compared with environmental hazards, such as air pollution ($M = 5.46$; $SD = 1.52$) and ultraviolet rays ($M = 5.24$; $SD = 1.51$), mobile telecommunications are seen as less threatening (base stations $M = 3.85$; $SD = 1.67$; mobile telephones $M = 3.76$; $SD = 1.65$; scale 1 = no concerns, 7 = high concerns). About 27 % of the respondents ($n = 202$) indicated that they are not at all worried about EMF from mobile telecommunica-

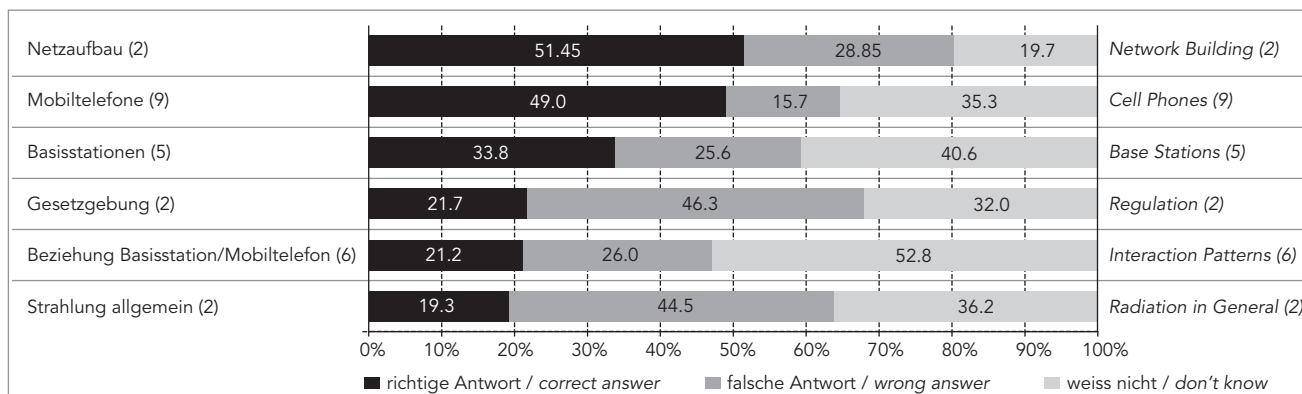


Abbildung 10: Übersicht zu den Wissensfragen: Durchschnittliche Anzahl richtiger und falscher Antworten in den verschiedenen Bereichen. In Klammern sind die Anzahl Fragen pro Bereich angegeben.

Figure 10: Overview Knowledge Questions: Average Numbers of Correct and Wrong Items in Different Knowledge Domains. Numbers behind the domain titles indicate the number of questions asked.

$SD = 1,67$; Mobiltelefon: $M = 3,76$; $SD = 1,65$, Skala: 1 = keine Sorgen, 7 = sehr grosse Sorgen). Rund 27 % ($n = 202$) der Befragten gaben an, sich keine Sorgen bezüglich Mobilfunkstrahlung zu machen. Trotz der Besorgnis hatten nur 26 % ($n = 196$) der Befragten schon aktiv nach Informationen zum Thema Mobilfunk gesucht.

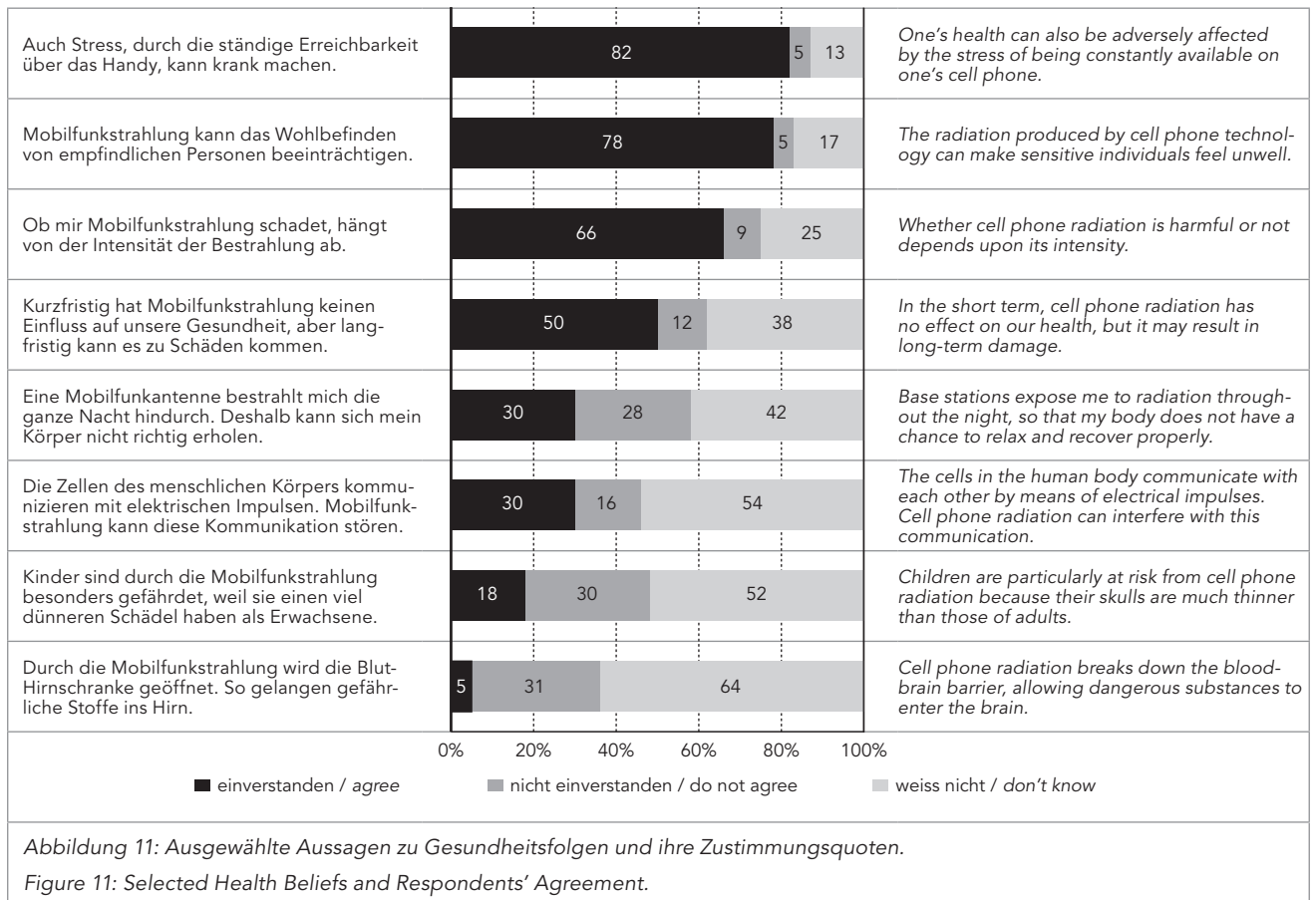
Im Fragebogen wurden 26 Wissensfragen zu verschiedenen Themenbereichen gestellt (Abbildung 10). Den Befragten wurden verschiedene Aussagen präsentiert, auf welche sie mit den Antwortmöglichkeiten «richtig», «falsch» oder «weiss nicht» reagieren konnten. Die Fragen zum «Mobilfunknetz» (z.B.: *Wegen des hügeligen Geländes in der Schweiz sind viele Antennen nötig*) wurden am besten beantwortet. In den Bereichen «Mobiltelefone» und «Basisstationen» wurde mindestens jede dritte Frage richtig beantwortet (z.B.: *Die Strahlungsbelastung einer Mobilfunkantenne ist unmittelbar um den Fuss der Antenne am stärksten*). Deutlich weniger Wissen war in den Bereichen «Regulierung und Gesetze», «Interaktion zwischen Mobiltelefonen und Basisstationen» und «Strahlung im Allgemeinen» vorhanden (z.B.: *Je weiter weg ich mich von der nächsten Mobilfunkantenne befinde, umso mehr muss mein Handy strahlen, damit ich telefo-*

tions. Despite their concerns, only 26 % ($n = 196$) of the respondents had already actively sought information about mobile telecommunications.

The questionnaire included 26 questions of knowledge about different topics (Figure 10). The respondent was offered a selection of statements to which they could respond with the answers “correct”, “incorrect” or “don’t know”. The questions concerning “Mobile Telecommunications Networks” were answered best e.g. *the hilly terrain of Switzerland makes it necessary to have a large number of base stations*. About every third question under the headings of “Mobile Telephones” and “Base Stations” was answered correctly e.g. *the level of exposure to the radiation given off by a base station is greatest at the bottom of the mast*. Considerably less knowledge was seen under the headings of “Regulation”, “Interaction between Mobile Telephones and Base Stations” and “Radiation in General” e.g. *the further away I am from the nearest base station, the more radiation my handset has to emit to allow me to make a call*. Together with results from other questionnaires this gives the impression that the radiation contributions of mobile telephones and base stations to personal

Referenzen / References

- [1] European Commission (2007): Electromagnetic Fields. Special Eurobarometer 272a / Wave 66.2 – TNS Opinion und Social. Brussels: European Commission.
- [2] Timotijevic L., and Barnett J. (2006): Managing the possible health risks of mobile telecommunications: Public understandings of precautionary action and advice. *Health, Risk und Society* 8, 143–164.
- [3] Morgan M.G., Fischhoff B., Bostrom A., and Atman C. J. (2002): Risk Communication. A Mental Models Approach. Cambridge: Cambridge University Press.
- [4] Morgan M.G., Fischhoff B., Bostrom A., Lave L., and Atman C.J. (1992): Communicating risk to the public. *Environmental Science und Technology* 26, 2048–2056.
- [5] Valberg P.A., van Deventer T.E., and Repacholi M.H. (2007): Base stations and wireless networks: Radiofrequency (RF) exposures and health consequences. *Environmental Health Perspectives* 115, 416–424.



nieren kann). Zusammen mit Resultaten aus anderen Fragebogenteilen ergab sich das Bild, dass die Strahlungsbeiträge von Mobiltelefonen und Basisstationen zur persönlichen Exposition oftmals falsch eingeschätzt werden. Der Beitrag des Mobiltelefons wurde unterschätzt und strahlungserhöhende Faktoren wie grosse Distanz zur Basisstation oder Abschirmung durch Wände wurden kaum berücksichtigt. Auch schienen die Präferenzen für Antennenstandorte von diesen Fehleinschätzungen beeinflusst zu sein. Zur Verbesserung des Expositionsverständnisses würde sich deshalb eine gezielte Wissensförderung in den Bereichen Interaktionsverhalten zwischen Basisstationen und Mobiltelefonen wie auch zu den gesetzlichen Regulierungen anbieten.

Neben den Wissensfragen wurden den Befragten 23 Aussagen zu Gesundheitsfolgen präsentiert, welche mehrfach in den Interviews geäussert wurden. Abbildung 11 zeigt exemplarisch einige dieser Aussagen und die jeweiligen Zustimmungsraten. Auffallend war die hohe Zustimmung zur Aussage über Elektrosensibilität (78 %). Ausserdem korrelierte die Anzahl der bejahten Aussagen mit der geäusserten Besorgnis ($p_1 = 0.42$, $p < 0.01$).

exposure were often falsely evaluated. The contribution of mobile telephones was underestimated and factors that increased radiation such as the distance to the base station or shielding by walls were hardly taken into account. Knowledge about interaction patterns is therefore considered highly relevant for a full understanding of EMF exposure.

In addition, people's base station location preferences seemed to be influenced by these kinds of misconceptions. Enhancement of knowledge in regard to interaction patterns and regulations would favourably affect people's understanding of exposure magnitudes.

Respondents were also asked to assess 23 statements about health. Figure 11 shows examples of some of these statements and the applicable level of agreement. The high level (78 %) of agreement with the statement about electrohypersensitivity was noticeable. In addition, the number of statements approved correlated with people's health concerns ($p_1 = 0.42$, $p < 0.01$).

The findings indicate that, in order to address such connections, it is important to understand the intuitive beliefs behind people's health concerns.

Die Befunde weisen darauf hin, dass es wichtig ist, die intuitiven Vorstellungen hinter Gesundheitsbefürchtungen zu verstehen, um bei der Informationsaufbereitung auf solche Zusammenhänge eingehen zu können.

Modell zu den Wechselwirkungen in der Risikokommunikation

Einleitung

Seit Jahren wird über die potenziellen gesundheitlichen Risiken des Mobilfunks debattiert. Heute beschäftigen Behörden, Mobilfunkbranche und NGOs (Umwelt- und Konsumentenorganisationen) vor allem zahlreiche lokale Konflikte rund um geplante Basisstationen. Zwar schätzt die Bevölkerung den Nutzen der Mobilfunktechnologie klar höher ein als die Risiken, dennoch sehen in der Schweiz rund die Hälfte der Bevölkerung Risiken im Technologieeinsatz. Vor allem die widersprüchlichen wissenschaftlichen Aussagen über die potenziellen Risiken prägen die Debatte des Mobilfunks.

Nach wie vor beschäftigt die Akteure in dieser Debatte daher die Frage, wie sie ihre Risikokommunikation, d. h. den Prozess des gegenseitigen Abgleichens von Informationen und Argumenten und Bedürfnissen, gestalten sollen. Diese Aufgabe ist nicht trivial und dementsprechend ist der Bedarf an weiterführenden Ansätzen für die Risikokommunikation gross.

Methode

Um die relevanten Einflussgrößen und die Wechselwirkungen in der gesellschaftlichen Debatte um die gesundheitlichen Risiken des Mobilfunks zu identifizieren, führte die Stiftung Risiko-Dialog aufbauend auf einer Literaturanalyse ein dreistufiges Experten-Delphi durch.

Im Delphi wurden Thesen über die Dynamik der Risikodebatte von Experten aus Wissenschaft und Praxis im deutschsprachigen Raum bewertet.

In der ersten qualitativen Befragungsrunde ($n = 19$) wurde nach allgemeinen Dynamiken in der Mobilfunkdebatte gefragt, d. h. nach der Relevanz einzelner Variablen sowie nach den Wirkungen zwischen diesen Variablen.

In den beiden folgenden quantitativen Befragungsrunden ($n = 19$; $n = 17$) wurden die erarbeiteten Thesen zu den

Integrated Risk Communication Model

Introduction

Potential health risks from mobile telecommunications have been discussed for years. Today the authorities, mobile telecommunications operators and NGOs (Environmental and Consumer organisations) are kept busy by numerous local conflicts in respect of planned base stations. Admittedly the population rate the benefits of mobile telecommunications technology distinctly higher than the risks, nevertheless around half the population of Switzerland do see risks in the use of this technology.

In particular the contradictory scientific statements about the potential risks characterise the mobile telecommunications debate. And thus the protagonists in this debate are still preoccupied with the question of how best to shape their risk communication, namely the process of balancing opposing arguments, information and needs. This is no trivial task and accordingly there is a great need of further proposals for risk communication.

Methods

In order to identify the relevant determining factors and reciprocal effects in society's debate about the health risks of mobile telecommunications, the Risk Dialogue Foundation carried out a three-stage Delphi experts' review based on an analysis of publications. Theses on the dynamic of the risk debate from science and practice in the German-speaking world were evaluated according to the Delphi method.

In the first qualitative round ($n = 19$) questions were asked as to the general dynamics of the mobile telecommunications debate i.e. the relevance of the individual variables as well as the effects between these variables.

In the two following quantitative rounds ($n = 19$; $n = 17$) the compiled theses were examined as to the effects of the different communication strategies used by authorities, the industry and NGOs on the individual variables and their reciprocal effects.

In the third round the frequencies of the stated answers from the first round were shown to the experts

Antragsteller	K. Meier, M. Holenstein, B. Zucker, Prof. em. M. Haller
Institution	Stiftung Risiko-Dialog, St. Gallen
Laufzeit	01.08.2006 – 31.07.2007
Kontakt	jacqueline.laetsch@risiko-dialog.ch
Referenz	23

Wirkungen unterschiedlicher Kommunikationsstrategien von Behörden, Branche und NGOs auf die einzelnen Variablen und deren Wechselwirkungen überprüft.

In der dritten Runde wurden allen Experten die Häufigkeiten der genannten Antworten aus der ersten Runde aufgezeigt. Die Experten hatten dadurch die Gelegenheit, ihre eigenen Antworten in Kenntnis der Gruppenmeinung noch einmal zu überprüfen. Die Auswertung ergab denn auch die erwartete Tendenz hin zur Mehrheitsmeinung. Die Ergebnisse wurden deskriptiv ausgewertet.

Diskussion und Fazit

Entstanden ist ein Simulationsmodell, das einen Überblick über das Netz der komplexen Wechselbeziehungen in der Risikodebatte Mobilfunk gibt. Damit lassen sich beispielsweise proaktiv-offene und pragmatisch-zurückhaltende Kommunikationsstrategien von Behörden, Branche und NGOs untersuchen. Dabei interessiert deren Wirkung auf

thereby giving them the opportunity to review their individual answers once more taking into account the group opinion. The evaluation resulted in the anticipated tendency towards a majority opinion. The results were descriptively evaluated.

Discussion and Conclusions

The result is a simulation model that provides an overview of the network of the complex reciprocal relationships in the mobile telecommunications risk debate. This enables the evaluation for example of proactive open and pragmatic cautious communications strategies used by the authorities, mobile telecommunications operators and NGOs. Thereby is their influence on public trust, the degree of escalation in the debate, the acceptance of mobile telecommunications technology or the level of information in the population, of interest.

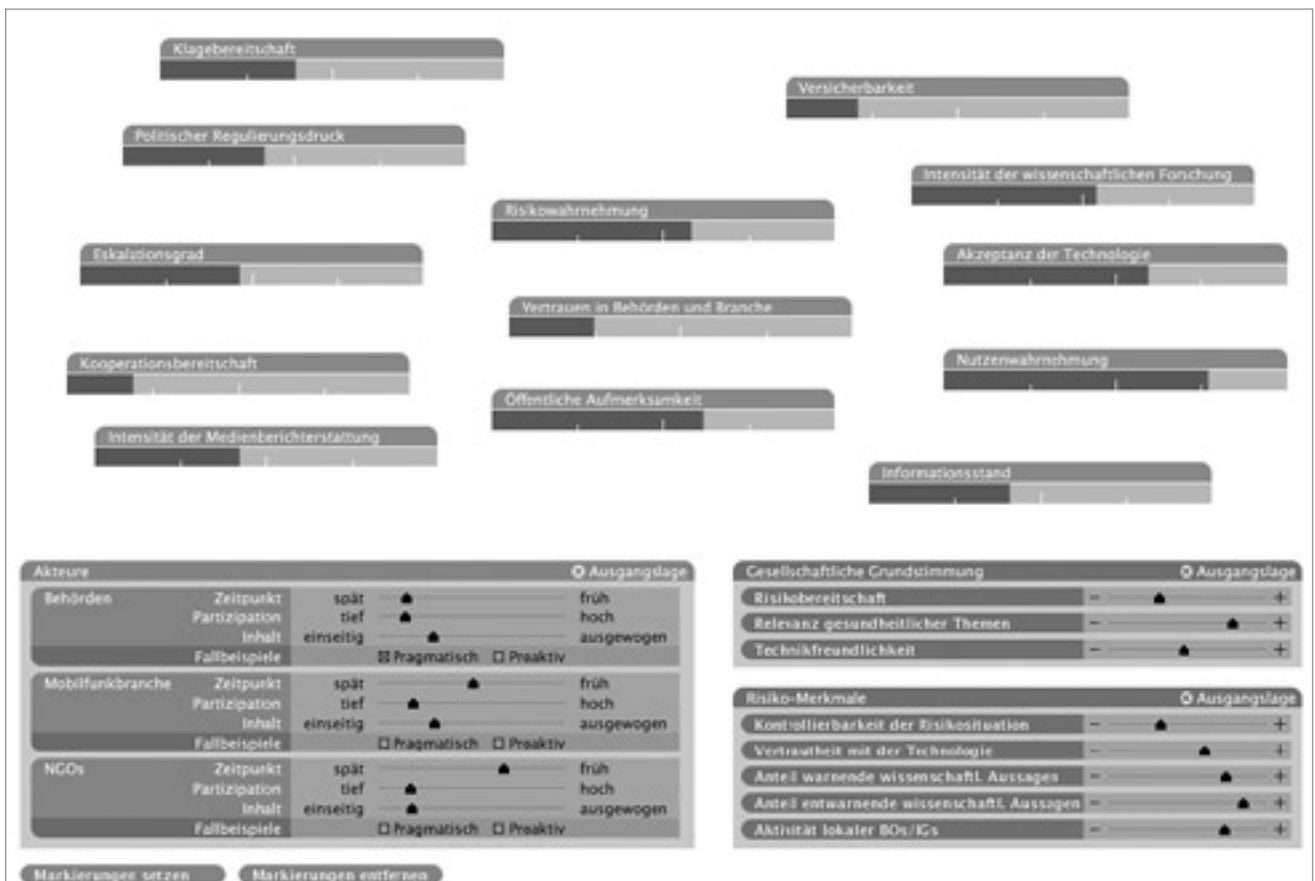


Abbildung 12: Die Software «riskTool interactions» basiert auf dem Modell zu den Wechselwirkungen in der Risikodebatte Mobilfunk.

Figure 12: The software "riskTool interactions" is based on the integrated model of EMF risk communication about mobile telephony.

das Vertrauen der Bevölkerung, den Eskalationsgrad der Debatte, die Akzeptanz der Mobilfunktechnologie oder den Informationsstand der Bevölkerung.

Im Experten-Delphi wurde deutlich, dass den verschiedenen Akteuren unterschiedliche Einflussmöglichkeiten auf die Risikodebatte zugeschrieben werden. Den NGOs etwa wird fast einhellig ein wesentlich stärkerer und direkterer Einfluss auf die Intensität der Medienberichterstattung und die öffentliche Aufmerksamkeit für das Thema zugeschrieben als den anderen Akteuren.

Die Mobilfunkbranche und im abgeschwächten Mass auch die Behörden können durch eine proaktiv-offene Strategie eher den Stand des Vertrauens der Bevölkerung und das Mass an Kooperationsbereitschaft unter den Akteuren erhöhen bzw. halten. Kommunizieren sie zu pragmatisch, informieren sie zu zurückhaltend, tragen sie indirekt zu einer Abnahme des Vertrauens und der Kooperationsbereitschaft bei.

Die Behörden haben dabei eine bessere Ausgangslage als die Mobilfunkbranche. Den Behörden wird eine wesentlich höhere Glaubwürdigkeit in der Risikodebatte zugestanden als der Branche. Auch ihr Einflusspotenzial beispielsweise auf das Vertrauen der Bevölkerung wurde im Experten-Delphi höher eingeschätzt.

Das Modell gibt im wissenschaftlichen Bereich einen Überblick über relevante Einflussgrößen der Mobilfunkdebatte und ihre gegenseitigen Wechselwirkungen. Das Experten-Delphi hat gezeigt, dass über die Effekte der NGO-Kommunikation auf die Debatte unter den Experten weitgehend Einigkeit besteht. Die Wirkungen der Kommunikation von Behörden und Branchen werden hingegen sehr unterschiedlich beurteilt. Strittig ist beispielsweise, wie es sich auf das Vertrauen und die Risikowahrnehmung der Bevölkerung auswirkt, wenn Behörden und Branche explizit auf Ungewissheit hinweisen – beziehungsweise dass diese Wirkung sehr kontextabhängig ist.

Das Modell kann in der Praxis – sowohl für die Risikodebatte Mobilfunk als auch für andere Risikodebatten – insbesondere als Tool zur Ausbildung und für die Beratung verwendet werden. Es bietet sich als Kommunikationsinstrument an, um Annahmen über den Stand der Risikodebatte zu reflektieren. Im Rahmen von Beratungen und Schulungen ermöglicht das Modell auf diese Weise auch, gemeinsam adäquate Kommunikationsstrategien für eine Behörde, eine Branche oder eine NGO zu erarbeiten.

In the Delphi expert's review it became clear that the various protagonists are attributed different possibilities to influence the risk debate. The NGOs are almost unanimously credited with a much stronger and more direct influence on the intensity of the press coverage and public attention to the topic than the other protagonists.

The mobile telecommunications operators and to a lesser extent also the authorities are more likely to increase the level of trust in the population and the measure of preparedness to cooperate amongst the protagonists through a proactive open strategy. If they communicate too pragmatically or withhold information, they indirectly contribute to a reduction in trust and preparedness to cooperate.

Thereby the authorities have a better starting position than the mobile telecommunications operators. The authorities are accorded a much higher credibility in the risk debate than the telecommunications operators. In addition the Delphi expert's review rated their ability to influence, for example, public opinion as higher.

In the scientific area, the model gives an overview of the relevant determining factors in the mobile telecommunications debate and their opposing reciprocal impacts. The Delphi expert's review has shown that amongst the experts there is largely agreement as to the effects of NGO's communication on the debate. The effects of communications from the authorities and from the mobile telecommunications operators however were rated very differently. It is debatable, for example, whether there is any impact on the trust and risk perception of the public when authorities and mobile telecommunications operators specifically refer to uncertainty, respectively that this effect is very dependent on the context.

Both in the mobile telecommunications risk debate as well as other risk debates, the model can be used in practice particularly as an educational tool and for consulting. It provides a communications instrument with which to reflect on assumptions as to the status of the risk debate. In this way the model also makes it possible to develop, within the framework of consultations and training, an adequate common communications strategy for an authority, an industry or an NGO.

Der Zusammenhang zwischen Mobilfunkstrahlung und Produktion von Radikalen in vivo

Hintergrund

Die Produktion von Radikalen (oxidative und freie Stickstoffradikale) trägt bekanntermassen zur Veränderung von Zellen und deren Membranen bei. Dieses Phänomen ist am Alterungsprozess und einer Reihe neurodegenerativer Erkrankungen wie Alzheimer oder Morbus Parkinson beteiligt.

Seit einigen Jahren legen verschiedene Publikationen die Vermutung nahe, dass elektromagnetische Strahlung eine Rolle bei der Erzeugung von Radikalen in Zellen oder in Tieren spielen könnte. Allerdings konnten dabei mögliche Einflüsse der Expositionsapparaturen nicht ausgeschlossen werden, so dass es bislang keine schlüssigen Beweise dafür gibt, dass sich ein solches Phänomen im Hirn abspielt.

Ziel des vorliegenden Projekts besteht darin, zu ermitteln, ob Mobilfunkstrahlung im Hirn von Ratten die Produktion von Radikalen hervorzurufen vermag.

Versuchsaufstellung und Methode

Ausgewachsene junge (8 Wochen) und ältere (16–17 Monate) männliche Wistar-Ratten (8 Tiere pro Versuchsgruppe) wurden mit Hilfe einer Rahmenantenne mit GSM-1800 und UMTS-Signalen bestrahlt. Die Exposition erfolgte unter Anwendung einer über das gesamte Hirn gemittelten spezifischen Absorptionsrate (BASAR) von 2,6 W/kg. Scheinbestrahlte Tiere und Käfigkontrollen waren in der Studie eingeschlossen. Zwei Expositionsschemen kamen zur Anwendung: Die Ratten wurden entweder einer einmaligen Exposition von zweistündiger Dauer oder einer sub-chronischen

Electromagnetic Radiation related to Mobile Communication and Radical Stress in vivo

Background

Radical stress (oxidative and nitrogen free radicals) is known to contribute towards the alteration of *animal* cells and their membrane. This phenomenon is known to be involved in ageing as well as a number of neurodegenerative diseases such as Alzheimer disease or amyotrophic lateral sclerosis.

In recent years it has been suggested in some papers that electromagnetic radiation could play a role in the generation of radical stress in cells or animals, but possible bias of the exposure system could not be excluded. There is hence no clear evidence to date that such a phenomenon occurs in the brain.

The objective of the present project is to investigate whether electromagnetic fields associated to mobile communications can induce radical stress in the brain of rats.

Design and Method

Young adult (8 weeks old) and elderly (16–17 months) male Wistar rats (8 animals per test group) were exposed to GSM-1800 or UMTS signals using a loop antenna. Exposures were performed using a brain-averaged specific absorption rate (BASAR) of 2.6 W/kg. Controls for restraining stress (sham-exposed animals) and rats kept in cages were included in this study. Two exposure schedules were applied and the corresponding cage controls were made available. Rats were submitted to either a single exposure lasting just two hours, or to a sub-chronic exposure during which the animals were exposed for two hours per

Antragsteller Dr. I. Lagroye, Dr. B. Veyret, E. Ladevèze
Institution ENSCPB – CNRS, PIOM Laboratory
Laufzeit 09.2006 – 03.2008
Kontakt i.lagroye@enscpb.fr
Referenz 28

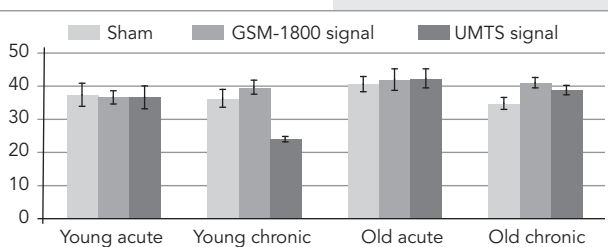


Abbildung 13: 4-HNE-Ergebnis, das den Grad der Lipidperoxidation in den Hirnen von zum Schein exponierten Ratten und Ratten anzeigt, die dem GSM-1800- oder UMTS-Signal ausgesetzt waren. Jungtiere: 12 Wochen alte Ratten; ältere Tiere: 17 Monate alte Ratten; einmalig = einmalige Exposition von 2 Std; wiederholt = Exposition: 2 Std/T., 5 T./W., 4 W.; n = 7–8 Ratten/Gruppe; p < 0,001; UMTS i. V. zur Scheinexposition, Kruskal-Wallis-Test.

Figure 13: 4-HNE score, indicating the level of lipid peroxidation, in the brains of rats sham-exposed and exposed to GSM-1800 or UMTS. Young: 12 week-old rats; elderly: 17 month-old rats; single = single 2-hour exposure; repeated = 2 h/d, 5 d/w, 4 w exposure; n = 7–8 rats/group; p < 0.001, UMTS vs Sham, Kruskal-Wallis test.

Exposition unterzogen, in deren Verlaufe die Tiere vier Wochen lang an fünf Tagen während je zwei Stunden der Strahlung ausgesetzt waren. Zwecks Stressvermeidung wurden die Ratten während zwei Wochen an die Expositionseinrichtung gewöhnt. Positivkontrollen wurden die vorgesehenen Marker verabreicht. Zum Beispiel wurde den Ratten als Positivkontrolle der Lipidperoxidation im Hirn Lipopolysaccharide (LPS, 10 mg/kg, Tötung 8 Stunden nach der Injektion) intravenös injiziert. Nach Abschluss der Exposition wurden die Hirne codiert, in Scheiben präpariert und die Proben blind analysiert. Die Analysen wurden in drei verschiedenen Hirnregionen, einschliesslich des Hippocampus, der bei neurodegenerativen Prozessen als hauptsächlicher Angriffspunkt bekannt ist, durchgeführt.

Das Vorhandensein von Markern für Radikale wurde auf der Ebene der DNA (8-Oxo-desoxyguanosin; 8-oxo-dG), der Proteine (3-Nitrotyrosine; 3-NT) und der Lipide (4-Hydroxynonenol; 4-HNE) in den Hirnpräparaten mit Hilfe der Immunhistochemie abgeklärt.

Ergebnisse

Wir konnten unabhängig von den Expositionsbedingungen keinerlei Auswirkungen eines GSM-1800 Signals (BASAR 2.6 W/kg) auf die Produktion von Radikalen in den Hirnen von jungen und älteren Ratten beobachten.

In den Rattenhirnen wurden keinerlei Auswirkungen bei einmaliger UMTS-Exposition festgestellt. Dagegen vermochten wiederholte UMTS-Expositionen (BASAR 2.6 W/kg) die Anzahl Radikale mit

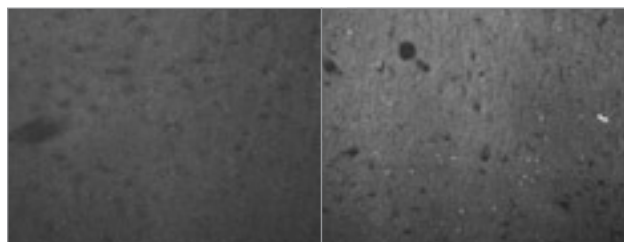


Abbildung 14: Repräsentative Bilder und deren entsprechende 4-HNE Ergebnisse auf der Basis der Fluoreszenzintensität und des Bereichs (Erg. 1 u. 6) im Rattenkortex.

Figure 14: Representative images and their corresponding 4-HNE scores based on fluorescence intensity and area (score 1 and 6) in the rat cortex.

venously to rats as a positive control for lipid peroxidation in the brain. At the end of the exposure, the brains were coded, sliced and the samples analyzed in a blind manner. The analyses were carried out in three different zones of the brain including the hippocampus which is known as a major target in neurodegenerative processes.

The presence of radical stress markers at the level of DNA (8 oxo-desoxyguanosine; 8-oxo-dG), proteins (3-nitrotyrosine; 3-NT) and lipids (4-Hydroxynonenol; 4-HNE) were detected in brain slices using immunohistochemistry.

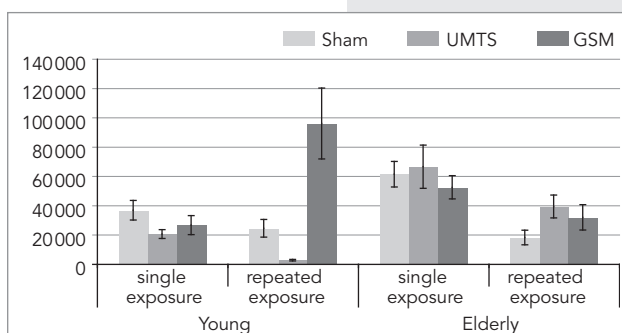


Abbildung 15: Intensität der 8-oxodG-Färbung (willkürliche Einheiten), die den Grad der DNA-Oxidation im Hippocampus von zum Schein exponierten Ratten und Ratten anzeigt, die dem GSM-1800- oder UMTS-Signal ausgesetzt waren. Jungtiere: 12 Wochen alte Ratten; ältere Ratten: 17 Monate alte Ratten; einmalige Exposition = einmalige Exposition von 2 Std.; wiederholte Exposition = Exposition von: 2 Std./T., 5 T./W., 4 W.; n = 5–8 Ratten/Gruppe; p < 0.001; UMTS i.V. zur Scheinexposition; Kruskal-Wallis-Test.

Figure 15: 8-oxodG staining intensity (Arbitrary units) indicating the level of DNA oxidation, in the hippocampus of rats sham-exposed and exposed to GSM-1800 or UMTS. Young: 12 week-old rats; elderly: 17 month-old rats; single exposure = single 2-hour exposure; repeated exposure = 2 h/d, 5 d/w, 4 w exposure; n = 5–8 rats/group; p < 0.001; UMTS vs Sham; Kruskal-Wallis test.

day, five days per week, for a period of four weeks. In all cases, the rats were progressively acclimated to the exposure set-up over two weeks to avoid stress. Positive controls were adapted to the marker to be investigated. For instance, lipopolysaccharides (LPS, 10 mg/kg, death 8 hours after injection) were injected intra-

Results

We observed no effects from a GSM-1800 signal (2.6 W/Kg BASAR) on radical stress in the brains of young and elderly rats whatever the exposure conditions.

No effects from a single exposure to UMTS were detected in the rat brains. In contrast, repeated exposure to UMTS (2.6 W/kg BASAR) were able to significantly decrease radical stress by decreasing lipid peroxidation in every single brain zone tested and DNA oxidation in the hippocampus of young rats.

4-hydroxynonenal (4-HNE) is a neurotoxic

Hilfe einer Verringerung der Lipidperoxidation in allen geprüften Hirnregion und der DNA-Oxidation im Hippocampus von jungen Ratten zu senken.

S4-Hydroxynoneal (4-HNE) ist ein neurotoxisches Nebenprodukt der Lipidperoxidation der Arachidonsäure und hat bei einer Reihe von neurologischen Krankheiten, bei denen Radikale im Spiel sind, an Bedeutung gewonnen. Es kommt beispielsweise in erhöhten Konzentrationen bei Patienten mit der Alzheimer-Krankheit (AD) vor und findet sich in Amyloid-b-Peptid-Plaques (Ab), die mit AD in Verbindung stehen. Vor kurzer Zeit wurde nachgewiesen, dass 4-HNE das Ab chemisch modifiziert und dessen Aggregation fördert, eine Tatsache, die für die Pathogenese der Alzheimer-Krankheit wichtig sein könnte.

Das 8-Oxo-desoxyguanosin (8-oxo-dG) ist ein bekanntes Mutagen; es besteht möglicherweise ein Zusammenhang zwischen dessen Anhäufung und pathologischen Prozessen wie Krebs, degenerativen Erkrankungen und Alterung.

Die Verringerung der Lipidperoxidation und der DNA-Oxidation, die nach mehrfacher und langzeitiger UMTS-Exposition an den Hirnen junger Ratten beobachtet wurde, könnte somit eine positive Auswirkung zeitigen.

Von Interesse ist der Befund bei den gleichen Tieren, dass wiederholte UMTS-Expositionen die Hsp70-Expression im Hippocampus junger Ratten zu steigern vermochte, während dieser Effekt beim GSM-1800-Signal ausblieb (Laclau et al., BEMS2006)¹. Die Hsp70-Expression ist dafür bekannt, im Hirn als Neuroprotektor zu agieren.

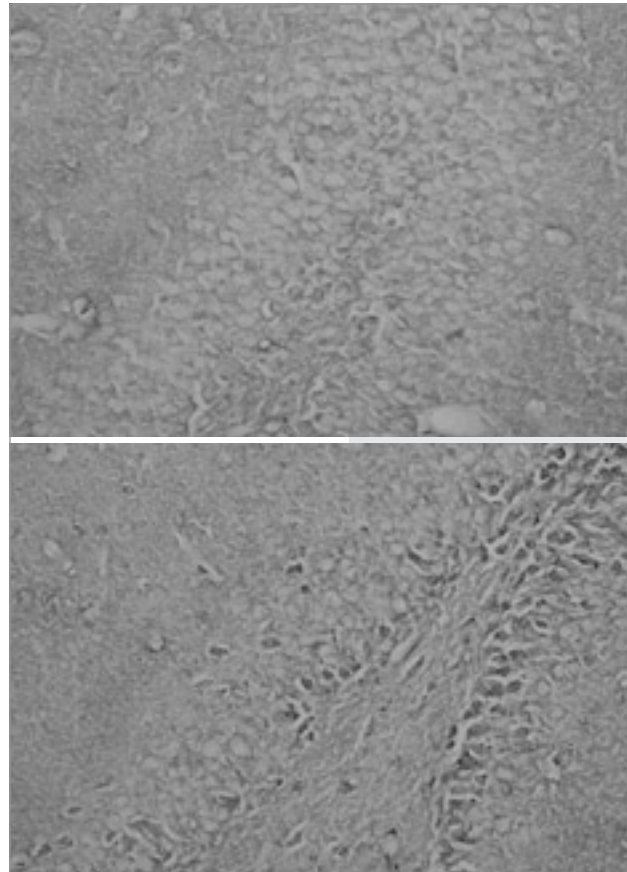


Abbildung 16: Repräsentative Bilder von 8-oxodG-negativen (oben) und -positiven (unten) Rattenhirnen. Dargestellt wird der Gyrus dentatus des Hippocampus.

Figure 16: Representative images of 8-oxodG negative (upper) and positive (down) rat brains. The Dentate Gyrus of the hippocampus is shown.

byproduct of lipid peroxidation of arachidonic acid, and has become of interest in a variety of neurological diseases involving oxidative stress. For instance, it exists in increased concentrations in Alzheimer's Disease (AD) patients and is found in amyloid b peptide (Ab) plaques associated with AD. It was recently shown that 4-HNE covalently modifies Ab, triggering its aggregation, which may be important in the pathogenesis of AD.

8-oxo-deoxyguanosine (8-oxo-dG) is a known mutagen and a possible correlation exists between its accumulation and pathological processes like cancer, degenerative diseases and aging.

The decrease in lipid peroxidation and DNA oxidation observed after repeated exposure to UMTS in the brains of young rats

consequently suggests a beneficial effect.

Of interest is the finding in the same animals, that repeated exposure to UMTS was able to increase Hsp70 expression in the hippocampus of young rats, while GSM-1800 did not (Laclau et al., BEMS2006)¹. Hsp70 expression is known as a neuroprotector in the brain. Both effects are thus likely to be correlated.

However, the underlying mechanisms are unknown at this stage, given the SAR level (non thermal level) and the absence of effect of GSM-1800 at similar frequency and SAR level.

Conclusions

In summary, we tested the effects of single and repeated exposures to GSM-1800 and UMTS signals on radical stress in

¹ Laclau M., B. Billaudel, E. Haro, M. Taxile, G. Ruffié, I. Lagroye, B. Veyret. Effect of GSM-1800 and UMTS exposure on microglial activation and heat shock proteins induction in brain: a comparative study of young adult and elderly rats. 28th Annual Meeting of the BEMS, Cancun, Mexico (June 2006).

Beide Auswirkungen scheinen daher in Zusammenhang zu stehen.

Die zugrundeliegenden Mechanismen sind gegenwärtig unbekannt, da die angewendeten SAR-Niveaus unterhalb der thermischen Schwelle liegen und der Effekt beim GSM-1800-Signal nicht beobachtet wurde.

Schlussfolgerungen

Wir testeten die Auswirkungen einer einzelnen und von wiederholten Expositionen mit GSM-1800 und UMTS-Signalen auf die Produktion von Radikalen in den Hirnen ausgewachsener junger und älterer Ratten. In den Hirnen der beiden Rattengruppen wurden keinerlei Auswirkungen bei Einmalexposition festgestellt. Wiederholte Expositionen über längere Zeit mit dem GSM-1800-Signal führten ebenfalls zu keinen Effekten. Wir fanden allerdings, dass wiederholte UMTS-Expositionen den oxidativen Stress (Lipoperoxidation und DNA-Oxidation) in den Hirnen ausgewachsener junger Ratten zu verringern vermochte, während sich bei älteren Ratten keine Auswirkungen zeigten.

Wir fanden keinerlei Nachweise dafür, dass die Exposition mit GSM-1800 und UMTS zu einer Zunahme von Radikalen im Hirn von Ratten führt und damit schädliche Auswirkungen nach sich ziehen könnte.

Einfluss von elektromagnetischen Feldern auf die Stabilität des menschlichen Genoms: Replikations- und Erweiterungsstudie

Projektziele

Publizierte Genotoxizitätsanalysen (Kometentests) deuten darauf hin, dass intermittierende (ein/aus) Exposition von primären menschlichen Fibroblasten (Bindegewebszellen) gegenüber niederfrequenten (NF) bzw. hochfrequenten (HF) elektromagnetischen Feldern (EMF) zu erhöhtem Auftreten von DNA-Strangbrüchen im Genom führen kann. Unser Projekt sollte diese möglicherweise wichtigen und ernsthaften Befunde überprüfen und in unserem auf Gendefekte und Genreparatur spezialisierten Labor weiterführend ergründen.

Experimenteller Ansatz

Die vom Wiener Forschungsteam um Prof. Rüdiger gefundenen Kometeneffekte zeigten sich deutlicher bei NF- als bei HF-Exposition. Ausgehend von diesen Erkenntnissen haben wir uns entschlossen, eine Replikationsstudie

the brains of young adult and elderly rats. There were no effects whatsoever from a single exposure in both groups of rats. Repeated exposure to GSM-1800 did not alter radical stress in the brains of the rats. We found that repeated exposure to UMTS decreased oxidative stress (lipoperoxidation and DNA oxidation) in the brains of young adult rats, while no effects could be seen in those of elderly rats.

We found no evidence that exposure to GSM-1800 and UMTS could lead to detrimental effects through radical stress induction.

Referenzen / References

The Swiss Research Foundation on Mobile Communication was acknowledged in the following scientific contributions (posters).

Lagroye I., Haro E., Ladevèze E., Madelon C., Billaudel B., Taxile M., Veyret B. (June 2007): Effects of mobile telephony signals exposure on radical stress in the rat brain. Twenty-nine Annual Technical Meeting of the Bioelectromagnetics Society, Kanazawa, Japan.

Lagroye I., Haro E., Ladevèze E., Billaudel B., Taxile M., Veyret B. (April 2007): Effects of GSM-1800 exposure on radical stress in rat brain. 8th International Congress of the European BioElectromagnetics Association, Bordeaux, France

Impact of Exposure to Electromagnetic Fields on Human Genome Stability: Replication Study and Extension

Objectives of the Proposed Study

Experimental evidence from genotoxicity tests (Comet assays) suggested that intermittent exposure of human fibroblasts to high (RF) and low (ELF) frequency electromagnetic fields (EMFs) increases the level of DNA strand-breaks in their genomes. As the mechanisms of genome damage and repair are the focus of our research, we proposed this project to revisit and investigate in greater detail this potentially important and disturbing finding.

Experimental Approach

The ELF-EMF induced Comet effects reported by the research group of Prof. Rüdiger in Vienna were generally more robust than those observed upon RF exposure. On the basis of this experimental evidence, we decided to start the replication study with ELF- rather than with

mit NF-Befeldung zu starten. Diese NF-Versuche sollten ausserdem die Entwicklung möglichst empfindlicher Nachweistechiken ermöglichen, welche schliesslich entsprechende Untersuchungen unter HF-Befeldung gestatten. Wir etablierten und optimierten auch neue biologische Modelle und technische Verfahren zum Nachweis von schwachen genotoxischen Effekten. Dabei fokussierten wir uns auf Behandlungsarten, welche geringe Schäden an den DNA-Basen bewirken (Oxidation von Basen, falscher Einbau von Uracil) oder die entsprechenden Reparaturmechanismen beeinträchtigen. Diese Grundlagenarbeiten haben uns klar gezeigt, dass verbesserte biochemische und biologische Techniken dringend notwendig sind, um die EMF-induzierten Comet-Effekte über das Deskriptive hinaus kausal zu ergründen und zu verstehen.

Wir untersuchten mögliche genotoxische Effekt von NF-EMF auf vier menschliche Zelllinien, drei Fibroblasten (ES-1, HR-1d, MRC5) und die gut untersuchte HeLa-Krebszelllinie. Für die Exposition verwendeten wir das IT'IS-System sXcELF. Die hier berichteten Ergebnisse beziehen sich auf 50-Hz-Befeldung bei 1 mT während 15 Stunden, wobei die Felder in dieser Zeit abwechselungsweise 5 Minuten eingeschaltet und 10 ausgeschaltet waren.

Für die HF-Experimente verwendeten wir die zwei Zelllinien ES-1 und HR-1d. Als Expositionsapparatur diente das Gerät sXc1950. Wir exponierten die Zellen zu einem HF-Feld von 1950 MHz das in der Art eines GSM-Handy-Signals moduliert war (Modus GSM-talk). Wiederum wurden intermittierend befeldet (5 Minuten an / 10 Minuten aus über 16 Stunden) und zwar mit SAR-Werten von 1 W/kg und 2 W/kg.

Resultate

Unsere Resultate zeigten, dass niederfrequente (50 Hz) EMF-Exposition die Anzahl DNA-Strangbrüche in ausgewählten menschlichen Zellen erhöhen kann. Diese Erhöhung zeigte sich beim angewandten Nachweisverfahren (Kometenanalyse) in einer Erhöhung des so genannten «Schweifeffektors» (Fig. 17). Menschliche Fibroblasten zeigten die Kometeneffekte unterschiedlich stark, aber durchwegs, während sich bei der Tumorzelle HeLa keine Effekte nachweisen liessen. Die Veränderungen des Schweifeffektors waren generell gering, aber statistisch

RF-EMF exposure conditions. So, we used the ELF-EMF setup to gear up and develop technology with improved sensitivity and dynamic range for RF-EMF studies to be carried out later. For the same reasons, we also

started to establish additional genotoxicity models and assays. Thereby, we focused on genotoxic treatments that induce low levels of DNA base dam-

age (base oxidation and uracil misincorporation) and/or inhibit relevant DNA repair pathways. Throughout the course of this project we experienced that without improved technology, we would not be able to carry the biological problem of EMF induced genome instability beyond a purely descriptive level of understanding.

We explored possible genotoxic effects of ELF-EMFs in four different human cell lines, three of them were primary fibroblasts (ES-1, HR-1d, MRC5), and one a cervical carcinoma cell line (HeLa). IT'IS provided and maintained the exposure setup sXcELF. Unless stated otherwise, we applied 50 Hz (power line) and 1 mT (or sham) for 15 hours in an intermittent type of exposure, where the coils alternate between 5 min on and 10 min off.

For the RF experiments we used the two primary fibroblast cell lines ES-1 and HR-1d, and the radiofrequency exposure setup sXc1950. We exposed the cells at 1950 MHz signal modulated in a way resembling a real phone talk (GSM-Talk mode). Exposure was performed with intermittency cycles of 5 minutes on, 10 minutes off for a total of 16 hours at SAR values of 1 and 2 W/kg.

Results

Our results show that EMFs in the range of power lines (50 Hz) can cause an increase in Comet tail parameters when applied intermittently to certain human cell lines (Fig. 17). Primary human fibroblasts appear to be consistently but variably affected, but the p53 deficient cancer cell line HeLa is not. The Comet effects are generally small but statistically significant and resemble a treatment of the same cell lines with 10 μM H_2O_2 . Cells continuously exposed to the 50 Hz EMF, however, do not show any Comet effects. Exactly why intermittency is important remains unclear at this point, but this strongly suggests that thermal aspects do not play an important role here.

Antragsteller	Prof. P. Schär, Prof. N. Kuster
Institution	Universität Basel
Laufzeit	August 2004 – Dezember 2006
Kontakt	primo.schaer@unibas.ch
Referenz	17

signifikant und lagen in der Grössenordnung von Schäden, die sich aus einer Behandlung mit 10 μM H_2O_2 ergeben. Wurden die Zellen kontinuierlich und nicht intermittierend exponiert, liessen sich keine Veränderungen nachweisen. Warum intermittierende Befeldung wichtig ist, bleibt unklar, es ist jedoch ein Hinweis darauf, dass thermische Effekte keine Rolle spielen dürften.

Mittels Kontrollexperimenten konnten wir ausschliessen, dass die Effekte durch die Expositionseinrichtung selbst erzeugt wurden oder ein Ergebnis der visuellen

Control experiments excluded potential artifacts relating to exposure chamber or incubator biases and to Comet analysis by visual classification of stages. The combination of Comet analyses with Fpg treatment ruled out a major contribution of oxidative damage to the DNA directed effects of EMF exposure. Cell cycle analyses further indicated that the Comet effect depends on S-phase progression of cells, suggesting that the EMF affects processes associated with DNA replication. We also noticed a small increase of apop-

Abbildung 17: Kometen-analyse nach NF-Exposition mit 50 Hz, 1 mT, 15 h, intermittierend (links) und kontinuierlich (rechts). Gezeigt sind die prozentualen Anteile von Zellen in den Kometenstadien A – E für Scheinbefeldung und reale Exposition. Gezeigt sind Beispiele von zwei humanen Fibroblasten (HR-1d, ES-1) und einer Krebszelllinie (HeLa), alle analysiert unter exponentiellen Wachstumsbedingungen. Die Zahlenwerte stellen Mittelwerte und Standardfehler von mindestens drei unabhängigen Experimenten (n) dar. Stadium A stellt Zellen mit intakter genomischer DNA dar, Stadien B – E Zellen mit zunehmender DNA-Fragmentierung. Sterne stehen für die statistische Signifikanz gemäss t-Test: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,005$. Die Textkästen zeigen die errechneten Schweifaktoren für Scheinbefeldung und für reale Exposition mit statistischer Signifikanz gemäss t-Test ($p(s)$) und Anzahl Experimente (n).

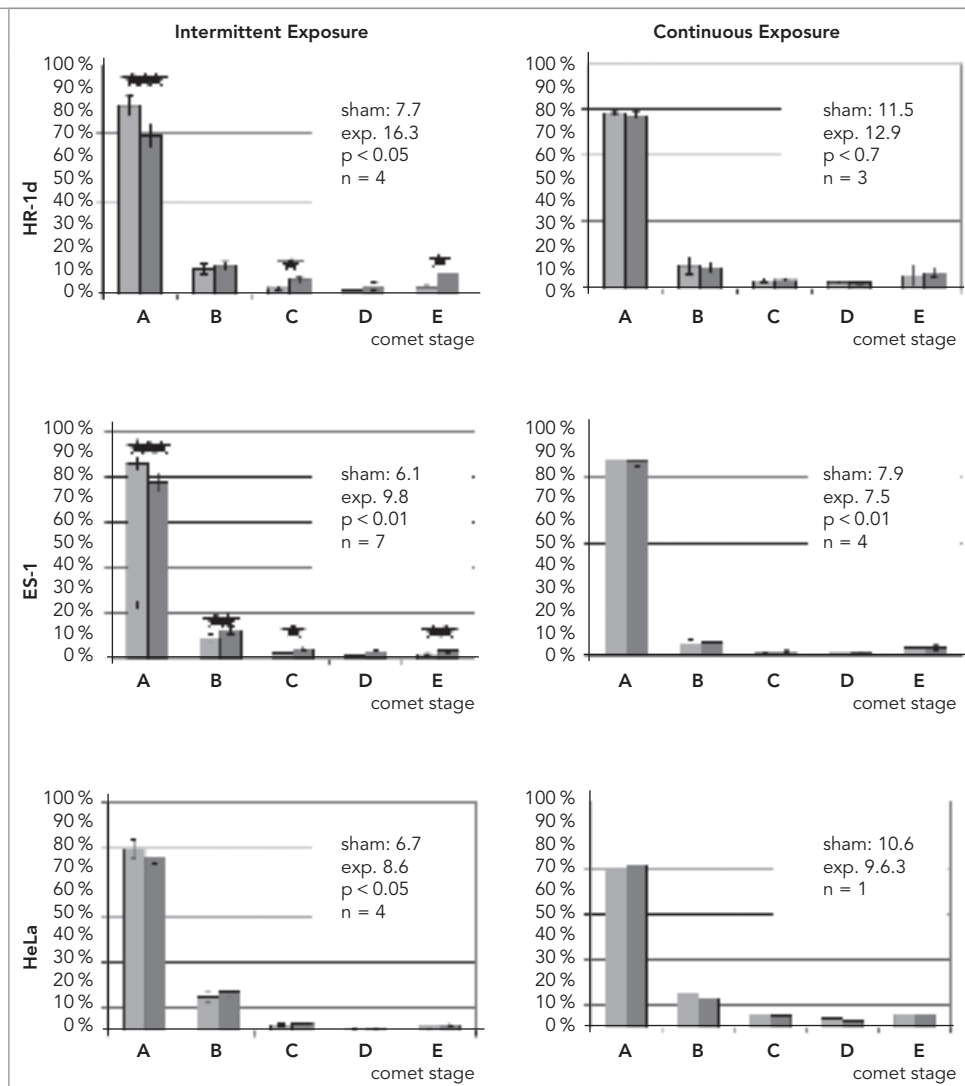


Figure 17: Comet analysis of the cell lines after 50 Hz EMF exposure at 1 mT for 15 h; exposure was either intermittent (cycles of 5 min on/10 min off) or continuous as indicated. Shown are examples of two primary human fibroblast cell lines (HR-1d, ES-1) and one human cancer cell line (HeLa), all assayed under exponential growth conditions. Graphs illustrate percentages of cells in Comet stages A – E for sham- and EMF exposed cells. Values represent means and standard errors of at least three independent experiments. Stage A represents cells with mostly intact DNA and stages B – E cells with increasing amount of DNA fragmentation. Stars indicate statistical significance levels as calculated by the student's t-test: * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.005$. The text box shows tailfactor values for sham and EMF-exposed cells, the significance level of the tailfactors by student's t-test ($p(s)$) and the number of experiments (n).

Auswertung der Kometentests waren. Durch die Kombination von Kometenanalyse und Vorbehandlung mit Fpg-Protein konnten wir auch nahezu ausschliessen, dass EMF-Exposition zu einer Erhöhung der oxidativen Schädigung der DNA führt. Zellzyklus-Analysen zeigten, dass die beobachteten Kometeneffekte nur in der S-Phase des Zellzyklus auftreten. Es scheint also, dass EMF primär Prozesse im Zusammenhang mit der DNA-Replikation beeinflusst. Wir beobachteten auch einen geringen Anstieg der Anzahl apoptotischer Zellen. Diese könnten einige der in der Kometenanalyse identifizierten Zellen im E-Stadium (mit stark fragmentierter DNA) darstellen. Apoptotische DNA-Fragmentierung kann allerdings nur einen kleinen Teil der Erhöhung des Schweiffaktors erklären.

Die Experimente mit HF-Exposition sind in der Abschlussphase und werden im nächsten Jahresbericht referiert.

Schlussfolgerungen

Wir konnten die Resultate der Forschungsgruppe Rüdiger replizieren und zeigen, dass EMF-Befeldung von Zellen eine Veränderung des Kometen-Schweiffaktors bewirken kann. Wir konnten zudem Zusammenhänge zeigen zwischen diesem Effekt und der zellulären Reaktion auf DNA-Schädigungen, dem Zellzyklus (S-Phase) sowie der Apoptose. Das sind interessante Befunde, welche genauere Untersuchungen über die beteiligten biochemischen Mechanismen rechtfertigen und nahelegen. Unsere Ergebnisse liefern wichtige Ausgangspunkte für solche vertieften Studien. Unsere Arbeit hat aber auch gezeigt, dass umfangreiche Grundlagenforschung von hoher Qualität erforderlich ist, um gültige und weiterführende biologische Modelle und technische Nachweismethoden zu entwickeln, welche für eine Erfolg versprechende Aufklärung der Zusammenhänge zwischen EMF-Exposition und Genom-Stabilität erforderlich sind.

totic fibroblasts upon ELF-EMF exposure, which may constitute a subpopulation of stage E cells seen in the Comet assays. Apoptotic DNA fragmentation, however, does not fully account for the tailfactor increases seen upon ELF-EMF exposure.

The RF-experiments are currently finalised and will be presented in the next Annual Report.

Conclusions

In conclusion, we were able to replicate experimental evidence showing that EMF exposure can produce a detectable Comet tailfactor increase. We also uncovered links between these effects and cellular DNA damage responses, S-phase progression and apoptosis. These are interesting observations that justify more intense investigation into the underlying molecular details, to which our study may provide an entry point. However, this work has also shown that a vast amount of high quality basic research will be required to establish appropriate models that allow the biological endpoints and significance of the RF-EMF induced Comet tailfactor increase to be explored.

Projektliste

List of Funded Projects

Tabelle 3: Zeitachse der Forschungsprojekte / Table 3: Project Table

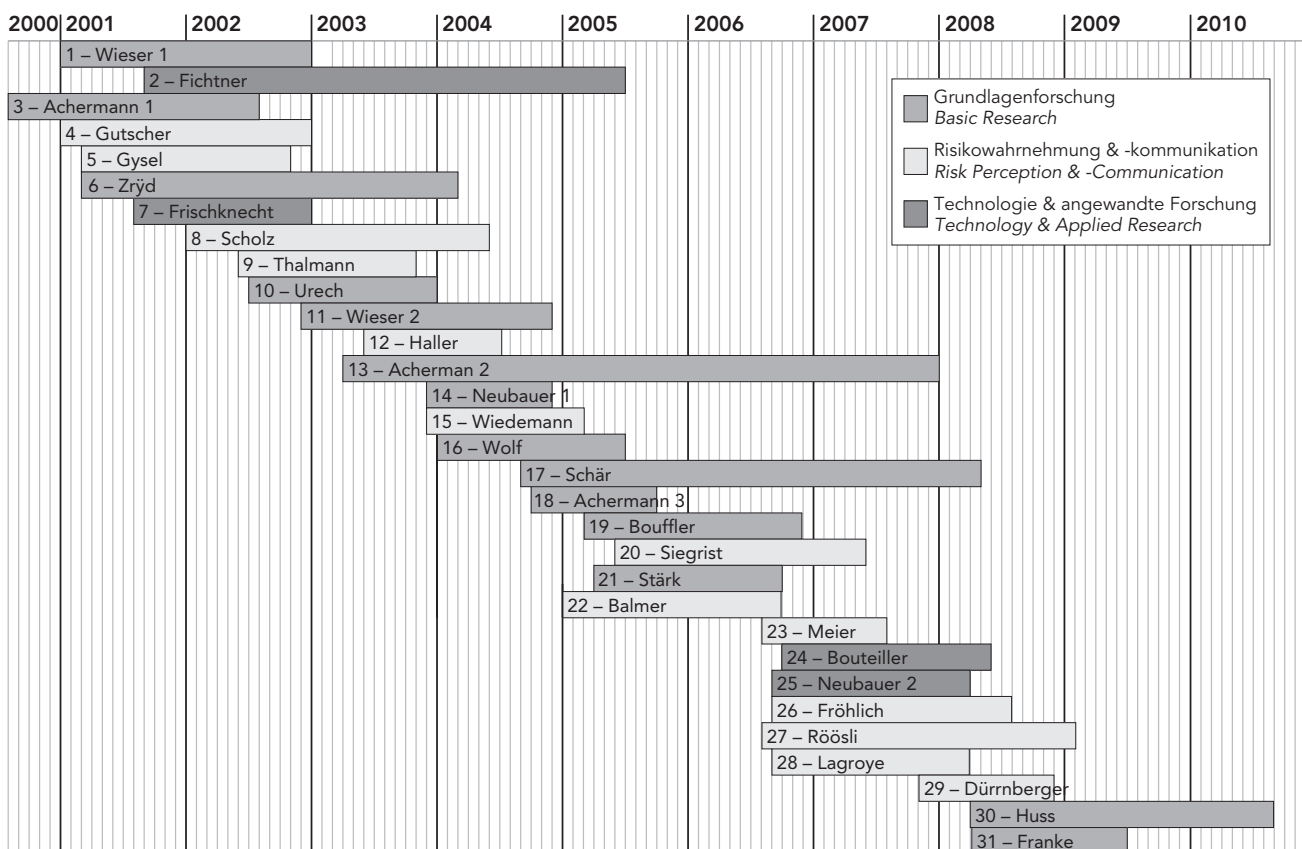


Tabelle 3: Zeitachse der Forschungsprojekte. / Table 3: Project Table.

Neue Projekte

New Projects

Titel (Ref. 29)	NIS-Portal: Internetbasiertes Informations- und Austauschforum mit bildgestützter Meta-Literaturdatenbank <i>NIS-Portal: an internet-based information and literature platform on EMF issues</i>
Antragsteller	Dr. Gregor Dürrenberger
Institution	Forschungstiftung Mobilkommunikation, Zürich
Laufzeit	1.11.2007 – 1.11.2008
Kontakt	gregor@mobile-research.ethz.ch

Titel (Ref. 31)	Proteinexpression an der EMF-exponierten Blut-Hirn-Schranke in vitro <i>Protein expression at EMF exposed blood-brain-barrier in vitro</i>
Antragsteller	Dr. Helmut Franke
Institution	Klinik und Poliklinik für Neurologie, Universitätsklinikum Münster D
Laufzeit	April 2008 – Juni 2009
Kontakt	hfranke@uni-muenster.de

Laufende Projekte

Ongoing Projects

Titel (Ref. 30)	Umweltmedizinische Beratungsstruktur im Praxisalltag: Machbarkeit, Bedarf und Nutzen <i>Consultation and counseling in environmental medicine: feasibility, demand and utilit</i>
Antragsteller	Dr. Anke Huss
Institution	Institut für Sozial- und Präventivmedizin, Universität Bern
Laufzeit	April 2008 – August 2010
Kontakt	ahuss@ispm.unibe.ch

Titel (Ref. 24)	Diffusion drahtloser Technologien und «lock-in»-Effekte <i>Diffusion of wireless technologies and technological lock-in</i>
Antragsteller	Prof. R. Bouteiller
Institution	ETH Zürich, D-MTEC, Chair of Technology and Innovation Management
Laufzeit	01.10.2006 – 31.12.2007
Kontakt	rbouteiller@ethz.ch

Titel:
(Ref. 25) **Der Zusammenhang zwischen tatsächlicher HF-Exposition und Dosimetermessungen**
Evaluation of the correlation between RF dosimeter reading and real human exposure

Antragsteller Dr. G. Neubauer, S. Cecil, Dr. J. Fröhlich, R. Überbacher
Institution Austrian Research Centers GmbH – ARC
Laufzeit 01.09.2006 – 31.08.2007
Kontakt georg.neubauer@arcs.ac.at

Titel:
(Ref. 26) **Das Thermosensorprotein GrpE des Hitzeschockproteinsystems Hsp70 als Target für elektromagnetische Felder**
Thermosensor protein GrpE of the heat shock protein Hsp70 system as target for high-frequency electromagnetic fields

Antragsteller Dr. J. Fröhlich, PD Dr. I. Jelesarov
Institution ETH Zürich, IFH, Electromagnetics and Bioengineering
Laufzeit 01.09.2006 – 29.02.2008
Kontakt j.froehlich@ifh.ee.ethz.ch

Titel:
(Ref. 27) **CEFALO: Internationale Fall-Kontrollstudie zu den Ursachen von Hirntumoren bei Kindern und Jugendlichen**
CEFALO: An international case-control study on brain tumours in children and adolescents

Antragsteller Dr. M. Rösli, Dr. C. Kuehni, PD Dr. M. Grotzer, PD Dr. N. von der Weid, Prof. J. Schüz, Dr. T. Tynes, Prof. M. Feychting
Institution Universität Bern, Institut für Sozial- und Präventivmedizin
Laufzeit 01.08.2006 – 31.01.2009
Kontakt roeoeli@ispm.unibe.ch
Publikation Feychting et al. (2006)

Abgeschlossene Projekte Completed Projects

Titel:
(Ref. 28) **In-vivo-Studie zu Mobilfunk-Strahlung und Produktion von Radikalen**
Radiofrequency radiations related to mobile communication and radical stress in vivo

Antragsteller Dr. I. Lagroye, Dr. B. Veyret, E. Ladevèze
Institution ENSCPB – CNRS, PIOM Laboratory
Laufzeit 01.09.2006 – 31.08.2007
Kontakt i.lagroye@enscpb.fr

Titel:
(Ref. 19) **Apoptose in kultivierten Hirnzellen nach Hochfrequenzbestrahlung**
Apoptosis in cultured brain cells following exposure to radiofrequency radiation

Antragsteller Dr. S. Bouffler, Prof. J. Uney, Prof. N. Kuster
Institution Health Protection Agency, Radiation Protection Division, UK
Laufzeit März 2005 – November 2007
Kontakt simon.bouffler@hpa.org.uk

Titel:
(Ref. 20) **Wahrnehmung des Gesundheitsrisikos von Basisstationen durch Experten und Laien**
Expert and lay perception of health hazards associated with mobile phone base stations

Antragsteller Prof. Dr. M. Siegrist, Dr. T. C. Earle, M.-E. Cousin
Institution ETH Zurich, Institute for Environmental Decisions
Laufzeit Juni 2005 – Mai 2007
Kontakt siegrist@sozpsy.unizh.ch

Titel:
(Ref. 17) **Einfluss von EMF auf die Stabilität des menschlichen Genoms**
Impact of exposure to EMF on human genome stability: replication study and extension

Antragsteller Prof. P. Schär, Prof. N. Kuster
Institution Universität Basel
Laufzeit August 2004 – Dezember 2006
Kontakt primo.schaer@unibas.ch

Titel:
(Ref. 13) **Dosis-Wirkung-Beziehung von GSM-Feldern (Typ Handy) auf Schlaf und Schlaf-EEG**
Dose-effect relationship of electromagnetic field strengths ("handset-like" GSM signal) on sleep and sleep EEG

Antragsteller PD Dr. P. Achermann, Prof. N. Kuster
Institution Universität Zürich, Institut für Pharmakologie und Toxikologie
Laufzeit April 2003 – März 2005 (delayed)
Kontakt acherman@pharma.unizh.ch

Titel:
(Ref. 23) **Modell zu Wechselwirkungen in der Risikokommunikation**
An integrated model of EMF risk communication

Antragsteller K. Meier, M. Holenstein, B. Zucker, Prof. em. M. Haller
Institution Stiftung Risiko-Dialog, St. Gallen
Laufzeit 01.08.2006 – 31.07.2007
Kontakt katrin.meier@risiko-dialog.ch

Titel:
(Ref. 2) **Definieren der Messmethodik und Verkleinern der Messunsicherheit bei Immissionsmessungen in Wohn- und Geschäftsräumen**
Defining measurement standards for and reducing measurement uncertainty of indoor EMF measurements

Antragsteller Prof. W. Fichtner, Prof. N. Kuster
Institution ETH Zürich, Institut für Integrierte Systeme
Laufzeit September 2001 – Juni 2005 (delayed)
Kontakt kuster@itis.ethz.ch
Publikation Kramer et al. (2002)

Titel:
(Ref. 21) **Zusammenhang zwischen EMF Exposition von Basisstationen und ausgewählten Leistungs-Indikatoren von Milchkühen innerhalb eines Pilotgebiets**
Association between EMF exposure from mobile phone base stations and selected performance indicators in dairy cows in a pilot area

Antragsteller PD Dr. K. Stärk Spallek
Institution Bundesamt für Veterinärwesen
Laufzeit April 2005 – September 2006
Kontakt kstaerk@rvs.ac.uk

Titel
(Ref. 22) **Messung der Marktmacht im Telekommunikations-Sektor**
Empirical measures of market power in the telecommunications sector

Antragsteller R. Balmer, Prof. S. Borner, PhD J.W. Mayo
Institution Universität Basel, Abteilung für angewandte Wirtschaftsforschung
Laufzeit Januar 2005 – Juni 2007 (Projektabbruch Oktober 2006)
Kontakt roberto.balmer@unibas.ch

Titel
(Ref. 18) **Einfluss von UMTS Radiofrequenz Feldern auf das Wohlbefinden und kognitive Funktionen bei elektrosensiblen und nicht-elektrosensiblen Personen**
Effects of UMTS radio-frequency fields on well-being and cognitive functions in human subjects with and without subjective complaints

Kurztitel TNO Anschlussstudie / TNO Follow-up study
Antragsteller PD Dr. P. Achermann, Prof. N. Kuster, Dr. M. Rösli
Institution Universität Zürich, Institut für Pharmakologie und Toxikologie
Laufzeit September 2004 – ca. September 2005
Kontakt acherman@pharma.unizh.ch
Publikation Regel et al. (2006)

Titel
(Ref. 16) **EMF und Hirn Effekte auf zerebralen Blutfluss und Blutvolumen sowie auf neurale Aktivität**
EMF and brain Effects on cerebral blood flow, cerebral blood volume and neural activity

Antragsteller Dr. M. Wolf
Institution Universitätsspital Zürich, Klinik für Neonatologie
Laufzeit Januar 2004 – Juni 2005
Kontakt martin.wolf@alumni.ethz.ch
Publikation Wolf et al. (2006)

Titel
(Ref. 15) **Bedeutung von Vorsorgemassnahmen und von wissenschaftlichen Unsicherheiten für die EMF-Risikoeinschätzung bei Laien**
The impact of precautionary measures and scientific uncertainties on laypersons' EMF risk perception

Antragsteller Dr. P.M. Wiedemann, A.T. Thalmann, Dr. M.A. Grutsch
Institution Forschungszentrum Jülich
Laufzeit Dezember 2003 – März 2005
Kontakt p.wiedemann@fz-juelich.de
Publikation Wiedemann et al. (2006)

Titel
(Ref. 11) **Effekte niederfrequenter Signalkomponenten von Handystrahlung auf die Gehirnaktivität**
Examination of the effects of low frequency mobile phone emissions on EEG-recorded brain electrical activity

Antragsteller Prof. H.G. Wieser, Prof. J. Dobson
Institution Universitätsspital Zürich, Neurologische Klinik
Laufzeit Dezember 2002 – November 2004
Kontakt hgwepi@neuro.unizh.ch
Publikation Verschueren et al. (2004)

Titel
(Ref. 14) **Machbarkeits-Studie zu epidemiologischen Studien über mögliche Gesundheitseffekte durch Basisstationen**
Study on the feasibility of future epidemiological studies on health effects of mobile telephone base stations

Antragsteller Dr. G. Neubauer, Dr. M. Rösli
Institution Austrian Research Centers GmbH – ARC
Laufzeit Dezember 2003 – November 2004
Kontakt georg.neubauer@arcs.ac.at
Publikationen Neubauer et al. (2007), Rösli et al. (2006), Rösli et al. (2006), Neubauer et al. (2005), Neubauer et al. (2005), Neubauer et al. (2004)

Titel
(Ref. 12) **Begleitforschung zum Dialog nachhaltiger Mobilfunk**
Scientific evaluation of the participation project "Dialogue on sustainable mobile communication"

Antragsteller M. Haller, B. Zucker, K. Meier
Institution Stiftung Risiko-Dialog, St. Gallen
Laufzeit Juni 2003 – Juni 2004
Kontakt katrin.meier@risiko-dialog.ch
Publikationen Zucker B., Meier K. (2004); Meier et al. (2004)

Titel
(Ref. 8) **Bedingungen der Risikowahrnehmung von Mobilfunk und ihre Abhängigkeit von der Vermittlung verschiedenartigen Wissens**
Conditions of risk perception concerning EMF and its dependency on different types of knowledge transfer

Antragsteller Prof. R.W. Scholz, D. Grasmück
Institution ETH Zurich, Umweltnatur- und Umweltsozialwissenschaften
Laufzeit Januar 2002 – Mai 2004
Kontakt roland.scholz@env.ethz.ch

Titel
(Ref. 6) **Der Einfluss hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung auf die Entwicklung und Molekularbiologie des Mooses Physcomitrella patens und des Wurms Caenorhabditis elegans**
Influence of HF electromagnetic fields on the development and the molecular biology of the moss Physcomitrella patens and the nematode Caenorhabditis elegans

Antragsteller Prof. J.-P. Zryd, Dr. F. Rachidi
Institution Université de Lausanne, Institut d'Ecologie
Laufzeit März 2001 – Februar 2004
Kontakt Jean-Pierre.Zryd@unil.ch
Publikationen Alasonati et al. (2003); Saidi et al. (2003)

Titel
(Ref. 10) **Mutagenitätsuntersuchungen von GSM- und UMTS-Feldern mit dem Tradescantia-Kleinkerntest**
Tradescantia micronucleus bioassay for detecting mutagenicity of GSM-fields

Antragsteller Dr. M. Urech, Dr. H. Lehmann, Dr. Ch. Pickl
Institution puls Umweltberatung, Swisscom, ÖkoTox GmbH
Laufzeit Juli 2002 – Dezember 2003
Kontakt martin.urech@pulsbern.ch

Titel
(Ref. 9) **Einfluss des Darstellungsformats von EMF-Studien auf die Risikoeinschätzung und Bewertung des wissenschaftlichen Gesamtbilds bei Laien**
Impact of information frames on laypersons' risk appraisal

Antragsteller A.T. Thalmann, Dr. P.M. Wiedemann, H. Schütz
Institution Forschungszentrum Jülich
Laufzeit Juni 2002 – Oktober 2003
Kontakt a.t.thalmann@bluewin.ch
Publikationen Thalmann A.T. (2005); Thalmann A.T. (2004); Thalmann, A.T. (2004); Thalmann A.T. (2004, März)

Titel
(Ref. 1) **Ein ferromagnetischer Wirkmechanismus für biologische Effekte hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung**
A ferromagnetic transduction mechanism for radio frequency bioeffects

Antragsteller Prof. H.G. Wieser, Prof. J. Dobson
Institution Universitätsspital Zürich, Neurologische Klinik
Laufzeit Januar 2001 – Dezember 2002
Kontakt hgwepi@neuro.unizh.ch
Publikationen Cranfield et al. (2003); Dobson et al. (2003); Cranfield et al. (2003)

Titel
(Ref. 3) **Auswirkungen elektromagnetischer Felder des Typs GSM auf Schlaf, Schlaf-EEG und regionale Hirndurchblutung**
Effects of EMF exposure of type GSM on sleep, sleep EEG and cerebral blood flow

Antragsteller PD Dr. P. Achermann
Institution Universität Zürich, Institut für Pharmakologie und Toxikologie
Laufzeit August 2000 – Juli 2002
Kontakt acherman@pharma.unizh.ch
Publikationen Huber et al. (2005), Achermann et al. (2003); Huber et al. (2003); Huber et al. (2002)

Titel
(Ref. 4) **Elektromagnetische Felder Risikowahrnehmung, Vertrauen, Konfidenz**
Electromagnetic fields – perceived risks, social trust and confidence

Antragsteller Prof. H. Gutscher, Dr. M. Siegrist, Dr. T.C. Earle
Institution Universität Zürich, Psychologisches Institut
Laufzeit Januar 2001 – Dezember 2002
Kontakt siegrist@sozpsy.unizh.ch
Publikation Siegrist et al. (2005), Gutscher et al. (2004), Siegrist et al. (2003)

Titel
(Ref. 5) **Monitoring von Medienleistungen bei der Thematisierung von EMF-Risiken**
Analysing and monitoring print media coverage on EMF-risks

Antragsteller Dr. U. Gysel, H. Kuhn, Dr. D. Perrin, Dr. V. Wyss
Institution Zürcher Hochschule Winterthur
Laufzeit März 2001 – Oktober 2002
Kontakt heinrich.kuhn@zhwin.ch

Titel
(Ref. 7) **Ökobilanz Mobilfunksystem UMTS im Hinblick auf öko-effiziente Systeme**
Life cycle assessment of the mobile communication system UMTS towards eco-efficient systems

Antragsteller Dr. R. Frischknecht
Institution ESU-services, Uster
Laufzeit August 2001 – Dezember 2002
Kontakt frischknecht@esu-services.ch
Publikation Faist Emmenegger et al. (2004); Faist Emmenegger et al. (2004)

Publikationen — Publications

Begutachtete Artikel in Zeitschriften und Bücher / Reviewed Articles in Journals and Books

Cranfield C., Wieser H.G., Dobson J. (2003): Exposure of magnetic bacteria to simulated mobile phone-type RF radiation has no impact on mortality, in: *IEEE Transactions on NanoBioscience*, 2: 146–149.

Cranfield C., Wieser H.G., Al Maddan J., Dobson J. (2003): Evaluation of ferromagnetic transduction mechanisms for mobile phone bioeffects, in: *IEEE Transactions on NanoBioscience*, 2: 40–43.

Faist Emmenegger, M., Frischknecht R., Stutz M., Guggisberg M., Witschi R., Otto T., (2004): Life cycle assessment of the mobile communication system UMTS towards eco-efficient systems, in: *Int J LCA 2004*, OnlineFirst.

Huber R., Treyer V., Schuderer J., Buck A., Kuster N., Landolt H.P., Achermann P. (2005): Exposure to pulse-modulated radio frequency electromagnetic fields affects regional cerebral blood flow, in: *European Journal of Neuroscience*, 21: 1000–1006.

Huber R., Schuderer J., Graf T., Jütz K., Borbély A.A., Kuster N., Achermann P. (2003): Radiofrequency electromagnetic field exposure in humans: estimation of SAR distribution in the brain, effects on sleep and heart rate, in: *Bioelectromagnetics*, 24, 262–276.

Huber R., Treyer V., Borbély A.A., Schuderer J., Gottselig J.M., Landolt H.-P., Werth E., Berthold T., Kuster N., Buck A., Achermann P. (2002): Electromagnetic fields, such as those from mobile phones, alter regional cerebral blood flow and sleep and waking EEG, in: *J. Sleep Res.* 2002, 11, 289–295.

Kramer A., Fröhlich J., Kuster N. (2002): Towards danger of mobile phones in planes, trains, cars and elevators, in: *Journal of the Physical Society of Japan*, 71, 12, 3100.

Neubauer G., Feychting M., Hamnerius Y., Kheifets L., Kuster N., Ruiz I., Schüz J., Überbacher R., Wiart J., Rösli M. (2007): Feasibility of future epidemiological studies on possible health effects of mobile phone base stations, in: *Bioelectromagnetics*, 28: 224–230.

Regel S.J., Tinguely G., Schuderer R., Adam M., Kuster N., Landolt H.-P., Achermann P. (2007): Pulsed radio-frequency electromagnetic fields: dose-dependent effects on sleep, the sleep EEG and cognitive performance, in: *Journal of Sleep Research*, 16, 253–258.

Regel S.J., Negovetic S., Rösli M., Berdiñas V., Schuderer J., Huss A., Lott U., Kuster N., Achermann P. (2006): UMTS base station-like exposure, well being and cognitive performance, in: *EHP 2006*, 114, 1270–1275.

Siegrist M., Earle T.C., Gutscher H., Keller C. (2005): Perception of mobile phone and base station risks, in: *Risk Analysis*, 25, 5, 1253–1264.

Siegrist M., Earle T.C., Gutscher H. (2003): Test of a trust and confidence model in the applied context of electromagnetic field (EMF) risks, in: *Risk Analysis*, 23, 4, 705–716.

Wiedemann P.M., Thalmann A.T., Grutsch M.A., Schütz H. (2006): The impacts of precautionary measures and the disclosure of scientific uncertainty on EMF risk perception and trust, in: *Journal of Risk Research*, 9, 4, 361–372.

Wolf M., Haensse D., Morren G., Froehlich J. (2006): Do GSM 900 MHz signals affect cerebral blood circulation? A near-infrared spectrophotometry study, in: *Optics Express*, 14: 6128–6141.

Andere Publikationen / Other Publications

2008

Neubauer G. et al. (2008): Evaluation of the Correlation between RF Exposimeter Reading and Real Human Exposure, in: *BEMS 30th annual meeting* – San Diego, California, June 8–12, 2008 (forthcoming).

2007

Baumann P., Stärk K. (2007): Exposure assessment for epidemiological studies in livestock: Measurement campaigns and simulations, in: *17th International Zurich Symposium on Electromagnetic Compatibility 2007*, Munich, September 24–28, 2007 (forthcoming).

Kühn S., Kramer A., Sepan P., Kuster N. (2007): Evaluation of measurement techniques to show compliance with RF safety limits in heterogeneous field distributions, The Bioelectromagnetics Society, 29th Annual Meeting, Abstract Collection, 318–320.

Lagroye I., Haro E., Ladevèze E., Madelon C., Billaudel B., Taxile M., Veyret B. (2007): Effects of mobile telephony signals exposure on radical stress in the rat brain. in: Twenty-ninth Annual Technical Meeting of the Bioelectromagnetics Society, Kanazawa, Japan (Abstract book).

Lagroye I., Haro E., Ladevèze E., Billaudel B., Taxile M., Veyret B. (2007): Effects of GSM-1800 exposure on radical stress in rat brain. 8th International Congress of the European BioElectromagnetics Association, Bordeaux, France (Abstract book).

Meier K., Zucker B., Cerf F. (2007): An integrated model of EMF risk debate, in: *17th International Zurich Symposium on Electromagnetic Compatibility 2007*, Munich, September 24–28, 2007 (forthcoming).

Neubauer G. et al. (2007): Evaluation of the Correlation between RF Exposimeter Reading and Real Human Exposure, in: *17th International Zurich Symposium on Electromagnetic Compatibility 2007*, Munich, September 24–28, 2007 (forthcoming).

Rohner N., Boutellier R. (2007): Technological Lock-In Effects: A new Challenge for RF Health Risk Management?, in: *17th International Zurich Symposium on Electromagnetic Compatibility 2007*, Munich, September 24–28, 2007 (forthcoming).

Rösli M. (2007): Errors in epidemiological exposure assessment: Implications for study results, in: *17th International Zurich Symposium on Electromagnetic Compatibility 2007*, Munich, September 24–28, 2007 (forthcoming).

Siegrist M., Cousin C.-E. (2007): Laypeople's Knowledge about Mobile Communication, in: *17th International Zurich Symposium on Electromagnetic Compatibility 2007*, Munich, September 24–28, 2007 (forthcoming).

2006

Feychting M. (2006): CEFALO – A case-control study of brain tumours in children and adolescents and mobile phone use. Joint Conference of the International Society for Environmental Epidemiology (ISEE) and the International Society for Exposure Assessment (ISEA), September 2–6, 2006, Paris (Abstract book).

Rösli M., Feychting M., Hamnerius Y., Kheifets L., Kuster N., Ruiz I., Schüz J., Wiart J., Neubauer G. (2006): Feasibility of future epidemiological studies on possible health effects of mobile phone base stations. Joint Conference of the International Society for Environmental Epidemiology (ISEE) and the International Society for Exposure Assessment (ISEA), September 2–6, 2006, Paris, in: *Epidemiology*, 17, 6, 74.

Rösli M., Feychting M., Hamnerius Y., Kheifets L., Kuster N., Ruiz I., Schüz J., Wiart J., Neubauer G. (2006): Feasibility of future epidemiological studies on possible health effects of mobile phone base stations. Joint Conference of the International Society for Environmental Epidemiology (ISEE) and

the International Society for Exposure Assessment (ISEA), September 2–6, 2006, Paris (Abstract book).

2005

Dürrenberger G. (2005): New study on effects of UMTS signals on human well-being and cognition, in: ERCIM-News, 60: 72–73.

Neubauer G., Rösli M., Feychting M., Hamnerius Y., Kheifets L., Kuster N., Ruiz I., Schüz J. and Wiart J. (2005): Study on the feasibility of future epidemiological studies on health effects of mobile telephone base stations: dosimetric criteria for an epidemiological base station study. Abstract submitted to WHO meeting on Base Stations Geneva 2005.

Neubauer G., Rösli M., Feychting M., Hamnerius Y., Kheifets L., Kuster N., Ruiz I., Schüz J., Überbacher R., Wiart J. (2005): Study on the feasibility of epidemiological studies on health effects of mobile telephone base stations. Final Report. March 2005, Austrian Research Center Seibersdorf, ARC-IT-0124.

Thalmann A.T. (2005): Risiko Elektromog. Wie ist Wissen in der Grauzone zu kommunizieren? Psychologie, Forschung, aktuell, Band 19, Weinheim: Beltz Verlag.

2004

Dürrenberger G., Kastenholz H. (2004): Communication with the media and the public, in: Mobile health and the environment: Resolving mobile health and the environment issues with corporate social responsibility, Risk Perception and Communication, IBC London, March 16–17, 2004, 2: 1–11.

Dürrenberger G. (2004): Elektromog im Alltag: Elektromagnetische Felder erkennen und vermindern. Umweltfachstelle Stadt St. Gallen, St. Gallen.

Dürrenberger G. (2004): Replikation und Erweiterung der TNO-Studie in der Schweiz, in: FGF-Newsletter, 3/2004: 70–72.

Dürrenberger G., Klaus G. (2004): EMF von Energiesparlampen: Feldmessungen und Expositionsabschätzungen mit Vergleich zu anderen Quellen im Alltag. BFE, Programm Elektrizität. Bern.

Gutscher H., Siegrist M. (2004): The need for a climate of trust, in: Mobile health and the environment: Resolving mobile health and the environment issues with corporate social responsibility, Risk Perception and Communication, IBC London, March 16–17, 2004, 3: 1–5.

Meier K., Zucker B., Erifilidis E. (2004): Mobilkonflikt, Begleitstudie zum Dialog über einen nachhaltigen Mobilfunk in der Schweiz, in: riskDOK, 02/2004.

Neubauer G., Rösli M., Feychting M., Hamnerius Y., Kheifets L., Kuster N., Schüz J. and Wiart J. (2004): Feasibility of future epidemiological studies on possible health effects of mobile phone base stations in: BEMS 2004 Washington DC (Abstract CD).

Thalmann A.T. (2004): Communication des incertitudes: Le cas «téléphonie mobile et les risques sanitaire», in: Ligeron J.C. (eds.) Congrès Lambda Mu 14 «Risques & Opportunités» (Abstract Band 3). Bourges, October 11–13, 2004, 810–815.

Thalmann A.T. (2004): Risiko Elektromog: Wie ist Unsicherheit zu kommunizieren?, in: Eikmann, T. (Hrsg.) Gemeinsame Konferenz der International Society of Environmental Medicine und der Gesellschaft für Hygiene und Umweltmedizin, 3.–5. Oktober 2004, Halle/Saale. Umweltmedizin in Forschung und Praxis, 9, Nr. 4, 202.

Thalmann A.T. (2004, März): Verständlichkeit von EMF-Broschüren. Wie Informationen von Laien verstanden und bewertet werden, in: FGF-Newsletter, 1/2004, 48–51.

Verschueren S., Wieser H.G., Dobson J., (2004): Preliminary analysis of the effects of DTX mobile phone emissions on the human EEG, in: Proceedings of the 3rd International Workshop on Biological Effects of Electromagnetic Fields 2004, Kos, Greece (Ed. P. Kostarakis), 704–712.

Zucker B., Meier K., (2004): Zwischen Vorsorge und Versorgung, in: Neue Zürcher Zeitung, 189, 8.

Faist Emmenegger M., Frischknecht R., Stutz M., Guggisberg M., Witschi R., Otto T. (2004): Ökobilanz deckt Optimierungspotenzial auf, in: Umwelt Focus, 1: 35–37.

Comino E., Zryd J.P., Alasonati E., Saidi Y., Zweieracker P., Rachidi F. (2004): Methods for the evaluation of possible biological effects of electromagnetic fields, in: Progress in Electromagnetics Research Symposium, PIERS'04, Pisa, March 28–31.

Zryd J.P., Alasonati E., Goloubinoff P., Saidi Y., Zweieracker P., Rachidi F. (2004): Tackling the problem of thermal versus non thermal biological effects of high frequency electromagnetic radiations, in: Progress in Electromagnetics Research Symposium, PIERS'04, Pisa, March 28–31.

2003

Achermann P., Huber R., Schuderer J., et al. (2003): Effects of exposure to electromagnetic fields of type GSM on sleep EEG and regional cerebral blood flow, in: 15th International Zurich Symposium and Technical Exhibition on Electromagnetic Compatibility 2003, Zurich, February 18–20, 2003, 289–292.

Alasonati E., Comino E., Ianoz M., Korovkin N., Rachidi F., Saidi Y., Zryd J.P., Zweieracker P. (2003): Fractal dimension: a method for the analysis of the biological effects of electromagnetic fields, in: 5th International Symposium on Electromagnetic Compatibility and Electromagnetic Ecology, St. Petersburg, Russia, September 2003, 405–407.

Alasonati E., Comino E., Giudice A., Ianoz M., Rachidi F., Saidi Y., Zryd J.P., Zweieracker P. (2003): Use of the photosynthesis performance index to assess the effects of high frequency electromagnetic fields on the membrane integrity of the moss *P. patens*, in: 15th International Zurich Symposium on Electromagnetic Compatibility 2003, Zurich, February 18–20, 2003, 297–299.

Dobson J., Cranfield C.G., Al Maddan J., Wieser H.G. (2003): Cell mortality in magnetite-producing bacteria exposed to GSM radiation, in: 15th International Zurich Symposium on Electromagnetic Compatibility 2003, Zurich, February 18–20, 2003, 293–296.

Faist M., Frischknecht R., Jungbluth N., Guggisberg M., Stutz M., Otto T., Witschi R. (2003): LCA des Mobilfunksystems UMTS. Schlussbericht, Uster: ESU-services.

Kramer A., Nikoloski N., Kuster N. (2003): Analysis of indoor rf-field distribution, in: 15th International Zurich Symposium and Technical Exhibition on Electromagnetic Compatibility 2003, Zurich, February 18–20, 2003, 305–306.

Lehmann H., Urech M., Pickl C. (2003): Tradescantia micronucleus bioassay for detecting mutagenicity of GSM-fields, in: 15th International Zurich Symposium and Technical Exhibition on Electromagnetic Compatibility 2003, Zurich, February 18–20, 2003, 301–303.

Saidi Y., Alasonati E., Zweieracker P., Rachidi F., Goloubinoff P., Zryd J.P. (2003): High frequency electromagnetic radiations induce a heat shock-like response in *Physcomitrella patens*, in: The Annual International Meeting for Moss Experimental Research, St. Louis, September 7–10, 2003, 22.

Stutz M., Faist M., Frischknecht R., Guggisberg M., Witschi R., Otto T. (2003): Life cycle assessment of the mobile communication system UMTS: towards eco-efficient systems, in: Proceed-

ings of the IEEE International Symposium on Electronics and the Environment, Boston, May, 2003, 141–146.

2002

Alasonati E., Comino E., Ianoz M., Korovkin N., Rachidi F., Schaefer D., Zryd J.P., Zweiacker P. (2002): Use of fractal dimension for the analysis of biological effects of electromagnetic fields on the moss *P. patens* and the nematode *C. elegans*, in: The International Symposium on Electromagnetic Compatibility EMC Europe 2002, Sorrento, Sept. 9–13, 2002, 991–995.

Dürrenberger G., Kastenholz H. (2002): Pagination or animation? Examples of risk information tools for the public, in: Wiedemann P., Clauberg M. (eds.) Integrated Risk Management: Strategic, Technical, and Organizational Perspectives, Final Programme of 12th SRA Europe Annual Meeting 2002 of Society for Risk Analysis, Berlin, July 21–24, 2002, 62–63.

Siegrist M., Earle T.C., Gutscher H. (2002): Trust and confidence in the applied field of EMF, in: Wiedemann P., Clauberg M. (eds.) Integrated Risk Management: Strategic, Technical, and Organizational Perspectives, Final Programme of 12th SRA Europe Annual Meeting 2002 of Society for Risk Analysis, Berlin, July 21–24, 2002, 26–27.

Siegrist M., Earle T.C., Gutscher H. (2002): Acceptance of electromagnetic fields produced by mobile phone antenna: the influence of trust and confidence, in: Annual Meeting of Society for Risk Analysis, New Orleans, December 8–11, 2002, 79.

Siegrist M., Earle T.C., Gutscher H. (2002): Trust and confidence in the applied field of EMF, in: 6th Alpe Adria Conference of Psychology, Rovereto, October 3–5, 2002, 36–37.

Thalmann A. T. (2002): The impact of information frames on the laypersons' risk appraisal, in: Wiedemann P.M., Clauberg M. (eds.) Integrated Risk Management: Strategic, Technical, and Organizational Perspectives, Final Programme of 12th SRA Europe Annual Meeting 2002 of Society for Risk Analysis, Berlin, July 21–24, 2002, 76.

2001

Achermann P., Graf T., Huber R., Kuster N., Borbély A.A. (2001): Effects of exposure to pulsed 900 MHz electromagnetic fields on sleep and the sleep electroencephalogram, in: 14th International Zurich Symposium on Electromagnetic Compatibility 2001, Zurich, February 20–22, 2001, 175.

Dürrenberger G. (2001): «Sustainable mobile communication» a new institution for research into RF-Risks, in: 14th International Zurich Symposium on Electromagnetic Compatibility 2001, Zurich, February 20–22, 2001, 173–174.

Dürrenberger G. (2001): Die Forschungskoooperation «Nachhaltiger Mobilfunk», Bulletin, 283, 30–33.

Earle T.C., Siegrist M., Gutscher H. (2001): The influence of trust and confidence on perceived risks and cooperation, in: 14th International Zurich Symposium on Electromagnetic Compatibility 2001, Zurich, February 20–22, 2001, 183–184.

Ebert S., Mertens R., Kuster N. (2001): Criteria for selecting specific EMF exposure conditions for bioexperiments in the context of health risk assessment, in: 14th International Zurich Symposium on Electromagnetic Compatibility 2001, Zurich, February 20–22, 2001, 181–182.

Wieser H.G., Dobson J. (2001): A ferromagnetic transduction mechanism for radio frequency bioeffects, in: 14th International Zurich Symposium on Electromagnetic Compatibility 2001, Zurich, February 20–22, 2001, 177–178.

Wyss V., Kuhn H. (2001): Monitoring of media coverage of EMF risks, in: 14th International Zurich Symposium on Electromag-

netic Compatibility 2001, Zurich, February 20–22, 2001, 185–186.

Zrýd J.P., Ianoz M., Rachidi F., Zweiacker P. (2001): Influence of HF electromagnetic fields on the development and the molecular biology of the moss *Physcomitrella patens* and the nematode *Caenorhabditis elegans*, in: 14th International Zurich Symposium on Electromagnetic Compatibility 2001, Zurich, February 20–22, 2001, 179–180.

Zahlen und Fakten

Facts and Figures

Finanzübersicht

Financial Reporting

Bilanz / Balance per 31.12.2006

alle Zahlen in SFr. / all figures in CHF

Aktiven / Assets	31.12.2007	31.12.2006
Flüssige Mittel / Cash	243 161	1 057 038
Forderungen / Accounts receivable ¹	8 016	0
Aktive Rechnungsabgrenzung / Accrued Income	2 110	1 805.85
Umlaufvermögen / Current Assets	253 287	1 058 844
Anlagevermögen / Fixed Assets ²	1 025 000	0
Total Aktiven / Total Assets	1 278 287	1 058 844
Passiven / Liabilities		
Verbindlichkeiten / Payables ³	657 782	527 860
Passive Rechnungsabgrenzung / Accrued Expenses ⁴	72 540	210 100
Fremdkapital langfristig / Long-term Third-party Liabilities ⁵	14 230	14 230
Fremdkapital / Third-party Liabilities	744 552	752 190
Fondskapital frei / Foundation Capital (free) ⁶	51 315	41 477
Fondskapital zweckgebunden / Foundation Capital (committed)	0	0
Einbezahltes Stiftungskapital / Paid-up Capital	400 000	400 000
Erarbeitetes Stiftungskapital / Acquired Capital	-134 823	-236 482
Jahresergebnis / Net Income / Loss	217 243	101 660
Eigenkapital / Net Assets	482 420	265 178
Total Passiven / Total Liabilities and Net Assets	1 278 287	1 058 844

Erfolgsrechnung / Income and Expenditure Account 01.01.2007– 31.12.2007

Ertrag / Income	2007	2006
Spenden von Unternehmungen / Donations	710 000	855 000
Übrige Erträge / Other Income ⁷	20 570	72 773
Erträge zweckgebunden / Income (committed)	0	1 517
Zinsertrag / Interest Income	22 904	22 412
Total Ertrag / Total Income	753 475	951 703
Aufwandüberschuss / Excess Expenditure over Income	0	0
	753 475	951 703
Aufwand / Expenditure	2007	2006
Gehälter / Salaries ⁸	219 129	233 747
Sozialleistungen / Social Insurance Contributions	33 268	33 463
Übrige Personalkosten / Other Personnel Expenditure ⁹	8 594	5 312
Sachaufwand / Office Expenditure ¹⁰	14 483	14 545
Öffentlichkeitsarbeit/PR / Public Relation Expenditure ¹¹	27 770	21 664
Vergabungen Forschungsprojekte / Contributions	223 150	1 023 560
Vergabungen Forschungsprojekte zweckgebunden / Contributions (committed) ¹²	0	20 939
Fondszuwachs frei / Fund increase (free)	9 838	36 234
Fondsabbau frei / Fund decrease (free)	0	-520 000
Fondszuwachs zweckgebunden / Fund increase (committed) ¹²	0	1 517
Fondsabbau zweckgebunden / Fund decrease (committed) ¹²	0	-20 939
Total Aufwand / Total Expenditure	536 232	850 043
Ertragsüberschuss / Excess Income over Expenditure	217 243	101 660
	753 475	951 703

¹ Verrechnungssteuer / Withholding Tax

² Festgeldanlage / Fixed Term Deposit

³ Ausstehende Projektgelder / Outstanding project funds

⁴ Reservierte Projektgelder für Rösli und Franke / Reserved project funds for Rösli and Franke

⁵ aus Projekt «Risikodialog» / from project «Risikodialog»

⁶ Reserve Forschungsfonds / Reserved research budget

⁷ Veranstaltungseinnahmen, Projektrestmittel / Income from events, surplus of projects

⁸ inkl. Honorare Dritter / incl. fees

⁹ Spesen und übriger Personalaufwand / Expenses and other personnel expenditure

¹⁰ Buchführung, Mitgliederbeiträge, Konferenzgebühren, Büromaterial, Geschäftsstelle, Stiftungsrat, Wissenschaftliche Ausschuss, Revision, Oberaufsicht / Accounting, memberships, conference fees, office material, head office, foundation board, scientific committee, revision, supervision

¹¹ Jahresbericht, Drucksachen, Internet, Veranstaltungen (Science Brunch, ICT) / Annual report, printed matter, internet, events (Science Brunch, ICT)

¹² TNO

Eckdaten

Key Figures

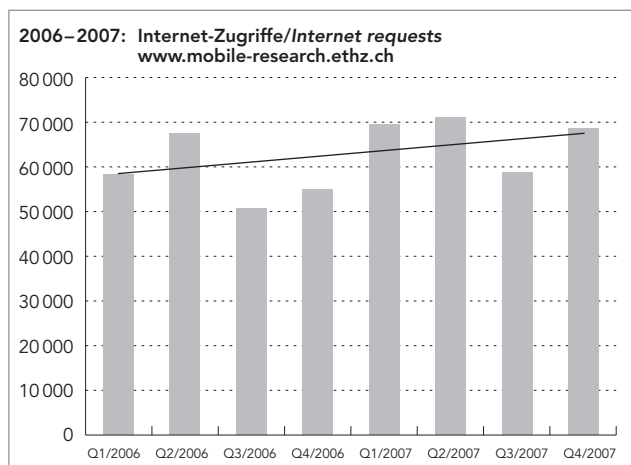
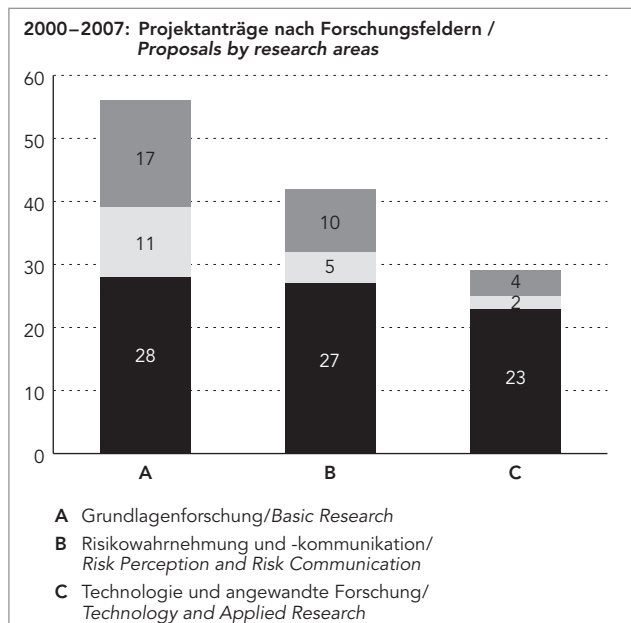
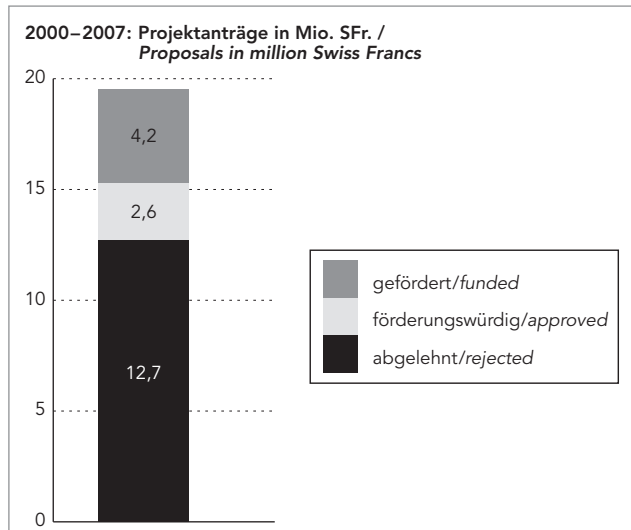
Geschichte / History

- 19.07.2002 Notarielle Gründung der Forschungstiftung Mobilkommunikation: Zürich
Certification of Swiss Research Foundation on Mobile Communication: Zurich
- 03.10.2002 Konstituierende Stiftungsrats-Sitzung
Constituent Meeting of foundation board
- 06.01.2003 Handelsregister-Eintrag: Zürich
Commercial Register entry: Zurich
- 01.01.2003 Beginn 1. Geschäftsjahr
Start of 1. business year
- 03.02.2003 Eintritt Nicole Heuberger
Employment Nicole Heuberger
- 14.10.2003 Anpassung Stiftungsreglement
Amendment of foundation's regulation
- 01.01.2005 Wechsel Stiftungspräsidium
New presidencies of foundation board
Beitritt BUWAL und NOKIA
New members BUWAL and NOKIA
- 10.11.2005 Austritt SES
Exit Swiss Energy Foundation
- 22.02.2006 Beitritt Mobilezone
New member Mobilezone
- 19.09.2006 Austritt Pro Natura
Exit Pro Natura
- 10.10.2006 Beitritt Stadt Zürich und EWZ
New members City of Zurich and EWZ
- 31.12.2006 Austritt Aefu
Exit Aefu
- 05.01.2007 Neuer Finanzierungsvertrag mit Sponsoren
New financing contract with sponsors
- 01.07.2007 Eintritt Susanna von Arx
Employment Susanna von Arx
- 28.11.2007 Beitritt Konsumentenforum
New member Konsumentenforum
- 30.11.2007 Austritt Nicole Heuberger
Exit Nicole Heuberger
- 28.01.2008 Beitritt Hasler Stiftung
New member Hasler Stiftung
- 01.02.2008 Anpassung Stiftungsreglement
Amendment of foundation's regulation
- Anpassung Handelsregister-Eintrag / Amendment of Commercial Register entry: 13.01.04, 01.11.04, 03.06.05, 21.04.06, 22.03.07, 29.02.08
- Abnahme Rechenschaftsablage / Acceptance of accounting: 15.07.04, 12.08.05, 19.07.06, 12.07.07

Jahr Year	Projektanträge Applicants	Bewilligte Projekte Granted
2000	21	6
2001	7	2
2002	19	5
2003	27	4
2004	26	5
2005	keine Ausschreibung no Call for Proposals	
2006	24	6
2007	3	3
Total	127	31

Statistiken

Statistics



Stiftungsrat Foundation Board



Prof. Dr. **Rüdiger Vahldieck** (Präsident)
 Professor an der ETH Zürich, Vorsteher des
 Departements Informationstechnologie und
 Elektrotechnik ITET, Vorsteher des Instituts für
 Feldtheorie und Höchstfrequenztechnik.



Dr. **Jörg Behrend**
 Vice President Technical,
 Orange Communications SA, Lausanne.



Prof. Dr. **Heinz Gutscher**
 Professor an der Universität Zürich, Psycho-
 logisches Institut, Abteilung Sozialpsychologie.



Philippe Horisberger
 Leiter der Frequenzplanung im Bundesamt für
 Kommunikation (BAKOM).



Prof. Dr. **Louis Schlapbach**
 Direktor Empa, Professor für Experimentalphysik
 ETH, Mitglied KTI-Expertenteam.



Franziska Troesch-Schnyder
 Präsidentin des Konsumentenforums kf Schweiz.



Prof. Dr. **Farhad Rachidi**
 Head of Electromagnetic Compatibility Group
 of the Swiss Federal Institute of Technology
 Lausanne.

Wissenschaftlicher Ausschuss Scientific Committee



Prof. Dr. **Martin Hasler** (Vorsitz)
 Professor an der ETH Lausanne, Faculté
 Informatique et Communications, Laboratoire de
 systèmes non linéaires, Mitglied des Forschungs-
 rates des Schweizerischen Nationalfonds.



Dr. **Gregor Dürrenberger**
 Leiter der Forschungstiftung Mobilkommunikation.



PD Dr. **Peter Achermann**
 Privatdozent am Institut für Pharmakologie und
 Toxikologie der Universität Zürich, Leiter des
 Human-Schlaflabors



Dr. **Hans Kastenholz**
 Leiter der Forschungsgruppe Innovations- und
 Technikanalyse an der Abteilung Technologie
 und Gesellschaft der EMPA St. Gallen, Lehr-
 beauftragter an der ETH Zürich.



Prof. Dr. **Meike Mevissen**
 Leiterin der Abteilung Veterinär-Pharmakologie
 & Toxikologie an der Vetsuisse Fakultät der
 Universität Bern.



Dr. med. **Regula Rapp**
 Leiterin der Dokumentationsstelle Elektromag-
 netische Strahlung und Gesundheit und der
 Dokumentationsstelle Luftverschmutzung und
 Gesundheit, am Institut für Sozial- und Präventiv-
 medizin der Universität Basel.



Prof. Dr. **Primo Schär**
 Professor für Molekulare Genetik am Departement
 für Klinisch-Biologische Wissenschaften der Univer-
 sität Basel.



Prof. Dr. **Rüdiger Vahldieck**
 Professor an der ETH Zürich, Vorsteher des
 Departements Informationstechnologie und
 Elektrotechnik ITET, Vorsteher des Instituts für
 Feldtheorie und Höchstfrequenztechnik.



PD **Urs Dahinden**
 Privatdozent und Projektleiter am IPMZ (Institut
 fuer Publizistikwissenschaft und Medienforschung
 der Universität Zürich.

Organisation Chart



Addresses

Beteiligte Forscher / Participating Scientists

Prof. Dr. Jon Dobson
Keele University UK
Projekt-Referenz: 1, 11

Dr. Timothy C. Earle
Western Washington University USA
Projekt-Referenz: 4, 20

Dr. Mireille Faist
ESU-services GmbH
Projekt-Referenz: 7

Prof. Dr. Maria Feychting
Karolinska Institutet Sweden
Projekt-Referenz: 14+ 27

Prof. Dr. Wolfgang Fichtner
ETH Zürich
Projekt-Referenz: 2

Dr. Rolf Frischknecht
ESU-services GmbH
Projekt-Referenz: 7

Dr. Jürg Fröhlich
ETH Zürich
Projekt-Referenz: 25, 26

Dirk Grasmück
Projekt-Referenz: 8

PD Dr. Michael Grotzer
Kinderspital Zürich
Projekt-Referenz: 27

Dr. Markus A. Grutsch
Gspomer Consulting Group
International AG
Projekt-Referenz: 15

Prof. Dr. Heinz Gutscher
Universität Zürich
Projekt-Referenz: 4

Prof. Dr. Ulrich Gysel
Zürcher Hochschule Winterthur
Projekt-Referenz: 5

**Prof. Dr. Matthias Haller
(emeritus)**
Projekt-Referenz: 12, 23

Prof. Dr. Yngve Hamnerius
Chalmers University of
Technology Sweden
Projekt-Referenz: 14

Matthias Holenstein
Stiftung Risiko-Dialog
Projekt-Referenz: 23

PD Dr. Ilian Jelezarov
Universität Zürich
Projekt-Referenz: 26

Prof. Dr. Leeka Kheifets
UCLA School of Public Health
USA
Projekt-Referenz: 14

Prof. Heinrich Kuhn
Zürcher Hochschule Winterthur
Projekt-Referenz: 5

Dr. Claudia Kühni
Universität Bern
Projekt-Referenz: 27

Prof. Dr. Niels Kuster
IT'IS Foundation
Projekt-Referenz: 2, 3, 13, 14, 17,
18, 19

Elodie Ladevèze
Projekt-Referenz: 28

Dr. Isabelle Lagroye
ENSCP – CNRS Pessac Cedex
Projekt-Referenz: 28

Dr. Hugo Lehmann
Swisscom Innovations
Projekt-Referenz: 10

Prof. Dr. John W. Mayo
Georgetown University (MSB) USA
Projekt-Referenz: 22

Katrin Meier
Stiftung Risiko-Dialog
Projekt-Referenz: 12, 23

Dr. Georg Neubauer
Austrian Research Centers GmbH
– ARC Seibersdorf
Projekt-Referenz: 14, 25

Prof. Dr. Daniel Perrin
Zürcher Hochschule Winterthur
Projekt-Referenz: 5

Dr. Christina Pickl
Projekt-Referenz: 10

Dr. Farhad Rachidi
EPFL Lausanne
Projekt-Referenz: 6

Dr. Martin Rössli
Universität Bern
Projekt-Referenz: 14, 18, 27

Michael Schanne
Arbeitsgruppe für
Kommunikationsforschung &
-beratung
Projekt-Referenz: 5

Prof. Dr. Primo Schär
Universität Basel
Projekt-Referenz: 17

Prof. Dr. Roland Scholz
ETH-Zürich
Projekt-Referenz: 8

Dr. Joachim Schüz
Danish Cancer Society
Copenhagen
Projekt-Referenz: 14, 27

Prof. Dr. Michael Siegrist
ETH Zurich
Projekt-Referenz: 4+20

Thomas Stalder
Arbeitsgruppe für Kommunikations-
forschung & -beratung
Projekt-Referenz: 5

Prof. Dr. Katharina Stärk Spallek
Royal Veterinary College UK
Projekt-Referenz: 21

Dr. Andrea T. Thalmann
Projekt-Referenz: 9, 15

Dr. Tore Tynes
National Institute of Occupational
Health Oslo
Projekt-Referenz: 27

Prof. Dr. James Uney
University of Bristol UK
Projekt-Referenz: 19

Dr. Martin Urech
puls Umweltberatung
Projekt-Referenz: 10

Richard Überbacher
Projekt-Referenz: 25

Dr. Bernard Veyret
ENSCP Université de Bordeaux 1
Pessac cedex
Projekt-Referenz: 28

PD Dr. Nicolas von der Weid
Service de Pédiatrie Lausanne
Projekt-Referenz: 27

Dr. Joe Wiart
France Telecom R&D Issy les
moulineaux Cedex 9
Projekt-Referenz: 14

Dr. Peter M. Wiedemann
Forschungszentrum Jülich GmbH
Projekt-Referenz: 9, 15

Prof. Dr. Heinz-Gregor Wieser
Universitätsspital Zürich
Projekt-Referenz: 1, 11

PD Dr. Martin Wolf
Universitätsspital Zürich
Projekt-Referenz: 16

Prof. Dr. Vinzenz Wyss
Zürcher Hochschule Winterthur ZHW
Projekt-Referenz: 5

Prof. Dr. Jean-Pierre Zrjyd
Université de Lausanne
Projekt-Referenz: 6

Betty Zucker
Stiftung Risiko-Dialog
Projekt-Referenz: 12, 23

Stiftungsrat

Prof. Dr. Rüdiger Vahldieck (Präsident)

Institut für Feldtheorie und Höchstfrequenztechnik
ETH Zürich, Gloriastrasse 35, CH-8092 Zürich
Tel. +41 44 632 27 42, Fax +41 44 632 11 98
vahldieck@ifh.ee.ethz.ch

Dr. Jörg Behrend

Orange Communications SA, World Trade Center
Av. de Gratta-Paille 2, CH-1000 Lausanne 30
Tel. +41 78 787 58 13, Fax +41 78 787 58 13
joerg.behrend@orange.ch

Prof. Dr. Heinz Gutscher

Psychologisches Institut, Sozialpsychologie, Universität Zürich
Binzmühlestrasse 14, Box 15, CH-8050 Zürich
Tel. +41 44 635 72 70 (71), Fax +41 44 635 72 79
gutscher@sozpsy.uzh.ch

Philippe Horisberger

BAKOM, Frequenzmanagement
Zukunftstrasse 44, Postfach, CH-2501 Biel/Bienne
Tel. +41 32 327 54 11
Philippe.Horisberger@bakom.admin.ch

Prof. Dr. Louis Schlapbach

EMPA
Überlandstrasse 129, CH-8600 Dübendorf
Tel. +41 44 823 45 00, Fax +41 44 821 62 44
Louis.Schlapbach@empa.ch

Franziska Troesch-Schnyder

Konsumentenforum kf
Dufourstrasse 56, CH-8702 Zollikon
Tel. +41 44 391 36 35, Fax +41 44 391 36 46
info@franziska-troesch.ch

Prof. Dr. Farhad Rachidi

Swiss Federal Institute of Technology
EMC Group, EPFL-STI-LRE, ELL-138, Station 11,
CH-1015 Lausanne
Tel. +41 21 693 26 20, Fax +41 21 693 46 62
Farhad.Rachidi@epfl.ch

Wissenschaftlicher Ausschuss

Prof. Dr. Martin Hasler (Vorsitz)

EPFL, IC-ISC-LANOS, BC 222 (Building BC), Station 14
CH-1015 Lausanne
Tel. +41 21 693 26 22 (56), Fax +41 21 693 67 00
martin.hasler@epfl.ch

PD Dr. Peter Achermann

Institut für Pharmakologie und Toxikologie, Universität Zürich
Winterthurerstr. 190, CH-8057 Zürich
Tel. +41 44 635 59 54, Fax +41 44 635 57 07
acherman@pharma.uzh.ch

Dr. Gregor Dürrenberger

Forschungstiftung Mobilkommunikation
c/o ETH Zürich / ETZ / IFH / K86, Gloriastrasse 35,
CH-8092 Zürich
Tel. +41 44 632 28 15, Fax +41 44 632 11 98
gregor@mobile-research.ethz.ch

Dr. Hans Kastenholz

EMPA, Abteilung Technologie und Gesellschaft,
Forschungsgruppe Innovations- und Technikanalyse
Lerchenfeldstrasse 5, CH-9014 St. Gallen
Tel. +41 71 274 78 59, Fax +41 61 274 78 62
hans.kastenholz@empa.ch

Prof. Dr. Meike Mevissen

Vetsuisse-Fakultät, Abteilung Veterinär-Pharmakologie
und Toxikologie, Universität Bern
Länggassstrasse 124, Postfach 8466, CH-3001 Bern
Tel. +41 31 631 22 30
meike.mevissen@vpi.unibe.ch

Dr. med. Regula Rapp

Institut für Sozial- und Präventivmedizin, Universität Basel
Steinengraben 49, CH-4051 Basel
Tel. +41 61 267 65 09
regula.rapp@unibas.ch

Prof. Dr. Primo Schär

Zentrum für Biomedizin, DKBW, Universität Basel
Mattengasse 28, CH-4058 Basel
Tel. +41 61 267 07 67, Fax +41 61 267 35 66
primo.schaer@unibas.ch

PD Dr. Urs Dahinden

IPMZ – Institut für Publizistikwissenschaft und
Medienforschung der Universität Zürich
Andreasstrasse 15, CH-8050 Zürich
Tel. +41 44 634 46 74, Fax +41 44 634 49 34
u.dahinden@impz.uzh.ch

Prof. Dr. Rüdiger Vahldieck

Institut für Feldtheorie und Höchstfrequenztechnik
ETH Zürich, Gloriastrasse 35, CH-8092 Zürich
Tel. +41 44 632 27 42, Fax +41 44 632 11 98
vahldieck@ifh.ee.ethz.ch

Geschäftsstelle / Office

Forschungstiftung Mobilkommunikation

c/o ETH Zürich / ETZ / IFH / K86
Gloriastrasse 35
CH-8092 Zürich

Geschäftsleiter

Dr. Gregor Dürrenberger

Tel. +41 44 632 28 15 / Fax +41 44 632 11 98
Mobile: +41 78 721 74 88
gregor@mobile-research.ethz.ch

Sekretariat (Mo – Mi)

Susanna von Arx

Tel. +41 44 632 59 78 / Fax +41 44 632 11 98
susanna@mobile-research.ethz.ch



Forschungsstiftung
Mobilkommunikation
Research Foundation
Mobile Communication

Forschungsstiftung Mobilkommunikation

c/o ETH Zürich
Institut für Feldtheorie und Höchstfrequenztechnik (IFH ETZ K86)
Gloriastr. 35
CH-8092 Zürich

Swiss Research Foundation on Mobile Communication

c/o Swiss Federal Institute of Technology (ETH)
Laboratory for Electromagnetic Fields and Microwave Electronics (IFH ETZ K86)
Gloriastr. 35
CH-8092 Zürich

Tel. +41 44 632 59 78
Fax +41 44 632 11 98
info@mobile-research.ethz.ch
<http://www.mobile-research.ethz.ch>