Zeitschrift: Comtec : Informations- und Telekommunikationstechnologie = information and telecommunication technology

Herausgeber: Swisscom

Band: 80 (2002)

Heft: 6

Artikel: Biologische Effekte elektromagnetischer Felder

Autor: Lehmann, Hugo / Eicher, Bernhard

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-877205

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 08.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Biologische Effekte elektromagnetischer Felder

Gibt es schädliche Auswirkungen schwacher, nichtionisierender Strahlung? Diese Frage steht im Fokus des öffentlichen Interesses und die breite Öffentlichkeit erwartet von der Wissenschaft eine Antwort darauf. Von einem rein wissenschaftlichen Standpunkt aus betrachtet lässt sich jedoch keine abschliessende Antwort formulieren. Dennoch herrscht ein weitgehender Konsens der meisten Wissenschaftler, die in diesem Gebiet tätig sind, dass allfällige Effekte mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht von gesundheitlicher Relevanz sind.

The programme "EMC and environmental business impact" investigates the electromagnetic compatibility (EMC) aspects of emerging telecommunication technologies and the biological effects of electromagnetic radiation. Necessary actions and guidelines are elaborated allowing Swisscom to improve the quality of service and the acceptance of wireless telecommunications on a long term basis, and to minimise installation and troubleshooting costs.
With its Innovation Programmes, Corporate Technology follows the objective of recognising early-on the impact of technological developments, finding new business opportunities, promoting technical synergies, and developing concrete innovation proposals. Further, the expertise built up enables active engineering support of business innovation projects.

Seit dem fulminanten Anstieg der Mobilfunkbenutzer und der damit verbundenen starken Zunahme der Anzahl Antennenstandorte stehen die möglichen gesundheitlichen Auswirkungen der drahtlosen Kommunikationsdienste, insbesondere des Mobilfunks, im Brennpunkt des öffentlichen Interesses. Auch Swisscom als wichtigster Schweizer Telekommunikationsanbieter ist vollumfänglich mit dieser Thematik konfrontiert. Die in den Medien vielfach angesprochenen Ängste und Befürchtungen der Bevölkerung müssen von einem verantwortungsvollen Anbieter ernst genommen und beurteilt werden. Auch um ungerechtfertigten Anschuldigungen und tendenziösen Spekulationen kompetent entgegentreten zu können, ist es somit unerlässlich, dass die wissenschaftlichen Erkenntnisse im einschlägigen Fachgebiet von Swisscom an vorderster Front verfolgt werden.

HUGO LEHMANN UND
BERNHARD EICHER

Ein elektromagnetisches Feld hat die grundlegende Eigenschaft auf elektrische Ladungen eine Kraftwirkung auszuüben. Da alle Materie aus Atomen und diese wiederum aus elektrisch geladenen Bausteinen besteht, ist eine Einwirkung eines äusseren Feldes auf lebende Materie durchaus möglich. Sind die dabei entstehenden Effekte für biologische Organismen schädlich? Mit dieser grundlegenden Frage befasst sich das in diesem Artikel vorgestellte Projekt «Biologische Effekte».

Die heute wissenschaftlich belegten, schädlichen Auswirkungen der in der Telekommunikation eingesetzten Hochfrequenzfelder beschränken sich auf die Erwärmung des Gewebes. Vor diesen Effekten ist man aber durch die von der internationalen Kommission zum Schutz von nichtionisierender Strahlung (ICNIRP) 1998 vorgeschlagenen Grenzwerte vollumfänglich geschützt [1]. Diese Empfehlungen wurden von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) übernommen und in den meisten europäischen Ländern wie etwa Deutschland, Frankreich und Österreich auch als Grenzwerte festgelegt. Auch die Schweiz hat in der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) [2] diesen Vorschlag als Immissionsgrenzwert (IGW) übernommen.
Es gibt aber auch Hinweise dafür, dass bereits unterhalb der Intensitäten, bei denen eine Erwärmung eintritt, biologische Wirkungen festzustellen sind. Allerdings kann eine abschliessende, wissenschaftliche Aussage über die gesundheitlichen Wirkungen schwacher nichtionisierender Strahlung heute noch nicht gemacht werden. Gründe dafür sind teils widersprüchliche Aussagen, fehlende Reproduzierbarkeit oder eine fragliche gesundheitliche Relevanz der Resultate und unbekannte Langzeitwirkungen. Über die Frage, ob die verbleibende Unsicherheit zusätzliche vorsorgliche Massnahmen über die international üblichen Grenzwerte (IGW) hinaus rechtfertigen, herrscht in weiten Kreisen Uneinigkeit. Die WHO nimmt in dieser Situation ganz klar gegen gesetzlich festgelegte zusätzliche, nicht auf wissenschaftlichen Kriterien basierenden Vorsorgemassnahmen Stellung:
«Wenn Behörden Regelungen zum Schutz der Gesundheit erlassen haben, jedoch aufgrund öffentlicher Bedenken zusätzliche Vorsichtsmassnahmen einführen möchten, um die Hochfrequenzexposition zu begrenzen, sollten sie die wissenschaftliche Grundlage der Richtlinien nicht dadurch unterminieren, dass sie willkürliche zusätzliche Sicherheitsfaktoren in die Expositionsgrenzwerte aufnehmen.» [3]
Trotz dieser klaren Stellung der WHO wurde in der Schweizerischen NISV, basierend auf dem Umweltschutzgesetz, ein gesetzlicher Vorsorgewert, der so genannte Anlagegrenzwert (AGW), definiert. Dieser Grenzwert, der im Bereich der Hochfrequenz einer gegenüber dem IGW zehnmal tieferen Feldstärke entspricht, schränkt die Emissionen eines einzelnen Standortes ein. Dieser Vorsorgewert stützt sich nicht auf eine wissenschaftliche Basis, sondern stellt gemäss den Vorgaben des Schweizerischen Umweltschutzgesetzes einen Kompromiss zwischen wirtschaftlicher Machbarkeit und dem Vorsorgegedanken dar.

Das Forschungsengagement von Swisscom

Die möglichen nichtthermischen Effekte schwacher elektromagnetischer Felder (EMF) auf biologische Systeme werden sowohl im breiten Publikum als auch in wissenschaftlichen Kreisen kontrovers diskutiert. Einerseits werden die zum Teil komplexen, wissenschaftlichen Resultate durch die Tagespresse vereinfacht oder manchmal von verschiedenen Interessengruppen stark überspitzt und verfälscht dargestellt. Andererseits halten auch nicht alle publizierten Resultate einer strikten wissenschaftlichen Überprüfung stand. Ziel des Projektes «Biologische Effekte» von Swisscom Corporate Technology ist es denn, die notwendige Kompetenz zu erarbeiten, um angemessen und fundiert auf die aktuellen Meldungen und Ereignisse reagieren und die Öffentlichkeit kompetent und objektiv informieren zu können.
Neben dem Literaturstudium veröffentlichter Arbeiten im Bereich der biologischen Effekte elektromagnetischer Wellen verfolgt Swisscom eine eigene Forschungstätigkeit und begleitet anderswo initiierte Projekte. Zudem ermöglicht der Besuch von internationalen Konferenzen den direkten Austausch von Ideen und Informationen mit den Wissenschaftlern aus aller Welt. So können allfällige Forschungslücken identifiziert und in Pilot-

projekten gemeinsam mit Universitäten und Forschungsinstituten umgesetzt werden.
Swisscom kann auf eine grosse Erfahrung im Bereich der Forschung von möglichen Auswirkungen nichtionisierender Strahlung zurückgreifen. Bei den unterstützten Arbeiten wird stets Wert auf eine wissenschaftliche Arbeitsweise gelegt. Als Mitglied der Forschungsgemeinschaft Funk (FGF) kann Swisscom zudem einen Beitrag an grössere internationale Forschungsprojekte leisten und die internationale Koordination der eigenen Forschungsprojekte sicherstellen.
Diese Vorgehensweise erlaubt es auch, mögliche Risiken für die Geschäftsbereiche von Swisscom im Zusammenhang mit drahtlosen Kommunikationsdiensten und die Entwicklung der öffentlichen Meinung in diesem Bereich frühzeitig zu erkennen. Das Projekt «Biologische Effekte» bildet somit die Grundlage für das Wahrnehmen der Verantwortung von Swisscom als Anbieterin drahtloser Telekommunikationsdienste, was schliesslich Sicherheit und Akzeptanz dieser Dienstleistungen nachhaltig fördern wird.

Resultate bisheriger Forschungsprojekte

Die aktuellen Forschungsbestrebungen knüpfen an die bisherigen Forschungsprogramme an: Mögliche nichtthermische Effekte von Mikrowellenfeldern sollten in einem klar definierten experimentellen Aufbau reproduzierbar erfasst werden. Darauf aufbauend kann man zu einem Verständnis der Wirkmechanismen solcher nichtthermischer Effekte gelangen. Im Folgenden wird auf einige Projekte der zwei vergangenen Jahre etwas näher eingegangen.

Einfluss von GSM-Signalen auf den Schlaf

Häufig klagen Anwohner von Sendeanlagen über unspezifische Störungen wie etwa Kopfweh, Konzentrationsprobleme, Nervosität, aber auch immer wieder über Schlafstörungen. Aus diesen Beweggründen wurden in mehreren Arbeiten Untersuchungen über das Schlafverhalten im Schlaflabor der Universität Zürich durchgeführt.
In diesem Projekt, geleitet durch PD Dr. P. Achermann, wurden zwei Experimente mit unterschiedlichen Expositionsbedingungen verglichen. In einem ersten Experiment wurden die Versuchspersonen während der ganzen Nacht

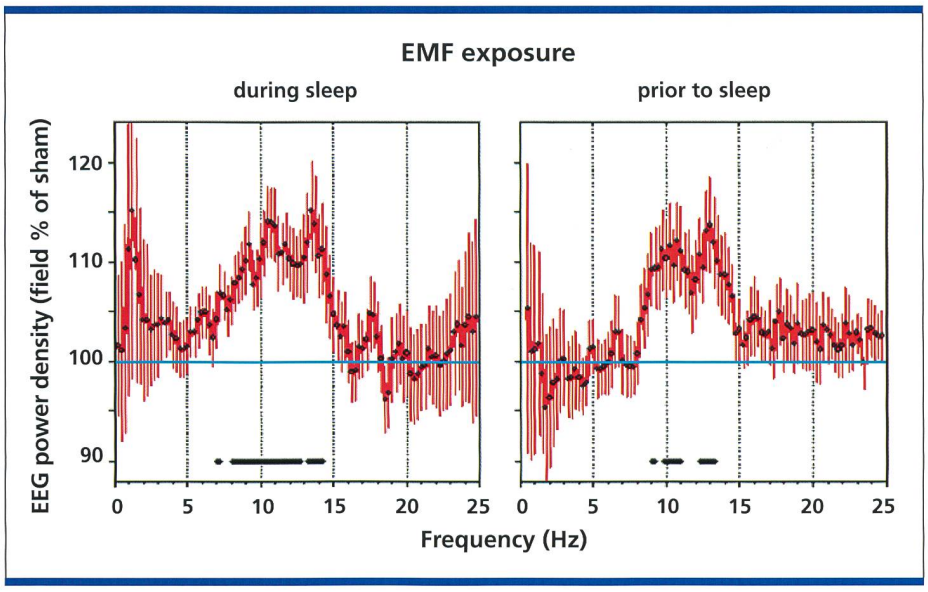

Bild 1. Änderung des EEG unter Hochfrequenzexposition aus zwei unterschiedlichen Experimenten (Quelle: Homepage: www.unizh.ch/phar/sleep/handy/comparison.htm).

bestrahlt. Die zwei Gehirnhälften wurden dabei gleichförmig befeldet [4]. Im zweiten Experiment [5] wurde vor dem Schlaf und nur unilateral exponiert, wobei jedoch auch die inneren Gehirnteile eine Exposition erfuhren. Ein Vergleich der Elektroenzephalogramme (EEG), ein Verfahren, das die Gehirnströme misst, ist in Bild 1 dargestellt. Die Expositionsstärke bewegt sich bei den Experimenten im Bereich der maximal zulässigen Grenzwerte.
Das wesentliche Resultat, das auch reproduzierbar zu sein scheint, ist eine Veränderung des Schlaf-EEGs bei Exposition in einem GSM-Feld. Der Vergleich der zwei Experimente besagt:

- Der Effekt, eine Veränderung der Gehirnströme bei gewissen Frequenzen, tritt sowohl bei einer Befeldung während des Schlafs als auch bei einer Exposition vor dem Schlafengehen ein.
- Der Effekt ist auch bei unilateraler Befeldung vorhanden.
- Die gesundheitliche Relevanz der beachteten Effekte ist noch offen. Zudem gaben die Probanden bei der Befragung über die Schlafqualität unerwarteterweise an, unter Feldeinfluss besser geschlafen zu haben.

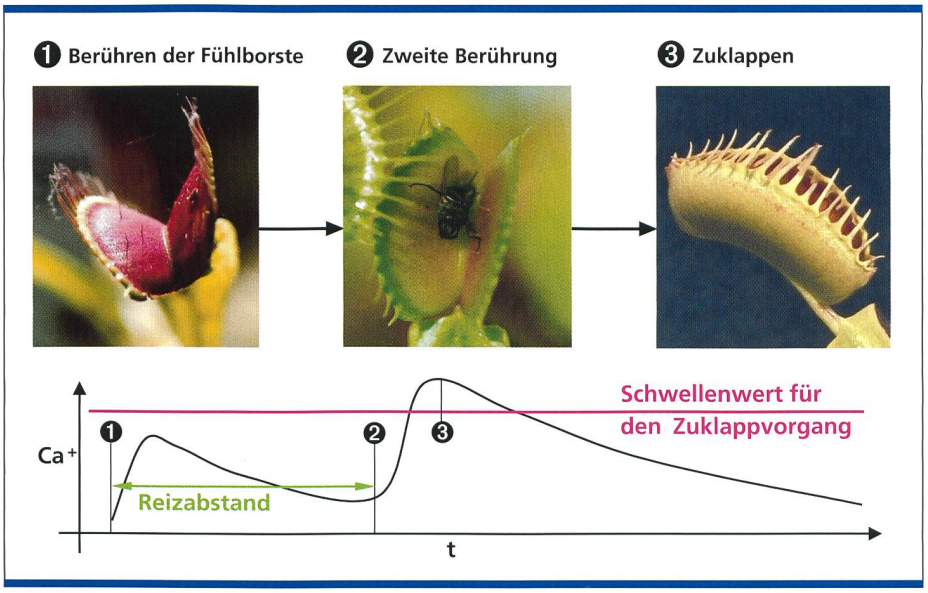

Bild 2. Pflanzenphysiologischer Erklärungsansatz zum Mechanismus des Zeitgedächtnisses der Venusfliegenfalle.

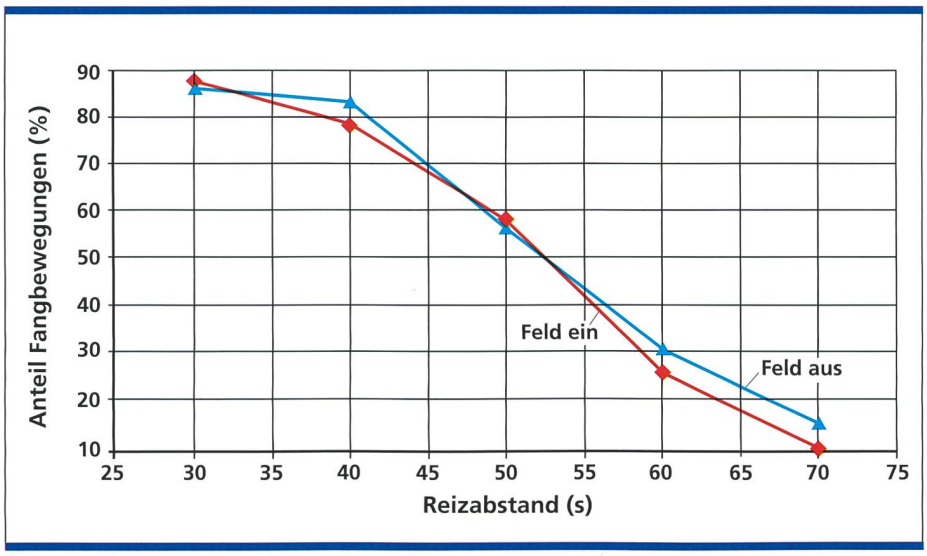

Bild 3. Reizabstand als Kennlinie für das Zeitgedächtnis der Venusfliegenfalle ohne und mit Befeldung mit einem UMTS-Signal einer Intensität von 6 mW/cm².

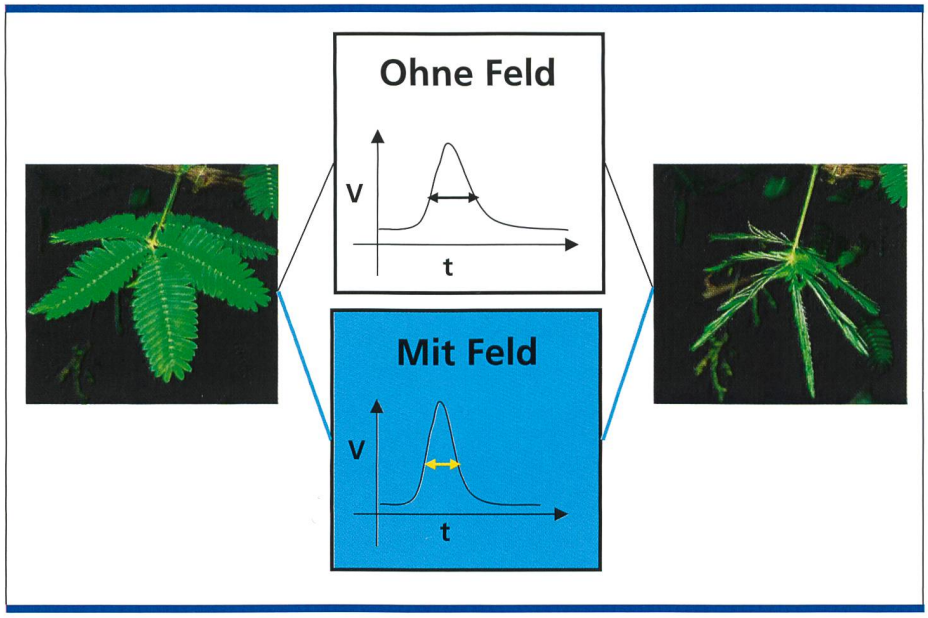

Bild 4. Schematische Darstellung der Verschlankung des Aktionspotenzials der Mimosa pudica bei Befeldung mit einem GSM-1800-Signal einer Intensität von 10 mW/cm².

Einfluss von EMF auf das Zeitgedächnis der Venusfliegenfalle

Als ein möglicher Wirkmechanismus von EMF auf biologische Organismen ist seit längerem die so genannte Reizleitung in Diskussion. Bei diesem Vorgang werden Aktionspotenziale induziert, die mittels Ionenflüssen (Ca,Cl-Ionen) aufgebaut werden. Diese Ionenflüsse durch Membranen, wie etwa Zellwände, könnten durch ein äusseres Feld beeinflusst werden, was zu einer Änderung der Diffusionsprozesse führen würde. Das Resultat wäre somit eine Veränderung der Reizleitung oder auch der Nervenleitung, was sehr wohl einen Einfluss auf den biologischen Organismus haben könnte.

Da Experimente an Pflanzen ethisch einfacher vertretbar sind als Tierexperimente, wurde im hier dargestellten Projekt mit der Venusfliegenfalle gearbeitet. Dieses Fleisch fressende Gewächs fängt die Fliegen, indem es bei zweifacher Reizung einer Fühlborste die Blätter schliesst. Interessant dabei ist, dass die Pflanze die Fänge nur dann zumacht, falls der zweite Reiz in einem bestimmten Zeitintervall (Reizintervall) zur ersten Berührung einer Fühlborste erfolgt. Man nennt dieses Verhalten auch das Zeitgedächtnis oder den Memory-Effekt der Venusfliegenfalle.

Der Vorgang, obwohl noch nicht vollends verstanden, wird durch den in Bild 2 schematisch dargestellten Prozess erklärt. Bei der ersten Berührung (1) setzt ein Kalziumeinfluss in die Zelle ein. Durch Diffusionsprozesse wird das Kalzium wieder abgebaut, um wieder ein Gleichgewicht zu erreichen. Findet eine zweite Berührung einer Fühlborste statt (2), fliesst wiederum Kalzium in die Zelle ein. War der Reizabstand klein genug, um durch diesen zweiten Reiz einen Schwellenwert für die Kalziumkonzentration in der Zelle zu überschreiten, setzt der Zuklappvorgang ein (3).

Das Zeitgedächnis der Venusfliegenfalle, das zwar seit langem bekannt, aber nie gründlich untersucht worden ist, wurde vorgängig genaustens parametrisiert. Damit konnten anschliessend allfällige Einflüsse einer Exposition durch ein GSM-1800-Signal oder ein UMTS-Signal quantifiziert werden. Das Ergebnis: Die Kennlinie des Memory-Effektes in Abhängigkeit des Reizabstands zeigt bei angelegtem Feld keine signifikanten Abweichungen von der Charakteristik ohne Feld (Bild 3). Dies gilt sowohl für ein GSM-Signal als auch für UMTS-Signale.

Diese Experimente wurden in einer Kooperation zweier Institute an der Universität Köln im Auftrag von Swisscom und e-plus durchgeführt. Die Befeldungsanlage wurde von Prof. G. Nimtz vom II. Physikalischen Institut realisiert, während die biologische Seite in der Gruppe von PD Dr. M. Weidner betreut worden ist.

Aktionspotenziale der Mimosa Pudica

Während im vorhergehenden Experiment die mögliche Auswirkung einer Befeldung auf die sichtbare Bewegung einer Pflanze beobachtet wurde, hat man sich in einem andern Experiment direkt auf die Aktionspotenziale konzentriert. Dazu wurde die Pflanze Mimosa Pudica verwendet, die etwa bei einer Berührung die Blätter schliesst.

Durch elektrische, thermische oder mechanische Reizung an den Blättern dieser Pflanze wird ein Aktionspotenzial generiert, das sich als Reizübermittlung von Zelle zu Zelle fortpflanzt. Diese Reiz-

leitung kann als Analogon zur primitiven Nervenleitung bei Tieren oder beim Menschen aufgefasst werden. Das Aktionspotenzial kann messtechnisch relativ einfach durch Elektroden erfasst werden.
Die Experimente, die am Physikalischen und Botanischen Institut der Universität Köln durchgeführt wurden, ergaben eine signifikante Abweichung der Form dieser Aktionspotenziale unter Feldeinfluss [6]. Bild 4 zeigt eine schematische Darstellung des beobachteten Effektes. Eine Erklärung der Verschlankung des Potenzialverlaufs um 6% unter GSM-1800-Feldern wurde jedoch noch nicht gefunden.

Schlussfolgerungen
Eine Bewertung der seit 1998 publizierten, wissenschaftlichen Arbeiten im Fachbereich der biologischen Wirkung von EMF zeigt auf, dass – obwohl einzelne Arbeiten Effekte auf biologische Systeme nachweisen – die Gesamtheit aller Resultate zu keiner wesentlichen Neubewertung der Situation bezüglich gesundheitlicher Auswirkungen Anlass gibt. Zu diesem Schluss kommt nicht nur das wissenschaftliche Komitee der Europäischen Kommission [7], sondern auch andere unabhängige Expertengruppen, wie etwa die Deutsche Strahlenschutzkommission SSK [8], oder die Kommission Zmirou in Frankreich [9].
Die von Swisscom verfolgten Aktivitäten und unterstützten Arbeiten finden national und international Beachtung und leisten damit einen wichtigen Beitrag zum Forschungsgebiet. Die Projektarbeit, in der interdisziplinäres Vorgehen und internationale Koordination zwingend erforderlich sind, ermöglicht das Fachwissen im Gebiet auf dem aktuellsten Stand zu halten und zu vertiefen. Die dadurch erworbene Expertise erlaubt sowohl eine objektive, kompetente Information der Bevölkerung wie auch eine Bewertung der neusten wissenschaftlichen Erkenntnisse hinsichtlich eines möglichen Geschäftsrisikos für Swisscom.

Eine Auswahl geplanter Forschungsarbeiten
Das Verfolgen des Forschungsbereiches einerseits wie auch der tägliche Kontakt zu besorgten Leuten, die oft auch Kunden von Swisscom sind, führt immer wieder zu Ideen für zukünftige Forschungsprojekte. Diese Projekte sollen sowohl Grundlagen zum Verständnis der möglichen Wirkungen von Mikrowellen auf den Menschen liefern als auch hilfreiche Resultate für das Tagesgeschäft erarbeiten. Folgende Projekte sind im jetzigen Zeitpunkt vorgesehen:

Tiergesundheit bei Sendeanlagen
Diese Forschungsarbeiten wurden durch die zunehmenden Klagen von Bauern über Probleme mit ihren Tieren motiviert. In einigen – in den Medien hochgespielten – Fällen hat eine genauere veterinärmedizinische Abklärung zwar immer auf andere Probleme hingewiesen. Die Situation bleibt jedoch unklar und die Diskussionen mit den Landwirten gestalten sich immer schwieriger.
Um die Sachlage genauer abzuklären, ist mit dem Bundesamt für Veterinärwesen (BVET) ein Forschungsprojekt ausgearbeitet worden, das eine Literaturrecherche und eine Umfrage bei Kantonstierärzten umfasst.

Versuche mit Tradescantia an der Universität Hohenheim bei Stuttgart
Haider et al. [10] fanden bei einer Untersuchung in der Nähe des Kurzwellensenders Moosbrunn (Österreich) eine erhöhte Kleinkernrate bei Tradescantiapflanzen. Sind diese Resultate korrekt, würde das bedeuten, dass EMF im Kurzwellenbereich Mutagenität erzeugen könnten. Da mutagene Stoffe häufig auch kanzerogen sind, ist es äusserst wichtig, dies genauer zu untersuchen. Die Resultate von Haider et al. sind jedoch nie reproduziert worden. Das Experiment von Haider soll deshalb in einem wohldefinierten Laborumfeld wiederholt werden.
Für diese Versuche, die pflanzenbiologisches Know-how voraussetzen, arbeitet Swisscom mit dem Umweltberatungsbüro pulsbern und der Firma Ökotox, einem Spin-off der Universität Hohenheim in Stuttgart zusammen.
Nach anfänglichen Problemen mit der Variabilität der eingesetzten Pflanzen [11] konnte durch Verlegen der Expositionsanlage an die Universität Hohenheim die erwünschte Stabilität des Testsystems erreicht werden. Nach Abschluss der Experimente unter Kurzwellen-Befeldung ist eine Weiterführung mit GSM- und UMTS-Signalen geplant.

Gleichrichtung von UMTS-Signalen im Organismus
Bei der Diskussion möglicher Mechanismen der vermeintlichen nichtthermischen Effekte bei der Exposition des menschlichen Organismus durch modulierte Mikrowellen wird häufig eine mögliche Wirkung der niederfrequenten Modulationsanteile des Signals im Körper postuliert.
In diesem Projekt (durchgeführt von Prof. Silny, Leiter des Forschungszentrums für elektromagnetische Umweltverträglichkeit der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen), wird abgeklärt, ob eine Gleichrichtung eines UMTS-Signals möglich ist. Dazu soll die Reizauslösung an freiwilligen Testpersonen untersucht werden. Diese Studie erarbeitet somit physiologische Aussagen, die direkt am Menschen untersucht werden.

Ausblick
In diesem stark interdisziplinären Gebiet besteht noch ein beträchtlicher Forschungsbedarf. Im Bereich der Grundlagenforschung sollte der Schwerpunkt auf die experimentelle Festigung reproduzierbarer, nichtthermischer Effekte gesetzt werden. Darauf aufbauend kann man zu einem Verständnis der Wirkmechanismen dieser nichtthermischen Effekte gelangen. Um generell Wirkungen der EMF zu untersuchen, wären gross angelegte epidemiologische Untersuchungen notwendig. Die Expositionsbestimmung im realen Umfeld (aktuell und retrospektiv) macht allerdings Arbeiten dieser Art sehr schwierig. Im medizinischen Bereich sollte mit wissenschaftlichen Methoden auf die Frage eingegangen werden, ob unspezifische Beschwerden auf die EMF zurückzuführen sind. Damit sollte es möglich werden, Wissenslücken zu schliessen und die Tragweite von möglichen Effekten besser zu beurteilen. Wissenschaft und Behörden müssen schliesslich vermehrt mithelfen, die erzielten Resultate objektiv und breit zu kommunizieren. Damit lässt sich vermeiden, dass die Problematik zu einem Spielball der Politik mit ungewissen Folgen wird.
Mit Hinblick auf die in Zukunft flächendeckend eingesetzten drahtlosen Dienstleistungen, wie UMTS, Bluetooth, WLAN, WLL, DAB und DVB, wird die Fachkompetenz über mögliche biologische Effekte von EMF und deren gesundheitlicher Relevanz von grösster Bedeutung für die Sicherheit und nachhaltige Akzeptanz von innovativen Dienstleistungen sein. 8, 10

Hugo Lehmann, *Dr. rer. nat, Physiker. Studium der Experimentalphysik an der Universität Fribourg. Nach einer Dissertation in Kernstrukturphysik war er für zwei Jahre zuständig für das hochauflösende Gammaspektrometer am Forschungsreaktor des Instituts Laue Langevin in Grenoble, Frankreich. Seit Januar 2000 beschäftigt sich Hugo Lehmann bei Swisscom Corporate Technology einerseits mit den Effekten elektromagnetischer Felder auf biologische Organismen und andererseits mit der messtechnischen Erfassung dieser Felder.*

Bernhard Eicher, *dipl. El. Ing. HTL. Seit 1972 Mitarbeit in der Fachgruppe Mikrowellentechnik der damaligen Forschungsabteilung der PTT. Entwicklung und Konstruktion von Mikrowellenkomponenten, Entwicklungen in der Hochfrequenzmesstechnik, Design von integrierten Mikrowellenschaltungen auf GaAs. Entwicklung von Schutzkonzepten bei Exposition in Hochfrequenzfeldern inklusive Schutzbekleidung. Durchführung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten. Seit 1994 Aufbau des Bereichs Elektromagnetische Umweltverträglichkeit bei der Forschungsabteilung der Swisscom AG. Diese Fachstelle bearbeitet Fragen möglicher gesundheitlicher Auswirkungen von elektromagnetischen Feldern von Sendeanlagen aller Art, führt Immissionsberechnungen und -messungen sowie Forschungsprojekte zu dieser Thematik durch.*

Abkürzungen

AGW	Anlagegrenzwert, Vorsorgewert der NISV
BUWAL	Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft
BVET	Bundesamt für Veterinärwesen
DAB	Digital Audio Broadcasting
DVB	Digital Video Broadcasting
EEG	Elektroenzephalogramm
EMC	Electromagnetic Compatibility
EMF	Elektromagnetische Felder
FGF	Forschungsgemeinschaft Funk
GSM	Global System for Mobile Communication
ICNIRP	International Commission on Non-Ionizing Radition Protection
IGW	Immissionsgrenzwert, entspricht den Grenzwertempfehlungen der ICNIRP
NISV	Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung
UMTS	Universal Mobile Telecommunication System
WHO	World Health Organisation
WLAN	Wireless Local Access Network
WLL	Wireless Local Loop

Summary

In the framework of the programme "EMC and environmental business impact" of Swisscom Corporate Technology the project "Biological Effects" addresses the question whether or not the interactions of electromagnetic fields with biological organisms have possible health implications.
In the domain of the high frequency fields used in telecommunications the only known, scientifically established adverse health effect is the temperature increase of human tissue. The actual recommendations made by the International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection ICNIRP [1] assure a full protection from this kind of effect. In several studies so-called non thermal effects at lower intensities have been observed. However, as some results are contradictory and not always reproducible, the relevance for the human health is from a scientific point of view not yet clear.
Nevertheless, several recent reviews of the available scientific work made by independent organisations [7, 8, 9] evince that there is, up to now, no need to tighten the ICNIRP recommendations [1]. Research needs are, however, still detected.
By tracking the relevant publications the project "Biological Effects" aims to follow up the actual knowledge in the domain. Lacks are identified and specific scientific work in collaboration with various research institutions is initiated. In all founded work, well-defined scientific criteria are followed in order to assure the required quality of the results. The know-how built up enables the validation of the published results for Swisscom as well as competent reactions against unfounded speculations and accusations. To get an idea of the initiated and founded work the interested reader is referred to references [4, 5, 6, 11].
In the view of the increasing use of wireless devices and services (UMTS, Bluetooth, WLAN, WLL, DAB, DVB), the knowledge on possible health implications of electromagnetic fields is indispensable for the development of innovative business ideas. In this way, Swisscom, as the major telecommunications operator in Switzerland, takes over its responsibility and helps to improve the security and long term acceptance of wireless services.

Referenzen

[1] International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection; Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz), Health Physics, Vol. 74, No. 4, 1998, p. 494.

[2] Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) vom 1. Februar 2000, Homepage: www.admin.ch/ch/d/sr/8/814.710.de.pdf.

[3] WHO, Factsheet Nummer 193: Mobiltelefone und ihre Basisstationen, Homepage: www.who.int/peh-emf/publications/facts_press/gfact/gfs193.htm.

[4] A. Borbély et al., Neursoscience Letters 275, 1999, p. 207–210.

[5] R. Huber et al, Neuroscience Letters 11, 2000, p. 3321–3325.

[6] G. Nimtz, A. Spanoudaki, and M. Weidner, Abstract Booklet of the 22th Annual Meeting of the Bioelectromagnetics Society, Munich, June 2000, p. 34.

[7] Scientific Committee Toxicity, Ecotoxicity and the environment (CSTEE): Opinion on possible effects of Electromagnetic Fields (EMF), Radio Frequency Fields (RF) and Microwave Radiation on human health, Brussels, 30 October 2001.

[8] Grenzwerte und Vorsorgemassnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor elektromagnetischen Feldern, Deutsche Strahlenschutzkommission, Juli 2001, Homepage: www.ssk.de/2001/ssk0102e.pdf.

[9] Direction générale de la santé, rapport de la commission Zmirou, Février 2001, Homepage: www.sante.gouv.fr/htm/dossiers/telephon_mobil/dos_pr.htm.

[10] T. Haider, S. Knasmüller, M. Kundi, and M. J. Haider; Clastogenic effects of radiofrequency radiation on chromosomes of tradescantia. Mutation Research 324, 1995, p. 65–68.

[11] H. Lehmann, M. Urech, B. Eicher and U. Knafl, Application of the Tradescantia micronucleus bioassay for the detection of genotoxity of short-wave electromagnetic fields; Proceedings of the Congress of the European Bioelectromagnetics Association, Helsinki, September 2001, p. 207–209.

Swisscom

« Bezahlen mit Euro »

Seit Anfang dieses Jahres ist der Euro in vielen europäischen Ländern die offizielle Währung. Swisscom akzeptiert die neue europäische Währung nun auch in den Telefonkabinen (Publifone) und in den Shops.

Von den rund 10 000 öffentlichen Publifonen werden seit Mitte Februar 2002 sämtliche, das heisst rund 1150 Sprechstellen, die bisher Schweizer Münzgeld akzeptiert haben, auf Euro-Münzen als zusätzliches Zahlungsmittel umgerüstet. Der Einsatz der bisherigen Zahlungsmittel (Taxcard, Kreditkarten, Postcard und teilweise Schweizer Münzgeld) ist weiterhin gewährleistet. Der Einsatz des Euro als Zahlungsmittel hat keinen Einfluss auf die Bedienung oder die Funktionsweise.

In den grenznahen Gebieten wird eine stärkere Verbreitung des Euro erwartet. Daher werden die Telefonkabinen dieser Standorte als erste umgerüstet. Die Eurokompatiblen Sprechstellen werden speziell gekennzeichnet. Akzeptiert werden sämtliche Münzen von 10 Cents bis 2 €. Die Anzeige des Gesprächsguthabens erfolgt in Schweizer Franken. Das heisst, der in Euro eingeworfene Betrag wird in Schweizer Franken umgerechnet. Die Umrechnung erfolgt zu einem festgelegten Wechselkurs, der bei Kursschwankungen angepasst wird. Auch der gleichzeitige Einwurf von Euro und Schweizer Franken ist möglich. Die Rückgabe von zu viel eingeworfenen Münzen bei Gesprächsende erfolgt in Schweizer Franken oder Euro, je nachdem, welche Münzen eingeworfen wurden. Die Umrüstung auf Euro in den Telefonkabinen soll bis spätestens Ende Juli 2002 abgeschlossen sein.

Ab sofort nimmt Swisscom in allen Shops der Schweiz Euro entgegen, das Rückgeld erfolgt jedoch in Schweizer Franken. Die Preisangaben erfolgen wie bisher in Schweizer Franken.

Info: media@swisscom.com