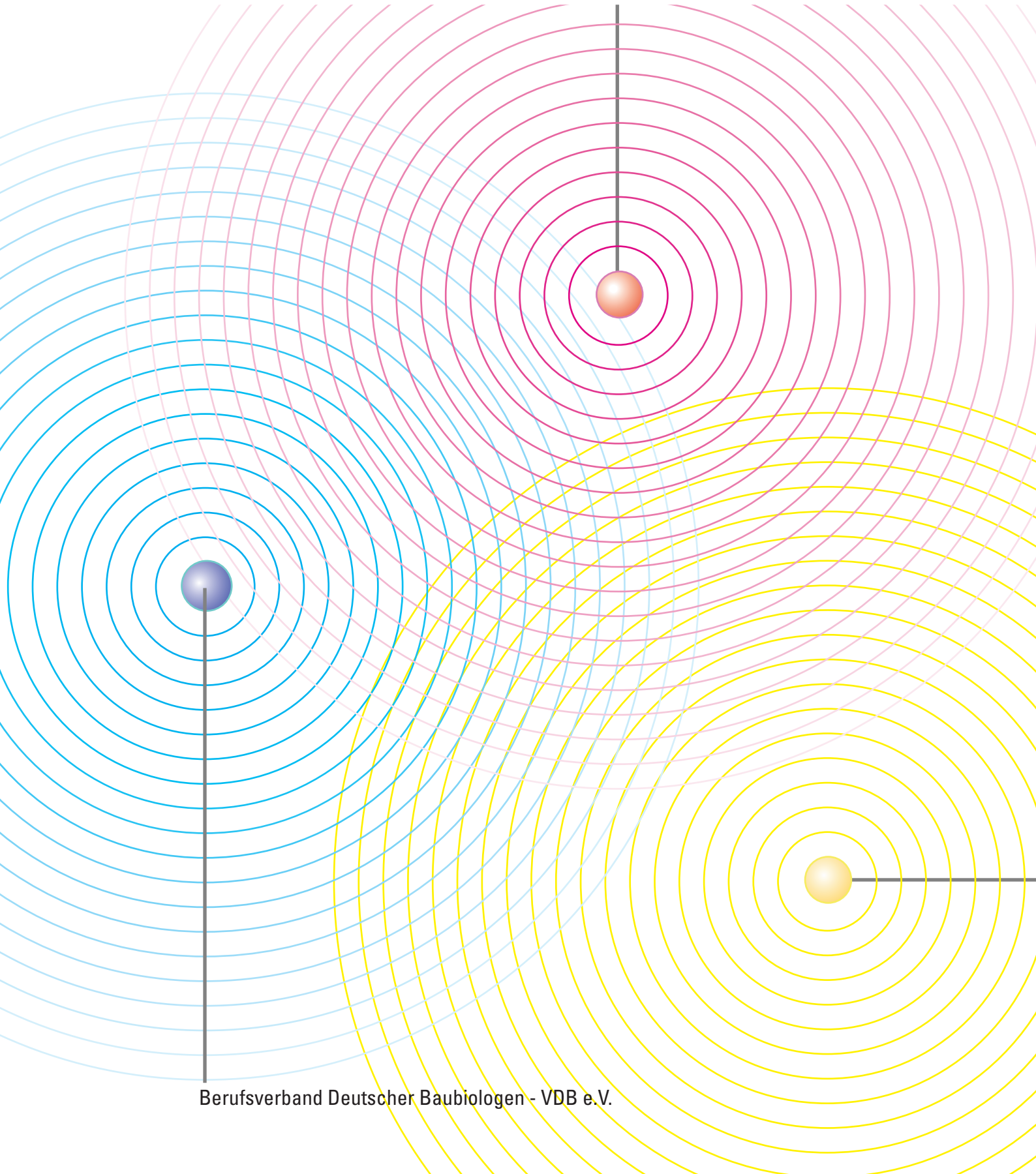


ElektroMagnetische Verträglichkeit Energieversorgung & Mobilfunk

2. EMV-Tagung des VDB

3. - 4. April 2003 in München

In Kooperation mit dem Referat für Gesundheit und Umwelt der Landeshauptstadt München



In diesem Band werden die Beiträge der
2. EMV-Tagung des Berufsverbandes Deutscher Baubiologen - VDB e.V. in Zusammenarbeit mit dem
Referat für Gesundheit und Umwelt der Landeshauptstadt München
„**Energieversorgung & Mobilfunk**“ vom 03. - 04. April 2003 in München veröffentlicht.

Herausgeber:

Berufsverband Deutscher Baubiologen - VDB e.V.

Reindorfer Schulweg 42
21266 Jesteburg
www.Baubiologie.net

Vorstand des VDB:

Nicole Richardson, Dr. Thomas Haumann 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.

© 2003 VDB

Im Verlag des AnBUS e.V.

Mathildenstraße 48
90762 Fürth

ISBN 3-9808428-2-7

Themen und Referenten der Tagung

I. Störfelder der Stromversorgung

Dr.-Ing. H. Preibisch, Wurzacher Elektronische Systeme

- **Effektive Reduzierung von Magnetfeldern**
Aktive Kompensation von niederfrequenten magnetischen Wechselfeldern
Entmagnetisierung von Stahlteilen in Gebäuden

Martin Schauer (VDB)

- **Elektrische Wechselfelder an Büroarbeitsplätzen**
Verursacher von niederfrequenten elektrischen Wechselfeldern am Arbeitsplatz
Maßnahmen für einen ‚feldarmen Schreibtisch‘

II. Mobilfunk - Mensch und Technik

Christian Schilling, Vodafone D2 GmbH

- **Mikrozellen**
Funktionsweise und Besonderheiten von Mikrozellen

Dr. Thomas Haumann (VDB)

- **Drahtlose Inhouse-Kommunikation**
Hochfrequenzimmissionen durch DECT-Anlagen und Wireless LAN

Dr.-Ing. Martin H. Virnich (VDB) und Uwe Münzenberg (VDB)

- **Erste Erfahrungen mit UMTS**
Technische Besonderheiten von UMTS im Vergleich zu GSM
Erste Messerfahrungen an UMTS-Basisstationen

Dipl.-Ing. (Univ.) Architekt Stefan M. Greger, enorm GmbH

- **Mobilfunk und Baurecht**
Aktueller Stand der rechtlichen Situation
Möglichkeiten und Grenzen kommunaler Einflussnahme

Karl-Heinz Worthmann, Referat für Gesundheit und Umwelt der Landeshauptstadt München

- **Positives Beispiel der Mobilfunk-Information:
Kataster der Mobilfunk-Standorte in München mit Internet-Zugriff**
Rechtliche Situation des Datenschutzes / Pflege und Aktualisierung der Datenbasis

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

- **Einflussfaktoren auf die Ausbreitung von Mobilfunkwellen**
Einflüsse von Entfernung, Antennen-Richtwirkung, Haupt- und Nebenkeulen, Gebäudedämpfung

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

- **Kommunale Netzplanung zur Immissions-Minimierung: Do It Yourself - mit NIRView**
NIRView, ein Programm zur Berechnung und Visualisierung von HF-Immissionen in Eigenregie

Frank Sommer, Gemeinderat Gräfelfing

- **Vorbildliche Wege zur Immissions-Minimierung:
Maßnahmen der Gemeinde Gräfelfing zur Expositionsminimierung in Wohngebieten**
Wie es zu einer alternativen Standortplanung kam

Dr. Wolfgang Kalau, Techcom/enorm GmbH

- **Kommunale Netzplanung zur Immissions-Minimierung: IkoM-Dienstleistung für Kommunen**
Möglichkeiten einer Minimierungs-orientierten, dreidimensionalen Netzplanung

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

- **EMF und gesundheitliche Wirkungen**
Aktuelle Aspekte

Tagungsleitung und Moderation: Dr.-Ing. Martin H. Virnich (VDB)

Inhaltsverzeichnis

Vorwort von Joachim Lorenz, Referent für Gesundheit und Umwelt, Landeshauptstadt München	9
Effektive Reduzierung von Magnetfeldern Dr.-Ing. H. Preibisch.....	13
Einleitung	13
Physikalische Grundlagen.....	13
Maßeinheiten	13
Reduzierung von technisch bedingten Erdmagnetfeldstörungen:	
Ein neues Verfahren zur Entmagnetisierung von Stahl-/Eisenteilen vor Ort.....	15
Magnetische Gleichfelder	15
Entmagnetisierung.....	15
Aktive Kompensation von niederfrequenten magnetischen Wechselfeldern	17
Magnetische Wechselfelder.....	17
Aktive Kompensation	17
Aufbau einer Kompensationsanlage.....	17
Restfeld in dem kompensierten Raum.....	20
Mehrdimensionale Kompensation	20
Vorgehen bei der Planung und Ausführung einer Kompensationsanlage	20
Elektrische Wechselfelder an Büroarbeitsplätzen Martin Schauer	23
Vielfältige elektrotechnische Ausstattung von Büroarbeitsplätzen	23
Verursacher von niederfrequenten elektrischen Feldern am Arbeitsplatz	23
Eigenschaften von elektrischen Wechselfeldern	25
Maßnahmen für einen feldarmen Büroarbeitsplatz.....	26
Einsatz von geschirmten Installationsleitungen und Elektroinstallationsdosen	26
Abschalten und Abkoppeln der Spannungsquelle	27
Abschirmen von Wandflächen	27
Einsatz von metallischen Verlegesystemen	28
Einsatz von Raumsystemen	30
Einsatz von metallischen Gehäusen.....	32
Einsatz von Sonderkonstruktionen (Abschirmung von Schreibtisch-Arbeitsplatten)	32
Zusammenfassung.....	35
Literatur	36
Mikrozellen: Funktionsweise und Besonderheiten von Mikrozellen Christian Schilling....	39
Funknetzaufbau	39
Funkzelle	39
Funkzellengröße	40
Frequenzverteilung und hierarchische Zellstrukturen in GSM	41
Besonderheiten bei Mikrozellen.....	42
Drahtlose Inhouse-Kommunikation Dr. Thomas Haumann	45
Einleitung	45
Hochfrequenz-Immissionen durch DECT- und WLAN-Anlagen.....	46
Hochfrequenz-Immissionen durch DECT-Anlagen	48
Fallbeispiel Megayacht DCT1800 GAP	48
Messbericht DECT in Wohngebieten.....	49
Messberichte Test DECT-Telefone und DECT-Babyphone	50
Fallbeispiel USA: 2,4GHz-Telefone mit DFHSS-Technologie	51

Hochfrequenz-Immissionen durch Wireless LAN-Anlagen (WLAN)	51
Fallbeispiel Flughafen München	51
Fallbeispiel Uni Bremen	52
Fallbeispiel USA: Wireless Home Network –"AnyPoint"	53
Zusammenfassung und Minimierungs-Strategien	53
Literatur	55
<hr/>	
Erste Erfahrungen mit UMTS <i>Dr.-Ing. Martin H. Virnich, Uwe Münzenberg</i>	57
<hr/>	
Vom Rausch zur Ernüchterung	57
Zu Beginn: Die UMTS-Euphorie	57
Jetzt: Die aktuellen Probleme	57
Unverhoffte Konkurrenz oder: Was heißt eigentlich „mobil“?	58
"UMTS und/oder WLAN"	59
UMTS-Technik	61
UMTS-FDD: Universal Mobile Telecommunications System - Frequency Division Duplex	62
Frequenzbereiche und Betreiber für UMTS-FDD	64
UMTS-TDD: Universal Mobile Telecommunications System - Time Division Duplex	65
Frequenzbereiche und Betreiber für UMTS-TDD	66
Erste Messungen an UMTS-(FDD-)Basisstationen im Testbetrieb und Vergleich mit GSM	66
Vorbemerkung	66
Spektrum	67
Hüllkurve / zeitlicher Verlauf des UMTS-Signals	70
UMTS-Immissionsmessungen und Vergleich mit GSM (Testanlage Nürnberg).....	73
Literatur	77
<hr/>	
Mobilfunk und Baurecht <i>Dipl.-Ing. (Univ.) Architekt Stefan M. Greger</i>	79
<hr/>	
Vorwort	79
Abgrenzung von anderen Rechtsgebieten	80
Grundzüge des öffentlichen Baurechts	80
Fallsystematik nach Bauordnung	81
Genehmigungsfreiheit.....	81
Vereinfachtes Verfahren	83
Abstandsflächen	83
Brandschutz.....	84
Denkmalschutz	85
Baueinstellung, Nutzungsuntersagung, Beseitigungsanordnung	85
Ortsgestaltungssatzung	85
Fallsystematik nach Baugesetzbuch und Baunutzungsverordnung	86
Städtebauliche Relevanz	86
Vorhaben und Nutzungsart.....	86
Gebot der Rücksichtnahme in Baugebieten, § 15 BauNVO	88
Außenbereich BauGB § 35.....	89
Beplanter Innenbereich BauGB § 30	90
Unbeplanter Innenbereich BauGB § 34.....	93
Sonderfälle / Kommunalen Handlungsspielraum	93
Steuerungsmöglichkeiten für Gemeinden	94
Außenbereich	95
Innenbereich	96
Literatur und Fußnoten	97
Literatur	97
Fußnoten	98

Positives Beispiel der Mobilfunk-Information: Kataster der Mobilfunk-Standorte in München mit Internet-Zugriff <i>Karl-Heinz Worthmann</i>	101
Rechtliche Situation des Datenschutzes	101
Umweltinformationsgesetz (UIG).....	101
Schranken und Ausschluss der Informationspflicht.....	102
Datenschutzrechtliche Einschätzung des Bayerischen Landesbeauftragten für den Datenschutz	102
Entschließung der 64. Konferenz der Datenschutzbeauftragten des Bundes und der Länder.....	102
Umsetzung	103
Das Münchner Mobilfunkkataster im Internet	104
Pflege und Aktualisierung der Datenbasis	106
Einflussfaktoren auf die Ausbreitung von Mobilfunkwellen <i>Dr.-Ing. Martin H. Virnich</i>	107
Der isotrope Kugelstrahler - Archetyp der Strahlungsquellen	107
Einfluss der Sendeleistung	107
Einfluss der Entfernung von der Strahlungsquelle.....	108
Strahlungsdichte und Feldstärke	108
Antennen-Richtwirkung	109
Omnidirektionale Antennen / Rundstrahler	109
Sektorantennen	110
Richtdiagramm.....	111
Verlauf der Leistungsflussdichte in Abhängigkeit vom lateralen Abstand	112
Adaptive Antennen (Smart Antennas)	113
Antennengewinn	114
EIRP (Äquivalente isotrope Strahlungsleistung).....	114
Dezibel.....	115
Antennenneigung (Downtilt)	116
Antennenhöhe / Höhendifferenz zwischen Sende- und Empfangsantenne	118
Bestehender Sichtkontakt / Kein Sichtkontakt	120
Reflexion, Abschattung, Beugung, Streuung, Interferenz	121
Gebäudedämpfung	122
Literatur	126
Kommunale Netzplanung zur Immissions-Minimierung:	
Do It Yourself – mit NIRView <i>Dr. med. univ. Gerd Oberfeld</i>	127
Zusammenfassung	127
Einführung	128
Standortkataster	128
Geländemodell	129
Sichtbarkeit	130
Verwaltung von Standortdaten und Antennendaten	131
Expositionsrechnung mit NIRView	132
Freiraumausbreitung „Free Space Propagation“	132
Expositionsvisualisierung – „Free Space Propagation“ – 5 Standorte.....	133
Expositionsvisualisierung – „Free Space Propagation“ – Standort Argentinierstraße / Ah 20 m..	135
Ablese weiterer Expositionswerte	135
Expositionsvisualisierung – „Free Space Propagation“ Standort Argentinierstraße / Ah 35 m	135
CORLA “Cube Oriented Ray Launching Algorithm”	136
Expositionsvisualisierung – „CORLA“ Standort Argentinierstraße / Antennenhöhe 20 m	137
Expositionsvisualisierung – „CORLA“ Standort Argentinierstraße / Antennenhöhe 35 m	137
Definieren von Immissions-Punkten	139
Eingabe von Punkten.....	139
Anzeige der Punkte im Punketfenster	139
Visualisierung der Punkte	140

Vielfachpunktberechnungen – „Free Space Propagation“	140
Vergleich der Sendeanlagen Argentinierstraße / Antennenhöhe 20 m und Argentinierstraße / Antennenhöhe 35 m im Rechenmodus „Free Space Propagation“	141
Vielfachpunktberechnungen – „CORLA“	142
Vergleich der Sendeanlagen „Argentinierstraße / Antennenhöhe 20 m“ und „Argentinierstraße / Antennenhöhe 35 m“ im Rechenmodus „CORLA“	142
Export der Berechnungsdaten und grafische Darstellung	143
Erstellen einer Liste mit Expositionswerten	143
Vergleich der zwei Mobilfunksendeanlagen mit den beiden Berechnungsverfahren	143
Minimalpegelsuche: Vergleich der Pegel in einer Immissionshöhe von 0 m für die beiden Mobilfunkstandorte „Argentinierstraße / Antennenhöhe 20 m“ und „Argentinierstraße / Antennenhöhe 35 m“	145
Vergleich des Uplink von einem GSM-Mobiltelefon zu einer Mobilfunk-Basisstation in 7 m Höhe und 35 m Höhe	146
Grundsätzliche Bemerkungen zur Anwendung von Berechnungen	148
Literatur / Internetadressen	148
<hr/>	
Vorbildliche Wege zur Immissions-Minimierung: Maßnahmen der Gemeinde Gräfelfing zur Expositionsminimierung in Wohngebieten <i>Frank Sommer</i>	149
<hr/>	
Vorbemerkung	149
Der Anlass	149
Der Weg zum Konzept	149
Das Konzept	150
Der Stand der Dinge	152
<hr/>	
Kommunale Netzplanung zur Immissions-Minimierung: IkoM - Eine Dienstleistung für Kommunen <i>Dr. Wolfgang Kalau</i>	153
<hr/>	
Ausgangssituation und Ziele für eine integrierte kommunale Mobilfunkplanung (IkoM)	153
IkoM dargestellt anhand des Referenzprojekts Gräfelfing	154
Zielvorgaben der Gemeinde Gräfelfing.....	154
Lageplan und Standorte	155
Planungswerkzeug und Vorgehensweise.....	156
Ausgangssituation	160
Betrachtung der akzeptierten, unkritischen Standorte.....	161
Das neue Standortkonzept	162
Betrachtung von Alternativen für einzelne Standorte	163
Vergleich der Immissionen alt / neu in Querschnittsprofilen.....	167
<hr/>	
EMF und gesundheitliche Wirkungen - Aktuelle Aspekte <i>Dr. med. univ. Gerd Oberfeld</i>	171
<hr/>	
Vorbemerkung	171
Niederfrequente magnetische Wechselfelder – Endbericht „California EMF Program“, Juni 2002	171
Niederfrequente magnetische Wechselfelder – IARC-Einstufung, Juni 2001	172
Fehlgeburten und Spitzenwerte niederfrequenter magnetischer Wechselfelder	173
Leukämie bei Kindern und niederfrequente magnetische Wechselfelder	173
EMF II-Studie [Schüz, Michaelis, 2000].....	173
Kanadische Fall-Kontroll-Studie [Green, 1999]	174
Zunahme kindlicher Leukämien mit der Elektrifizierung in den USA [Milham, 2001]	174
Epidemiologische Studien zu Mobilfunk-Basisstationen	174
Studie zur Gesundheit von Menschen, die in der Nähe von Mobilfunk- Basisstationen [Santini].	174
Mobilfunk-Basisstationen: Auswirkungen auf Gesundheit und Wohlbefinden [Kundi, 2002].....	176
Auswirkungen von Mikrowellenexpositionen von Mobilfunk-Basisstationen [Gómez-Perretta]....	176
Mobil- und Schnurlostelefone und das Risiko für Hirntumore	177
Literatur	177

2. EMV-Tagung des VDB e.V. Energieversorgung und Mobilfunk

**In Kooperation mit dem Referat für Gesundheit und Umwelt
der Landeshauptstadt München**

03. - 04. April 2003 in München

Mobil telefonieren ist sowohl im privaten als auch im geschäftlichen Bereich inzwischen selbstverständlich. Weit über 50 Millionen Mobilfunk Kundinnen und -kunden nutzen in Deutschland ihr Handy. Allein im Ballungsraum München werden täglich ca. 13 Millionen Funkverbindungen abgewickelt. Diese Zahlen sind ein deutliches Zeichen dafür, dass die mobile Kommunikationstechnologie von der Gesellschaft angenommen wurde und aus dem täglichen Leben nicht mehr wegzudenken ist. Presseberichten zufolge lernt nun die dritte Mobilfunkgeneration, UMTS „das Laufen“. Der Wirtschaftsraum München soll zu den ersten Gebieten in Deutschland gehören, in denen der neue UMTS-Standard ans Netz geht. Bei dieser Aufbruchstimmung in der IT-Branche und der Euphorie bei Teilen der Politik wird häufig vergessen, dass dies von einer Vielzahl von Bürgerinnen und Bürgern kritisch gesehen wird.

Städte und Gemeinden bekommen den Unwillen der Bürgerinnen und Bürger direkt zu spüren. Die rechtlichen Möglichkeiten der Kommunen, regulierend einzugreifen, tendieren aber gegen Null. Die Wissenschaft sieht keine gesundheitlichen Schäden durch die Mobilfunktechnologie für Mensch und Tier. Der Gesetzgeber hält es daher nicht für notwendig, die gesetzlichen Grundlagen zu ändern. Er setzt vielmehr auf Freiwilligkeit der Industrie, wie die Mobilfunkvereinbarung der kommunalen Spitzenverbände mit den Netzbetreibern oder die Selbstverpflichtungserklärung der Mobilfunkindustrie mit den Schwerpunkten Information und Beteiligung der Kommunen und der Bevölkerung. Allerdings wurde damit bislang keine Befriedung der Mobilfunkdiskussion erreicht, sondern es mehren sich auch bei den Fachleuten die Stimmen, die konkrete Vorsorgeanforderungen für Mobilfunkanlagen, wie z.B. die Reduzierung der gesetzlichen Grenzwerte, für notwendig halten.

Im Spannungsfeld dieser kontroversen und emotional geführten Mobilfunkdebatte wird es zunehmend wichtiger, dass weder die Telekommunikationstechnologie verteufelt, noch mögliche gesundheitliche Auswirkungen verniedlicht werden. Vielmehr ist es notwendig, die Forschung zu intensivieren und damit den Prozess der Risikobewertung zu beschleunigen. Das vom Bundesumweltministerium aufgelegte Sonderforschungsprogramm „Mobilfunk“ oder das EMF-Monitoring-Projekt des bayerischen Umweltministeriums sind erste Schritte in diese Richtung. Auf der Grundlage der Ergebnisse könnte eine objektivere Kommunikation in Gang kommen. Ziel dieses Kommunikationsprozesses muss ein gesellschaftlicher Konsens sein, der den Nutzen und die wirtschaftliche Bedeutung der Mobilfunktechnologie deutlich macht, ohne ein möglicherweise vorhandenes gesundheitliches Restrisiko zu ignorieren.

Veranstaltungen wie die EMV-Tagung des Bundesverbands Deutscher Baubiologen - VDB e. V. leisten einen erheblichen Beitrag, die Kommunikation zu versachlichen. Sie zeigen neue und teilweise unkonventionelle Wege auf, einen Interessensausgleich zwischen den Parteien zu erreichen und unterstützen auf diese Weise Akzeptanz und Transparenz. Ich wünsche deshalb der Tagung „Energieversorgung & Mobilfunk“ einen guten und erfolgreichen Verlauf.

Joachim Lorenz, Referent für Gesundheit und Umwelt, Landeshauptstadt München, 03.04.2003