

**Zeitschrift:** Übermittler = Transmissions = Transmissioni  
**Herausgeber:** Eidgenössischer Verband der Übermittlungstruppen; Schweiz.  
Vereinigung der Feldtelegraf-Offiziere und -Unteroffiziere  
**Band:** 2 (1994)  
**Heft:** 7

**Artikel:** Ueber die Problematik der nichtionisierenden Strahlung im  
Frequenzbereich 0 Hz bis 300 GHz  
**Autor:** Knafl, Urs  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-571078>

### **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:** 14.07.2025

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

# Ueber die Problematik der nichtionisierenden Strahlung im Frequenzbereich 0 Hz bis 300 GHz

## Einleitung

In der Mainnummer des Uebermittlers wurde der Versuch gemacht, das Problem der Wirkung elektromagnetischer Felder auf Mensch und Umwelt durch Betrachtungen populärwissenschaftlicher Art anzugehen. In diesem Artikel werden wir die Problematik von technisch-wissenschaftlicher Seite beleuchten. Dies erscheint umso nötiger, als in der Öffentlichkeit grosse Unsicherheiten über dieses, für unsere normalen Sinne nicht wahrnehmbare Phänomen bestehen.

Unsere Umwelt wird in zunehmenden Masse elektrifiziert: Immer mehr elektrisch betriebene Hilfsgeräte werden installiert und die Funktechnik erlaubt durch moderne Codier- und Modulationstechniken eine viel effizientere Nutzung des knappen Radiospektrums.

Eine grosse Zahl bisher undenkbarer Anwendungen für drahtlose Uebertragungen können heute realisiert werden, wie z.B. kabellose Computernetzwerke, Mobiles Telefonieren für alle, berührungslose Identifikationssysteme, etc. Es stellt sich tatsächlich die Frage, ob die elektromagnetischen Felder, welche von diesen modernen Geräten ausgehen keine nachteiligen Wirkungen auf Mensch und Umwelt haben. In der letzten Zeit nimmt in der Öffentlichkeit die Besorgnis um mögliche Gefahren von elektromagnetischen Feldern zu. Im privaten Wohnungsbau wird neuerdings versucht, bei der Elektroinstallation neue Wege zur Reduktion der elektrischen- und magnetischen Felder zu gehen.

Ängste werden geschürt durch entsprechend aufgemachte, häufig unsorgfältig recherchierte Presseberichte über "Elektromog", "Elektroallergie", oder "Krebshäufung" und verstärken die bestehende Unsicherheit noch zusätzlich.

Dazu kommen verschiedene, verständliche Fehleinschätzungen der Wirkung von elektromagnetischen Feldern, wie z.B.:

- Die von Sendeanlagen erzeugten Felder werden stark überschätzt.
- Alle Frequenzen sind gleich gefährlich (selbst Phänomene wie "Erdstrahlen" werden dazugerechnet).
- Die Nähe von Sendeanlagen wird als

Bedrohung erfahren.

- Expertenwissen ist potentiell suspekt.

Aus diesem Grund müssen wir uns zuerst fragen, ob gesicherte Erkenntnisse über die Wechselwirkung von elektromagnetischen Wellen mit biologischen Systemen vorhanden sind.

## Wirkungsmechanismen elektromagnetischer Felder auf biologische Materialien; Sicherheitslimiten

Die ganze Thematik wird von verschiedenen Normengremien und Behörden seit Jahren verfolgt. In Bezug auf die Sicherheit von Mensch und Umwelt wurden entsprechende Grenzwerte festgesetzt. Als Basis dienen die bekannten Wechselwirkungsmechanismen zwischen elektromagnetischen Feldern und biologischen Systemen.

Gegenwärtig bestehen gesicherte Kenntnisse nur über Effekte, welche von Ableitungsströmen im Körper (verursacht von Feldern bis einige MHz) oder von Wärme-

wirkung (durch el.magn. Felder) hervorgerufen werden. Bei tiefen Frequenzen begrenzen Stimulationswirkungen der Zellen, Wärmewirkungen durch Ableitströme, bei hohen Frequenzen die Wärmewirkung die zulässigen Feldstärken.

Als maximal durch el. magn. Felder im Körper erzeugte Uebertemperatur wird in der Regel 1° C als tolerierbar angesehen. Von dieser Limite ausgehend wird zusätzlich ein Sicherheitsfaktor eingeführt, sowie die Körpergrösse als resonanzfähiges System berücksichtigt.

Für die Schweiz gelten die Empfehlungen des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft, BUWAL [1, 2, 3]. Fig. 1 zeigt die vom BUWAL vorgeschlagenen Grenzwertkurven. Die Werte sind ausgedrückt in den üblichen Messgrössen für elektromagnetische Felder. Bei Frequenzen ab 10 MHz können diese Werte auch als Leistungsdichte pro Flächeneinheit angegeben werden. Oberhalb dieser Frequenz ist in der Regel ein einfacher Zusammenhang zwischen elektrischem und magnetischem Feld gegeben.

In der Schweiz liegen die vorhandenen

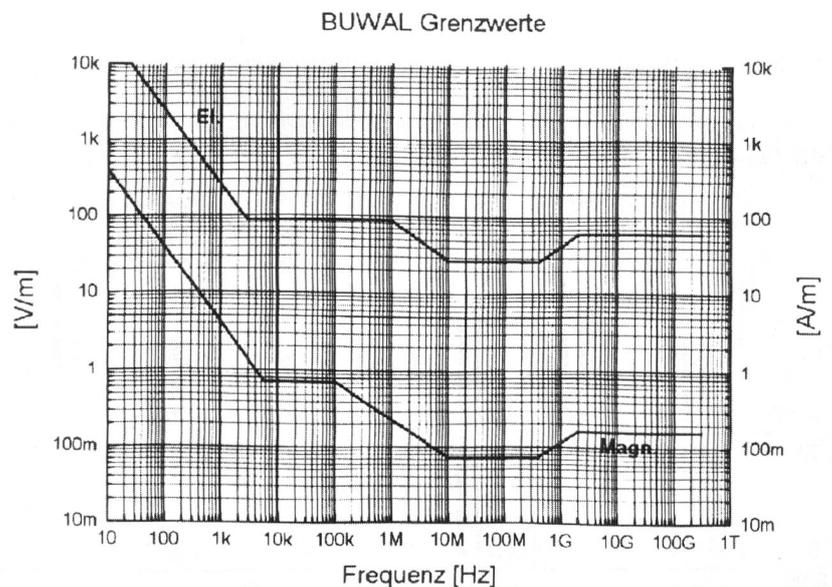


Fig. 1 Immisionsgrenzwerte für Feldstärken nichtionisierender elektromagnetischer Strahlung

Leistungsflussdichten von einzelnen Sendern zur Zeit (außer in der Nähe von grossen Sendeanlagen) um 5 - 7 Grössenordnungen unter den Grenzwerten. Allerdings ist zu beachten, dass die Grenzwerte auf der Wärmewirkung basieren. Deshalb ist die Gesamtheit aller Sendeeinrichtungen massgebend. Diese Gesamtbelastung ist in bestimmten, lokal eng begrenzten Gebieten (meist in Ballungszentren) nur noch ca. zwei Zehnerpotenzen vom Grenzwert entfernt.

### Offene Fragen

Mittlerweile werden immer mehr zuverlässige, wissenschaftliche Arbeiten über nachteilige Wirkungen von elektromagnetischen Feldern schwacher Intensität veröffentlicht. Diese Arbeiten werden in der Regel an Zellkulturen oder an kleinen Versuchstieren durchgeführt. Die experimentellen Bedingungen sind häufig sehr unnatürlich und aus den verschiedensten Gründen (mindestens bis heute noch) nicht auf komplexe biologische Systeme, wie sie der Mensch darstellt, übertragbar. Dies trifft sowohl für tiefe Frequenzen (Energieversorgung), wie auch für Radiowellen zu. Ebenfalls ist es in der Regel nicht zulässig, Untersuchungsergebnisse, welche bei sehr tiefen Frequenzen gewonnen wurden, auf höhere Frequenzen zu übertragen.

### Arbeiten zu der Thematik am Beispiel der TELECOM PTT

Die TELECOM PTT ist der wichtigste Betreiber von Sendeanlagen in der Schweiz.

Die bestehenden Unsicherheiten in der Öffentlichkeit über die Wirkung elektromagnetischer Felder bekommt sie sehr direkt zu spüren: Einsprachen gegen neue Projekte und Umbauten von Sendeanlagen und Klagen über gesundheitliche Beeinträchtigungen durch bestehende Anlagen werden immer häufiger.

Die Direktion Forschung und Entwicklung befaßt sich schon seit Jahren aktiv mit der Problematik der unerwünschten Wirkungen elektromagnetischer Wellen. Folgende Arbeiten wurden durchgeführt:

- Einflüsse elektromagnetischer Felder auf den Wald:
- Grossflächige Untersuchungen bei UKW/TV und Mikrowellenfrequenzen.
- Versuche mit hohen Leistungsflussdichten an Jungbäumen und Baumflechten.
- Mitarbeit bei der Erarbeitung von Messvorschriften für die vorgesehenen Grenzwerte (BUWAL).
- Schutzmaßnahmen für das Personal bei Arbeiten an Sendeanlagen.

Aktuell wird in Zusammenarbeit mit der Deutschen Bundespost Telekom die Wirkung von Mikrowellen geringster Intensität auf Hefezellen studiert (UNI Bern). Ebenfalls gemeinsam mit Telekom wird an der ETH in Zürich ein Messplatz entwickelt, welcher erlaubt, die Wirkung von Handsprechfunkgeräten auf den menschlichen Körper zu beurteilen. Verschiedene weitere Projekte, vor allem im Mobilfunkbereich sind in der Schweiz und in

Deutschland in Arbeit oder geplant.

### Zusammenfassung

Der gegenwärtige Wissenstand über biologische Wirkungen elektromagnetischer Felder erlaubt keine abschliessende Beurteilung der Situation. Immerhin lässt sich sagen, dass bei Feldstärken unterhalb der heute angewendeten Sicherheitslimiten keine klar erkennbaren Wirkzusammenhänge auf die menschliche Gesundheit bekannt sind. Jedoch liegen Laborbefunde vor, welche erkennen lassen, dass wir die bedenkenlose weitere Belastung der Umwelt mit elektromagnetischen Feldern vorsorglich überwachen sollten.

### Literatur:

- [1] "Biologische Auswirkungen nichtionisierender elektromagnetischer Strahlung auf den Menschen und seine Umwelt", 1. Teil: Frequenzbereich 100 kHz bis 300 GHz, Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 121, BUWAL Bern, Juni 1990
- [2] "Messung nichtionisierender elektromagnetischer Strahlung", Schriftenreihe Umwelt Nr. 164, BUWAL Bern, Mai 1992
- [3] "Biologische Wirkungen elektromagnetischer Felder", 2. Teil: Frequenzbereich 10 Hz bis 100 kHz, Schriftenreihe Umwelt Nr. 214, BUWAL Bern, 1994

## Zentralvorstand des EVU

### Ferienabwesenheiten 1994

<b>Vizepräsident</b>	<b>Adj Uof Heinz Riedener</b>	<b>12. - 23. September und 26. September - 14. Oktober 1994</b>
<b>Zentralsekretär</b>	<b>Kpl Bruno Heutschi</b>	<b>10. - 31. Juli 1994</b>
<b>Chef Techn Kommission</b>	<b>Oberst i Gst Werner Kuhn</b>	<b>12. September - 21. November 1994</b>
<b>Zentralkassier</b>	<b>Wm Urs Marcandella</b>	<b>24. Juli - 13. August 1994</b>
<b>Chef Kurse</b>	<b>Adj Uof Ruedi Kilchmann</b>	<b>21. August - 2. September 1994</b>
<b>Chef Uebermittlungsübungen</b>	<b>Adj Uof Markus Halter</b>	<b>1. - 14. August 1994</b>
<b>Zentralmaterialverwalter</b>	<b>Adj Uof Albert Heierli</b>	<b>23. September - 17. Oktober 1994</b>