

**SE.0121****Spezialveranstaltung Umweltwissenschaften:*****Elektromagnetische Felder und Umwelt***

HS 17, Freitag 10.15-12.00 Uhr, Hörsaal F205, Pérolles II

Alle zwei Wochen. Unterrichtssprachen Deutsch und Französisch. 2 ECTS

**Cours spécial des Sciences de l'environnement:*****Champs électromagnétiques et environnement***

SA 17, vendredi 10.15-12.00h, salle F205, Pérolles II

Toutes les deux semaines. Cours bilingue. 2 ECTS

---

Seit dem fulminanten Anstieg der Mobilfunknutzung Ende des 20. Jahrhunderts werden die möglichen gesundheitlichen Auswirkungen der drahtlosen Kommunikationsdienste in der Öffentlichkeit diskutiert. Mit der Einführung von Smartphones und der Erhöhung der Datenraten in den Netzen setzte sich das mobile Internet endgültig durch und wird heute durch die breite Bevölkerung geschäftlich und privat intensiv genutzt. Immer wieder werden aber auch die unterschiedlichsten, zum Teil kontroverse Resultate über mögliche Einflüsse elektromagnetischer Felder (EMF) auf Umwelt und Gesundheit veröffentlicht. Wie geht die Gesellschaft mit diesen Informationen um, wie wird das Risiko wahrgenommen und von den verschiedenen Akteuren behandelt? Die Vorlesung vermittelt einschlägige wissenschaftlich-technische Grundlagen, die in einer sachlichen, gesellschaftspolitischen Diskussion unabdingbar sind. Aber auch die Bewertung des wissenschaftlichen Kenntnisstandes in diesem interdisziplinären Forschungsbereich sowie Mechanismen der Risikokommunikation werden anhand aktueller Beispiele diskutiert.

Dans notre société industrialisée, l'être humain évolue dans un environnement technologique. Est-ce que cet environnement créé par l'homme lui-même peut avoir des répercussions négatives sur sa santé? Dans ce contexte, la question de l'impact des ondes électromagnétiques sur l'environnement, un sujet d'intérêt général, est d'une grande actualité. D'autant plus que depuis l'avènement des smart phones, l'utilisation de l'internet mobile s'est généralisée et fait partie de la vie de tous les jours.

Des résultats scientifiques discutant l'influence possible sur l'environnement et la santé sont publiés avec une fréquence soutenue. De quelle façon ces informations sont-elles traitées par la société et comment cette dernière perçoit-elle le risque associé aux ondes électromagnétiques?

Ce cours veut donner les bases scientifiques et techniques nécessaires afin de mener une discussion objective dans le débat sociopolitique. L'évaluation de la connaissance scientifique dans ce domaine interdisciplinaire ainsi que les mécanismes de perception du risque seront discutés à l'aide d'exemples actuels.

**Dr. Hugo Lehmann, Swisscom (Schweiz) AG, Innovation, Mobile Access, 3050 Bern**

---

**Programme du cours / Vorlesungsprogramm**

---

**29.09.2017 Einführung & wichtige Grundlagen von elektromagnetischen Feldern (EMF)**

- Überblick über den Inhalt der Vorlesung, organisatorische Informationen
- Historischer Rückblick: Elektrizität und EMF in der Industriegesellschaft
- Einbettung in das aktuelle Spannungsfeld „EMF und Umwelt“
- Statische, niederfrequente und hochfrequente Felder und ihre Eigenschaften
- Wichtige Grössen und ihr Zusammenhang: Wellenlänge, Frequenz, Elektrisches Feld, Magnetisches Feld, EMF

**Introduction dans la thématique & quelques notions de base**

- Contenu du cours, informations administratives
- Aperçu historique: électricité et champs électromagnétiques dans la société industrialisée
- Le débat actuel « champs électromagnétiques et environnement »
- La notion de champ: champ électrostatique, cage de Faraday

- Grandeurs importantes et leurs relations mutuelles: longueur d'ondes, fréquence, champ électrique et magnétique, champs électromagnétiques (cém)

### **13.10.2017 Natürliche und künstliche Quellen von EMF**

- Natürliche Quellen von EMF
- Technische Quellen von EMF

#### **Sources naturelles et techniques des cém**

- Sources naturelles des cém
- Sources techniques des cém

### **27.10.2017 Funktechnologien und Expositionserfassung**

- Funknetze, Antennen, relevante Sendeparameter
- Übertragungstechnologien, zukünftige technologische Entwicklungen
- Messen von EMF, Messgeräte (breitbandige Messgeräte, Spektrumanalysatoren)
- Variabilität der Felder, Interferenzen, stehende Wellen
- Reale Exposition, Vergleich verschiedener Quellen

#### **Technologies radios actuelles et mesure de l'exposition**

- Réseaux radio cellulaires, antennes, paramètres d'émission
- Technologies de transmission radio, développement des technologies
- Mesure des cém, appareils de mesure (sondes à large bande, analyseur de spectre)
- Variabilité des champs, interférences, ondes stationnaires
- Exposition typique dans la vie de tous les jours, comparaison de différentes sources

### **10.11.2017 Der Mensch im EMF: Physiologische Wirkungen**

- Spezifische Absorptionsrate (SAR-Konzept)
- Photonenergie im Vergleich zu atomaren und molekularen Bindungsenergien
- Induzierte Ströme
- Thermische Wirkung, athermische Wirkungen
- Wirkungen auf Implantate
- Hypothetische Wirkmechanismen

#### **L'homme dans le champ électromagnétique: Effets physiologiques**

- Le concept du taux d'absorption spécifique (TAS)
- Énergie d'un photon comparée aux énergies des liaisons atomiques et moléculaires
- Courant induit, effet thermique, effets athermiques
- Effets sur les implants (pacemaker)
- Mécanismes d'action hypothétiques

### **24.11.2017 Untersuchungen zu nicht thermischen Effekten**

- Invitro, Invivo Studien
- Experimente am Menschen, Epidemiologie
- Krebs, Interphone-Studie, NTP Studie
- Schlaf, EEG, kognitive Effekte und Wohlbefinden

#### **Etude des effets athermiques**

- Invitro, Invivo
- Expérience sur l'homme, épidémiologie

- Cancer, étude Interphone, étude NTP
- Effets sur le sommeil, EEG, effets cognitifs et sur le bien-être

### **01.12.2017 Internationale Grenzwertkonzepte und das Schweizer Regelwerk**

- Wer bewertet die Forschungsergebnisse? Wie werden diese Bewertungen vorgenommen?
- ICNIRP-Empfehlung, nationale Verordnungen (NISV, USG, FMG), zuständige Bundesämter
- Vollzugsempfehlungen, Messvorschriften, Umsetzung der gesetzlichen Vorgaben
- Vergleich mit anderen Ländern

#### **Concepts de valeur limite**

- Qui évalue les résultats des études scientifiques? Comment ces évaluations sont-elles réalisées?
- Recommandations de la Commission Internationale pour la Protection contre les Rayonnements Non Ionisants (CIPRNI), ordonnance nationale (ORNI, LPE), autorités compétentes en la matière
- Mesures d'exécution, prescriptions de mesure, applications des exigences légales
- Comparaison avec d'autres pays

### **15.12.2017 Risikowahrnehmung und Technologiefolgenabschätzung**

- Definition des Risikobegriffs, Prinzipien der Risikowahrnehmung
- Das Vorsorgeprinzip und seine Anwendung
- Behandlung des Risikos im Ländervergleich
- Vergleich mit anderen Umweltrisiken, Phantomrisiken

#### **Perception du risque et évaluation des choix technologiques**

- Définition de la notion de risque, principes de la perception des risques
- Le principe de précaution et son application
- La perception du risque dans la comparaison internationale
- Comparaison avec d'autres risques environnementaux, risques fantômes

### **Literatur / Littérature :**

Begleitend zur Vorlesung wird den Studenten folgende Literatur zum Studium empfohlen:  
En parallèle du cours, les références suivantes sont recommandées aux étudiants:

- [1] Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields (up to 300 GHz), Health Physics Vol. 74, No 4, pp 494-522, 1998 and Statement on the "Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz). Health Physics 97(3):257-259; 2009; [www.icnirp.de](http://www.icnirp.de)
- [2] Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric and Magnetic Fields (1 Hz - 100 kHz). Health Physics 99(6):818-836; 2010; [www.icnirp.de](http://www.icnirp.de)
- [3] Norbert Leitgeb: Machen elektromagnetische Felder krank? Springer, Wien 2000
- [4] Anne Perrin et Martine Souques, Champs électromagnétique, environnement et santé, Springer, Paris 2010
- [5] Pierre Zweiacker, Vivre dans les champs électromagnétiques, Presses polytechniques et universitaires romandes, 2009

