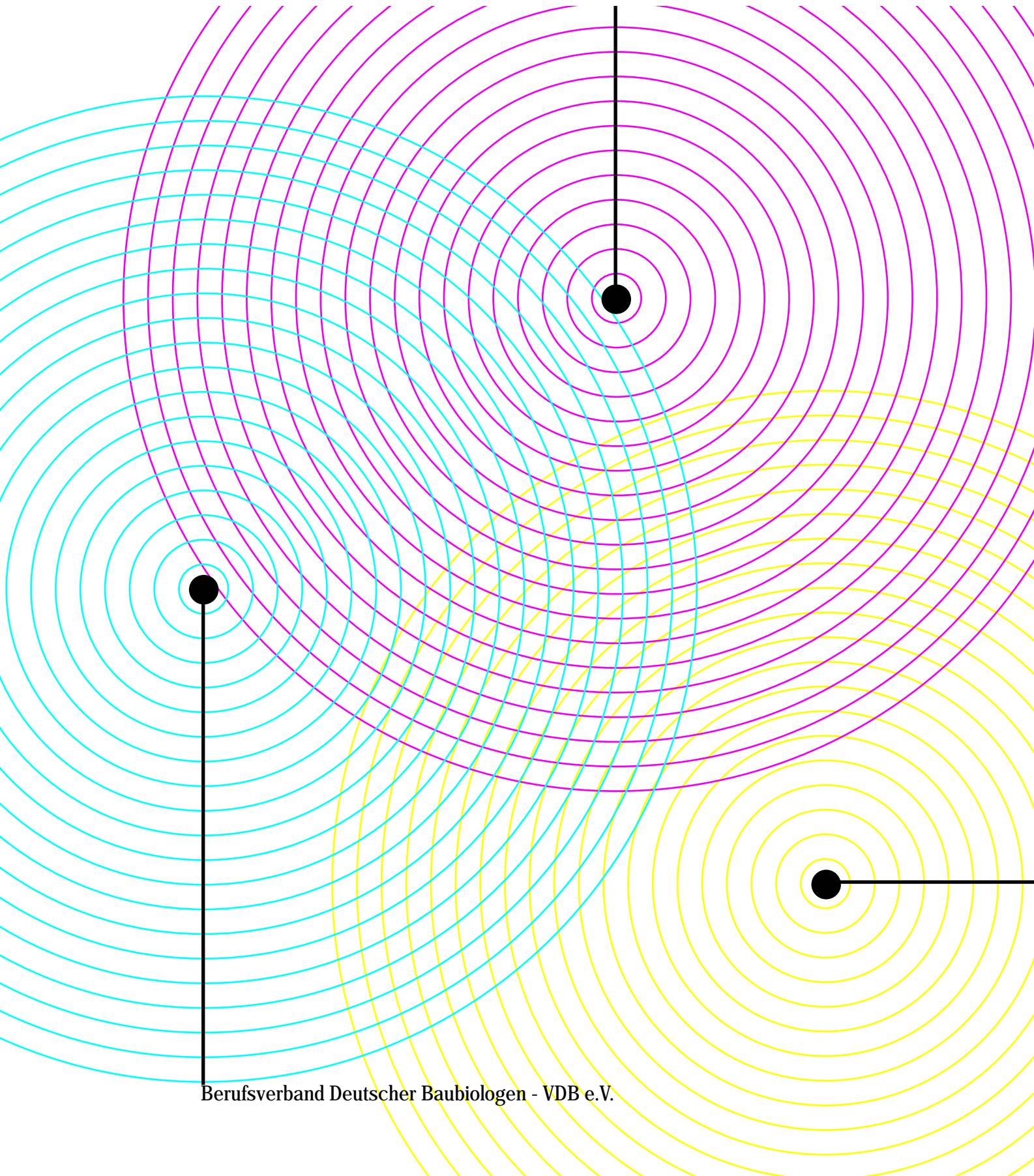


# ElektroMagnetische Verträglichkeit Energieversorgung & Mobilfunk

1. EMV-Tagung des VDB

19. - 20. April 2002

Öko-Zentrum NRW, Hamm



Berufsverband Deutscher Baubiologen - VDB e.V.

In diesem Band werden die Beiträge der  
1. EMV-Tagung des Berufsverbandes Deutscher Baubiologen - VDB e.V.  
„**Energieversorgung & Mobilfunk**“ vom 19. - 20. April 2002 im Öko-Zentrum NRW veröffentlicht.

---

**Herausgeber:**

Berufsverband Deutscher Baubiologen - VDB e.V.  
Oberwiesenthaler Str. 18  
91207 Lauf

**Vorstand des VDB:**

Nicole Richardson, Elek Szabo und Uwe Münzenberg

**Redaktion:**

Dr.-Ing. Martin H. Virnich

**Tagungsleitung und Moderation:**

Dr.-Ing. Martin H. Virnich

**Gestaltung:**

Uwe Münzenberg und Harald Schneider

**Veranstalter und Vertrieb:**

Berufsverband Deutscher Baubiologen - VDB e.V.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung auch von Teilen außerhalb des Urheberrechtgesetzes ist ohne Zustimmung des Herausgebers oder der jeweiligen Autoren unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Autoren, Herausgeber und Verlag, redaktionelle Mitarbeiter und Herstellungsbetriebe haben das Werk nach bestem Wissen und mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt. Inhaltliche und technische Fehler sind jedoch nicht vollständig auszuschließen. Die Wahl der Rechtschreiberegeln lag bei den Autoren.

© 2002 VDB

**Im Verlag der Arbeitsgemeinschaft Ökologischer Forschungsinstitute (AGÖF) e.V.**

Im Energie- und Umweltzentrum  
Am Deister  
31832 Springe-Eldagsen

**ISBN 3-930576-04-3**

# Themen und Referenten der Tagung

## I. Störfelder von konventioneller und alternativer Stromversorgung

---

*Martin Schauer, ELQ*

### **Elektrische Wechselfelder im Leicht-, Holz- und Fertigbau**

Vergleich von verschiedenen Varianten der Elektroinstallation (konventionell / baubiologisch) und ihren Auswirkungen auf die elektrischen Wechselfelder

*Dr.-Ing. Martin H. Virnich (VDB)*

### **PLC - Powerline Communication - Das Internet aus der Steckdose**

PLC-Systemkomponenten und Funktionsweise  
Frequenzbereiche, Modulationsarten

*Dipl.-Ing. Peter Danell, Danell GmbH*

### **PLC - Powerline Communication - Das Internet aus der Steckdose**

Abgestrahlte Störfelder bei PLC  
Welche Maßnahmen können zur Reduzierung der Felder ergriffen werden?

*Dipl.-Ing. G. Bopp, Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme / Solar Building Innovation Centre, Freiburg*

### **Photovoltaik-Anlagen (PV)**

Komponenten einer Photovoltaik-Anlage und ihre Wirkungsweise  
Einflussfaktoren der Komponenten auf elektrische und magnetische Feldemissionen von PV-Anlagen  
Auswahlkriterien für feldarme PV-Anlagen  
Maßnahmen zur Feldreduzierung bei bestehenden Anlagen

*Dipl.-Ing. Volkmar Holz, Achten Diek Elektronik*

### **Trafoloser Solarwechselrichter**

Entwicklung eines transformatorlosen Wechselrichters für PV-Anlagen unter baubiologischen Aspekten (niedrige elektrische und magnetische Felder)

## II. Mobilfunk - Mensch und Technik

---

*Uwe Münzenberg und Dr. Thomas Haumann (VDB)*

### **Die aktuelle "Hochfrequenzlandschaft" im Zeitalter des Mobilfunks**

Dokumentation der Belastung der Anwohner durch exemplarische Mobilfunkmessungen in Gemeinden

*Dr.-Ing. Martin H. Virnich (VDB)*

### **Zukünftige Funksysteme - Gepulst oder nicht?**

Eine kritische Betrachtung der kommenden digitalen Funksysteme, wie UMTS, DAB, DVB, TETRA, Bluetooth, WLAN, DIRC ...

*Dipl. Päd. Holger Schütz, Forschungszentrum Jülich, Programmgruppe Mensch-Umwelt-Technik*

### **Risikobewertung von Mobilfunkstrahlung**

Darstellung des Dialogprozesses zu den vier T-Mobil-Gutachten

*Dr. Peter Neitzke, ECOLOG-Institut, Hannover*

### **Mobilfunk und Gesundheit**

Bewertung des wissenschaftlichen Erkenntnisstandes unter dem Gesichtspunkt des vorsorgenden Gesundheitsschutzes (ECOLOG-Gutachten i.A. der T-Mobil)

*Dr. med. univ. Gerd Oberfeld, Land Salzburg-Umweltmedizin*

### **Mobilfunk und Gesundheit**

Bewertung der Mobilfunkstrahlung aus Sicht einer für die öffentliche Gesundheit fachverantwortlichen Stelle

---

### **Tagungsleitung und Moderation:**

*Dr.-Ing. Martin H. Virnich (VDB)*

# Inhaltsverzeichnis

## I. Störfelder von konventioneller und alternativer Stromversorgung

<b>Baubiologische Elektrotechnik: Elektrische Wechselfelder im Leicht-, Holz- und Fertigbau, <i>Martin Schauer</i>.....</b>	<b>3</b>
Elektrotechnische Ausstattung im Wandel? .....	3
Berücksichtigung baubiologischer Aspekte .....	4
Personenschutz.....	4
Baubiologische Elektrotechnik in der Praxis .....	5
Konventionelle und Baubiologische Installationsvarianten und ihr Einfluss auf die Reduzierung elektrischer Wechselfelder im Wohnungsbau .....	5
Versuchsreihe 1 .....	7
Versuchsreihe 2.....	8
Fazit.....	11
Was kostet die feldarme Elektroinstallation?.....	12
Praxisbeispiel 1: Freistehendes Einfamilienhaus in Holzständerbauweise .....	12
Praxisbeispiel 2: Wohnhaus in Holzreihenhausbauweise .....	13
Ausblick.....	15
<b>PLC - Powerline Communication - Das Internet aus der Steckdose</b>	
<b>PLC - Systemkomponenten und -Funktionsweise, <i>Dr.-Ing. Martin H. Virnich</i>.....</b>	<b>17</b>
PLC der Energieversorgungsunternehmen für betriebliche Anwendungen .....	17
Trägerfrequenztechnik auf Hochspannungsleitungen (TFH).....	18
Tonfrequenzrundsteuertechnik (TRT) .....	18
Grundzüge der PLC-Systeme für Endanwender (Nicht-EVU).....	18
PLC für Inhouse-Anwendungen .....	20
Babyphon .....	20
PLC Inhouse System / PLC Home Network .....	20
PLC Access System.....	23
Literatur .....	24
<b>PLC - Powerline Communication - Das Internet aus der Steckdose</b>	
<b>Abgestrahlte Felder und Maßnahmen zu ihrer Reduzierung,</b>	
<b><i>Dipl.-Ing. Peter Danell, Dr.-Ing. Martin. H. Virnich</i> .....</b>	<b>25</b>
Feldabstrahlung von Leitungen .....	25
Eindraht- / Paralleldraht-Leitungen.....	25
Koaxialleitungen .....	26
Frequenzbereiche elektromagnetischer Wechselfelder .....	26
Grundlegende Prinzipien zur Verhinderung bzw. Verringerung der Störabstrahlung von Leitungen ...	27
Grundsätzliche Verhinderung der Feldausbreitung (Geschirmte Kabel / Koaxialkabel).....	27
Frequenzselektive Unterdrückung von Signalen .....	28
Filter.....	28
Klappferrite .....	30
Grenzwerte und Messvorschriften für Störabstrahlungen .....	30
Nationale Nutzungsbestimmung Nr. 30 (NB 30) .....	31
Messvorschrift RegTP 322 MV 05, Teil 1 .....	33
Erfahrungen beim praktischen Einsatz von PLC-Systemen.....	33
Störabstrahlung von PLC-Systemen .....	33
Maßnahmen zur Verringerung der PLC-Störabstrahlung – Möglichkeiten und Grenzen .....	35
Literatur .....	36

<b>Inwieweit tragen Photovoltaik-Anlagen zum Elektrosmog bei? G. Bopp, R. Schätzle .....</b>	<b>37</b>
Einleitung .....	37
Grenzwerte und Empfehlungen .....	37
Kriterien für die Grenzwerte der 26. BImSchV und der VDE 0848.....	39
Kriterien für die Richtwerte der Baubiologen.....	40
Verhalten der 230V Wechselstrominstallation .....	40
Aufbau und Verhalten von PV- Anlagen .....	41
Schlussfolgerungen.....	44
Literatur .....	45
<hr/>	
<b>Trafoloser Wechselrichter für PV-Anlagen</b>	
<b>Wie es zur Entwicklung eines transformatorlosen Wechselrichters für PV-Anlagen unter baubiologischen Aspekten kam, Dipl.-Ing. Volkmar Holz .....</b>	<b>47</b>
Einführung.....	47
Wechselrichter in PV-Anlagen .....	48
PV-Anlagen und Elektrosmog .....	49
Ein neuer trafoloser Wechselrichter ohne 50 Hz-Felder .....	49
Zusammenfassung und Schlussfolgerungen .....	50
Bildanhang .....	51
<hr/>	
<b>II. Mobilfunk - Mensch und Technik</b>	
<hr/>	
<b>Dokumentation der Belastung der Anwohner durch exemplarische Mobilfunkmessungen in Gemeinden, Uwe Münzenberg, Dr. Thomas Haumann .....</b>	<b>57</b>
Einleitung und Aufgabenstellung.....	58
Vorgehensweise.....	58
Erfassung der Messwerte .....	59
Ergebnisse und statistische Auswertung.....	59
Abstandsprofile.....	63
Grenzwert oder Vorsorgewert? .....	66
Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) in der Schweiz vom 23.12.1999.....	66
Zusammenfassung und Empfehlungen .....	67
<hr/>	
<b>Zukünftige Funksysteme – Gepulst oder nicht? Dr.-Ing. Martin H. Virnich .....</b>	<b>69</b>
Biologische Besonderheiten von periodisch gepulster Strahlung .....	69
GSM, die 2. Generation des Mobilfunks.....	69
Übergangsgeneration 2.5G bzw. 2+G von GSM zu UMTS.....	73
HSCSD (High Speed Circuit Switched Data).....	73
GPRS (General Packet Radio Service).....	74
EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution).....	74
GSM-R (GSM-Rail, GSM-Bahnbetriebsfunk) .....	76
UMTS, die 3. Generation des Mobilfunks.....	76
UMTS-FDD: Universal Mobile Telecommunications System - Frequency Division Duplex .....	77
UMTS-TDD: Universal Mobile Telecommunications System - Time Division Duplex .....	79
TETRA: Digitaler Bündelfunk für BOS und Betriebe .....	80
PAN (Personal Area Network): Bluetooth .....	83
Frequenzbereich und Zugriffsverfahren .....	83
Sendeleistung und Strahlungsdichte.....	86
Netzwerk-Typen .....	87
Punkt-zu-Punkt-Verbindung.....	87
Piconet (Punkt-zu-Multipunkt-Verbindung).....	87
Scatternet .....	88

WLAN: Wireless Local Area Network.....	89
Grundsätzliche Architekturen von WLANs (Netzwerk-Typen).....	89
Ad-hoc-Netzwerk / Peer-to-Peer-Netzwerk / Spontanes Netzwerk / IBSS).....	89
Infrastruktur-Netzwerk / Peer-to-LAN-Netzwerk / BSS .....	89
Technische Standards für WLANs .....	90
IEEE 802.11.....	90
HomeRF (Home Radio Frequency).....	93
HiperLAN/1 (High Performance European Radio LAN/1).....	93
HiperLAN/2 (High Performance European Radio LAN/2).....	93
HiSWANa.....	93
DMAP (DECT Multimedia Access Profile).....	93
WLAN als mobiler Einspeisepunkt für Glasfaserkabel-Netzwerke .....	94
Vom WLAN zum WAN: DIRC - Digital Inter Relay Communication .....	96
T-DAB / T-DVB: Digitaler Tonrundfunk / Digitaler Fernsehrundfunk .....	98
T-DAB: Terrestrial Digital Audio Broadcasting .....	98
T-DVB: Terrestrial Digital Video Broadcasting .....	102
Literatur .....	105

---

### **Risikobewertung von Mobilfunkstrahlung - Darstellung des Dialogprozesses zu den vier T-Mobil-Gutachten, Holger Schütz, Peter M. Wiedemann.....**

**107**

Einleitung.....	107
Die T-Mobil Gutachten .....	107
Aufgaben der Gutachter .....	108
Ergebnisse der vier Gutachten .....	108
Das Projekt EMF-Risikobewertung im wissenschaftlichen Dialog .....	109
Zielstellung .....	109
Vorgehen .....	110
Die Auswahl der Themenfelder .....	110
Die Aufgaben der beratenden Experten .....	110
Erste Ergebnisse .....	111
Analyse der Datenbasis der Gutachten .....	111
Schwerpunkte der Diskussionen in den Workshops.....	113
Fazit.....	114

---

### **Gesundheitliche Risiken durch die elektromagnetischen Felder des Mobilfunks**

**Dr. H.-Peter Neitzke..... 117**

Risikobewertung unter Unsicherheit.....	117
Klassifizierung der Evidenz wissenschaftlicher Forschungsergebnisse.....	118
Gesundheitliche Auswirkungen und biologische Effekte hochfrequenter elektromagnetischer Felder ...	119
Zusammenfassung .....	121
Konsequenzen für die Vorsorge.....	121
Literatur .....	122
Anhang .....	123

---

### **Gesundheit und Mobilfunk**

#### **Bewertung der Mobilfunkstrahlung aus Sicht einer für die öffentliche Gesundheit fachverantwortlichen Stelle, Dr. med. univ. Gerd Oberfeld .....**

**127**

Etwas Technik zu Beginn .....	127
Die Exposition .....	128
Gesundheit und Mobiltelefone.....	129
Warnende Stimmen.....	130
Mobilfunkbasisstationen und Gesundheit.....	130
Die Wärme ist nicht das Problem .....	131
Wie geht es der Bevölkerung? .....	132
Mobilfunkpetition 1999 .....	134
Literatur .....	135