

Sicherheit durch Transparenz

TÜV und IZMF stellen Mobilfunk auf den Prüfstand



Niedersachsen



Mobilfunk-Messreihe im Auftrag des
Informationszentrums Mobilfunk e.V.
und unter der Schirmherrschaft des
Niedersächsischen Umweltministeriums

Ergebnisse | Bewertung | Diskussion

Informationszentrum Mobilfunk e.V.

Hegelplatz 1 | 10117 Berlin

Tel.: (+49) 030/209 16 98-0

Fax: (+49) 030/209 16 98-11

E-Mail: info@izmf.de

Kostenfreie Hotline: 0800/330 31 33

Internet: www.izmf.de





Liebe Bürgerinnen und Bürger,

gerne habe ich die Schirmherrschaft über die Mobilfunk-Messreihe „Sicherheit durch Transparenz – TÜV und IZMF stellen Mobilfunk auf den Prüfstand“ übernommen, die in 25 niedersächsischen Kommunen durchgeführt wurde. Ermöglichen moderne Informations- und Kommunikationstechniken doch den Bürgerinnen und Bürgern eine umfassende Kommunikation und Mobilität. Hinzu kommt, dass Informationstechniken gerade der mittelständischen Wirtschaft ein effektives Arbeiten gestatten. Und nicht zuletzt decken sie Sicherheitsbedürfnisse der Menschen ab und bieten schnelle Hilfs- und Rettungsmöglichkeiten.

Zirka 83 Prozent der EU-Bürger nutzen heute ein Mobiltelefon. In Deutschland registrieren die Mobilfunkbetreiber inzwischen über 70 Millionen Kunden. Und die Zahl der Mobilfunknutzer nimmt weiter zu.

Die niedersächsische Landesregierung hat in ihrem Landesraumordnungsprogramm vorgesehen, dass in allen Teilen des Landes eine flächendeckende Kommunikationsinfrastruktur, die eine der sozialen, kulturellen und technischen Entwicklung angemessene Versorgung der Menschen und der Unternehmen gewährleistet, aufgebaut wird. Dabei hat die Telekommunikationswirtschaft den ständig steigenden Anforderungen der Bevölkerung und der Wirtschaft an den Austausch von Nachrichten und Informationen Rechnung zu tragen. Denn eine leistungsfähige Mobilfunknetzinfrastruktur ist für die wirtschaftliche Entwicklung in den Städten, Kreisen und Gemeinden von großer Bedeutung. Ohne Frage geht dies nur bei einem von der Bevölkerung zu Recht erwarteten gesundheitsverträglichen Ausbau dieser Zukunftstechnologie, für den sich auch Politik und Öffentlichkeit immer wieder einsetzen.

Mit dem Erwerb der UMTS-Lizenzen ist den Mobilfunkbetreibern die Verpflichtung auferlegt worden, bis zum Ende des Jahres 2005 die Hälfte der deutschen Bevölkerung mit dieser Zukunftstechnologie zu versorgen. Der dafür erforderliche Ausbau des Mobilfunknetzes führt zu einer erheblichen Zunahme von Sendeanlagen. Bis heute sind in Deutschland über 750 Städte mit über 33.440 UMTS-Basisstatio-

nen an 22.900 Standorten ausgestattet. Für eine flächendeckende Mobilfunkversorgung sind weitere zusätzliche Standorte erforderlich.

Für den Auf- und Ausbau der Mobilfunknetze spielen nicht nur finanzielle Mittel und technologische Innovationen eine zentrale Rolle. Der Infrastrukturausbau soll auch im Einvernehmen mit den Kommunen und Bürgern erfolgen. Deshalb haben die Mobilfunkbetreiber mit der Bundesregierung und den kommunalen Spitzenverbänden freiwillige Vereinbarungen getroffen. Auch wenn sich die Standortfindungs- und Genehmigungsverfahren für Mobilfunksendeanlagen in Niedersachsen eingespielt haben, treten selbstverständlich immer wieder Informationswünsche in der Öffentlichkeit auf.

Die Ergebnisse der Mobilfunk-Messreihe „Sicherheit durch Transparenz – TÜV und IZMF stellen Mobilfunk auf den Prüfstand“ und die begleitenden Informationsveranstaltungen haben einen wichtigen Beitrag zum besseren Verständnis dieser Technologie und deren Auswirkung auf die menschliche Gesundheit geleistet. Die Messergebnisse verdeutlichen, dass die elektromagnetischen Feldmissionen durch Mobilfunk auf allgemein zugänglichen Flächen und in Innenräumen die zulässigen Grenzwerte der 26. Bundesimmissionsschutzverordnung deutlich unterschreiten. Das bedeutet, dass nach heutigem Kenntnisstand die von Bürgerinnen und Bürgern zu Recht eingeforderte Gesundheitsvorsorge berücksichtigt wird.

Gerade die Vertreter der Städte und Gemeinden stehen bei vielen Standortverfahren in intensivem Kontakt mit den Bürgerinnen und Bürgern und sind daher bei ihrer Arbeit in besonderem Maße auf qualifizierte und unabhängige Informationen angewiesen. Hierzu soll die vorliegende Broschüre beitragen.

Hans-Heinrich Sander
Niedersächsischer Umweltminister



- 3 **Grußwort**
Hans-Heinrich Sander
Niedersächsischer Umweltminister
- 4 **Inhalt**
- 5 **Vorwort**
Dagmar Wiebusch
Geschäftsführerin Informationszentrum Mobilfunk e.V.
- Mobilfunkmessung**
- 6 **Mobilfunk auf dem Prüfstand – neutral und sachverständig**
Projektüberblick
- 7 **Konkrete Messdaten schaffen Transparenz**
Messkonzept und Messtechnik
- 10 **Messergebnisse**
Messorte, Leistungsflussdichte und Grenzwerte
- Bewertung**
- 18 **Geringer Abstand hat nicht zwangsläufig hohe Immission zur Folge**
Ausbreitungsverhalten im Nahbereich
- 19 **Entscheidend sind der Höhenunterschied und die Ausrichtung der Anlage**
Abstrahlcharakteristik und Höhenabhängigkeit
- 20 **Wände, Decken und Fenster absorbieren einen Teil der Energie von Mobilfunkfeldern**
Dämpfung von Mobilfunkfeldern
- 21 **Mobilfunkanteil an der Gesamtimmission variiert**
Mobilfunk im Vergleich zu anderen Immissionsquellen
- 22 **Vergleichbares Verhalten von UMTS- und GSM-Feldern**
Feldverteilung in der Umgebung von UMTS-Antennen
- 23 **In den Nachtstunden sinken die Immissionen auf ein Minimum**
24-Stunden-Langzeitmessung
- Diskussion**
- 24 **Mobilfunk und Gesundheit**
- 26 **Zusammenfassung**
Einflussfaktoren für elektromagnetische Felder und die Immissionssituation vor Ort
- 27 **Ansprechpartner**

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

obwohl heute kaum mehr jemand auf sein Handy verzichten möchte, zeigt sich die Mehrheit der Bevölkerung noch immer unzureichend über die Mobilfunktechnologie informiert. Das ist das Ergebnis einer vom Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) 2004 in Auftrag gegebenen Befragung. Danach hat die Handynutzung gegenüber 2003 insbesondere in der Altersgruppe der Senioren zwar deutlich zugenommen und umfasst nun knapp 80 Prozent der Bevölkerung über 14 Jahren. Aber nur gut die Hälfte der Befragten ist prinzipiell über die Existenz der gesetzlich festgeschriebenen Grenzwerte für Mobilfunksendeanlagen informiert. Und nur die wenigsten wissen, dass der Betrieb von Mobilfunkanlagen mit so geringen Sendeleistungen funktioniert, dass die dabei auftretenden Feldstärken diese Grenzwerte nur zu einem Bruchteil ausschöpfen.

Solche Wissensdefizite erschweren einen sachlichen Dialog und nähren Vorurteile über vermeintliche Gesundheitsgefahren, wie eine jüngst veröffentlichte Studie der Forschungsgruppe Mensch Umwelt Technik (MUT) des Forschungszentrums Jülich zum Thema „Mobilfunk und Gesundheit“ belegt. Damit sich die Bürgerinnen und Bürger ein risikomündiges Urteil über die Mobilfunkfelder bilden können, muss ihnen das vorhandene Wissen ebenso fundiert wie anschaulich zugänglich gemacht werden.

Mit dem Ziel, die Öffentlichkeit rund um das Thema Mobilfunk zu informieren, wurde 2001 das Informationszentrum Mobilfunk e.V. (IZMF) in Berlin gegründet. Der von den Mobilfunkbetreibern getragene Verein hat es sich u.a. zur Aufgabe gemacht, im Rahmen von breit angelegten Mess- und Informationsreihen Klarheit über die Immissionen von Mobilfunkanlagen zu schaffen.

Unter dem Motto „Sicherheit durch Transparenz – TÜV und IZMF stellen Mobilfunk auf den Prüfstand“ startete im Frühjahr 2005 in Niedersachsen eine Messreihe zur Erfassung der Immissionen durch Mobilfunk, Schnurlostelefone, Rundfunk- und TV sowie der jüngst eingeführten digitalen Übertragungstechnik DVB-T. Die landesweiten Messungen und das damit verbundene Informationsangebot sollen dazu beitragen, das Wissen über die Wirkung und das Aus-

breitungsverhalten von elektromagnetischen Feldern zu verbessern. Auf diese Weise möchten wir dazu beitragen, Ihre Fragen zur Immissionssituation im direkten Umfeld von Mobilfunkanlagen auf eine sachliche und bürgernahe Weise zu beantworten.

Damit die Messreihe ein hohes Maß an Bürgernähe erreicht, haben wir in Kooperation mit den niedersächsischen Spitzenverbänden die beteiligten Städte gebeten, uns die Standorte zur Durchführung der Messungen selbst zu benennen. In den eingereichten Messorten spiegelt sich das besondere Interesse der Öffentlichkeit über konkrete Daten in der Umgebung von Schulen und Kindergärten wider. Aber auch Wohnbereiche in der Nähe von Sendeanlagen wurden in der Untersuchung erfasst.

Wir möchten uns ganz herzlich für die rege Beteiligung der Kommunen und der Bürgerinnen und Bürger bedanken. Viele Anwohner haben in den vergangenen Wochen dem Messteam Zugang zu ihren privaten Wohnungen gewährt. Ohne die Hilfe und das Entgegenkommen wäre die Durchführung einer solchen Messreihe nicht möglich gewesen. Wir danken auch der Zentralen Unterstützungsstelle beim Staatlichen Gewerbeaufsichtsamt Hannover für die fachliche Beratung sowie dem Niedersächsischen Umweltministerium für die Übernahme der Schirmherrschaft.

Machen Sie sich anhand der Messergebnisse und ihrer Bewertung durch ausgewiesene Mobilfunkexperten selbst ein Bild davon, welche elektromagnetischen Felder in Ihrer Nachbarschaft typischerweise auftreten. Und zögern Sie nicht, bei Fragen einfach anzurufen! Unter unserer kostenlosen telefonischen Infohotline 0800 330 3133 stehen wir Ihnen gerne zum persönlichen Gespräch zur Verfügung. Den kompletten Messbericht des TÜV Nord finden Sie im Internet auf unserer Homepage unter www.izmf.de.

Dagmar Wiebusch
Geschäftsführerin Informationszentrum Mobilfunk e.V.

Projektüberblick

Mit dem Ziel, Klarheit über die Immissionen im Nahbereich von Mobilfunksendeanlagen der GSM- und UMTS-Mobilfunknetze zu schaffen, hat das Informationszentrum Mobilfunk e.V. eine landesweite Mobilfunk-Messreihe in Niedersachsen in Auftrag gegeben. In Abstimmung mit den kommunalen Spitzenverbänden Niedersachsens und den Kommunen haben unabhängige Experten der TÜV NORD Gruppe dazu in 24 niedersächsischen Kommunen sowie auf der Nordseeinsel Borkum an rund 100 repräsentativen Orten Messungen durchgeführt. Mit der aktuellen Kampagne, die unter der Schirmherrschaft des Niedersächsischen Umweltministeriums steht, schließt das IZMF an seine erfolgreichen Aktivitäten der vergangenen Jahre in Nordrhein-Westfalen und Hessen an.

Ein besonderes Augenmerk wurde schon bei der Konzeption der Messreihe auf die neuen Technologien UMTS und DVB-T (digitales Fernsehen) gelegt. Da diese erst 2004 in Betrieb gegangen sind, gibt es bisher nur wenig belastbare Messergebnisse für die Immissionssituation im Nahbereich der Anlagen. Die Messreihe liefert somit Daten über die tatsächliche Immissionslage vor Ort. Um den tageszeitlichen Immissionsverlauf exemplarisch aufzuzeigen, umfasste die Messreihe darüber hinaus eine Langzeitmessung über 24 Stunden.

Die ermittelten Ergebnisse zeigen, dass an sämtlichen Messpunkten die in Deutschland gültigen Grenzwerte erheblich unterschritten werden. Selbst der höchste in Niedersachsen ermittelte Messwert erreichte nur 0,95 Prozent des gültigen Grenzwertes bezogen auf die Leistungsflussdichte.

Die Langzeitmessung über 24 Stunden wies nach, dass die Mobilfunkimmissionen abhängig vom Telefonieaufkommen im Tagesverlauf beträchtlich schwanken. Tagsüber werden höhere Werte erzielt als nachts. Doch auch in Zeiten hoher Netzauslastung bleiben die Werte weit unterhalb des vorgeschriebenen Grenzwertes. Nach 23.00 Uhr sinkt die regis-

trierte Leistungsflussdichte deutlich ab und steigt erst gegen 6.00 Uhr morgens langsam wieder an.

Auftraggeber der Studie war das Informationszentrum Mobilfunk. Das Konzept der Messreihe wurde vom Institut für Mobil- und Satellitenfunktechnik (IMST GmbH) und der EMV Services GmbH & Co. KG, eine Tochtergesellschaft der TÜV NORD Gruppe, in enger Zusammenarbeit mit der Zentralen Unterstützungsstelle beim Staatlichen Gewerbeaufsichtsamt Hannover entwickelt. Die Durchführung der Messungen lag in der Hand der EMV Services GmbH & Co. KG.

Die Messergebnisse geben Aufschluss über

die elektromagnetischen Felder in der unmittelbaren Umgebung von GSM- und UMTS-Mobilfunksendeanlagen und Vergleichswerte für den Wohnbereich

die Feldverteilung in der Umgebung von Einrichtungen wie Schulen, Kindergärten oder Krankenhäusern

das Verhältnis der Immissionen verschiedener Hochfrequenzquellen wie Mobilfunkbasisstationen, TV- und Rundfunksender, Sender für DVB-T und Schnurlostelefone

die Höhe der typischerweise auftretenden Leistungsflussdichten bei unterschiedlichen Entfernungen zur Sendeanlage

tageszeitliche Immissionsschwankungen bei mehrkanaligen Anlagen (24-Stunden-Langzeitmessung)

Konkrete Messdaten klären auf

Ziel der Messreihe sind objektive Daten, die darüber aufklären, welche Mobilfunkfelder in der unmittelbaren Nähe von Sendeanlagen sowohl in Wohnbereichen als auch an Orten, die besonders im Fokus der öffentlichen Diskussion stehen, wie Schulen oder Kindergärten, tatsächlich auftreten.

Bürgernahe Auswahl der Messorte

In Abstimmung mit den kommunalen Spitzenverbänden Niedersachsens wurden 25 Kommunen ausgesucht, in denen die Messungen stattfanden. Um dabei den landesspezifischen Gegebenheiten in Niedersachsen gerecht zu werden, haben die Spitzenverbände darauf geachtet, dass bei den Immissionsmessungen sowohl städtische Ballungsräume als auch ländliche Regionen und Erholungsgebiete berücksichtigt werden. Die Vertreter der Kommunen konnten selbst Vorschläge für die konkret zu untersuchenden Orte einreichen. Aus diesen Empfehlungen wählten die Experten der TÜV NORD Gruppe und der IMST GmbH die Messorte aus. Die Auswahl erfolgte mit dem Ziel, typische Expositionsszenarien zu erhalten, deren Ergebnisse auch Abschätzungen für vergleichbare Standorte zulassen. Bei der Bestimmung der Messpunkte wurden dabei insbesondere auch Kindergärten, Schulen und private Wohnräume berücksichtigt.

100 Messorte in 25 Kommunen

An über 100 verschiedenen Messorten in Niedersachsen ermittelten die TÜV-Ingenieure die auftretenden Leistungsflussdichten in unmittelbarer Nähe von Mobilfunkstationen der D-Netze und E-Netze sowie der UMTS-Netze. Ein weiterer Fokus lag auf den Sendeanlagen der neuen Übertragungstechnik für das digitale Fernsehen: DVB-T. Wo andere Quellen wie Rundfunk- und Fernsehsender oder Schnurlostelefone einen wesentlichen Beitrag zur Gesamtimmission leisten, wurden auch diese messtechnisch erfasst und in den Ergebnissen berücksichtigt.

Einhaltung des Qualitätsstandards der Regulierungsbehörde

Die Messungen erfolgten für GSM primär mit einem frequenzselektiven Verfahren. Dabei erfassen die Messgeräte in kleinen Schritten jede Frequenz innerhalb eines eingestellten Bereichs und ermitteln die zugehörige elektrische Feldstärke. Für UMTS wurde ein codeselektives Verfahren angewendet.

An den Außenstandorten wurde die „Messvorschrift für bundesweite EMF-Messreihen der vorhandenen Umgebungsfeldstärken“ der Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post (Reg TP) befolgt. Diese Messvorschrift ist mit den Umweltministerien der Länder abgestimmt und legt einen allgemein gültigen Qualitätsstandard für EMF-Messungen fest. Die Messvorschrift entspricht sowohl europäischen als auch nationalen Anforderungen zur Bewertung des Schutzes von Personen in elektromagnetischen Feldern. Alle anhand der Messvorschrift der Reg TP gewonnenen Ergebnisse von Messreihen sind miteinander vergleichbar. Das ist Grundvoraussetzung für ein bundesweit einheitliches Monitoring der Hochfrequenzimmissionen, zu dem auch die vorliegende Messreihe beiträgt.

Die Messungen gemäß der Vorschrift der Regulierungsbehörde erfassen am jeweiligen Standort die Immissionen aller Hochfrequenzquellen wie beispielsweise Rundfunk, Fernsehen, BOS-Funk und Mobilfunk in einer Höhe von 1,5 Meter über dem Boden. Eine Voruntersuchung legt den exakten Messort fest, er liegt dort, wo lokal die größte Feldstärke zu erwarten ist. Die Messgeräte ermitteln über die Dauer der Messung frequenzselektiv die jeweils stärksten Immissionswerte. So erhält man eine exakte Aussage über die zum Messzeitpunkt vorhandenen Felder. Gemäß den Empfehlungen des Rates der Europäischen Union zur Begrenzung der Exposition der Bevölkerung durch elektromagnetische Felder werden die Werte anhand einer Summationsformel zusammengefasst. Die Messvorschrift der Reg TP steht im Internet unter www.regtp.de zum Download bereit.

Abgestimmte Messverfahren garantieren verlässliche Ergebnisse



Das TÜV-Team bei der Messung auf dem Pausenhof der Ludwig-Windthorst-Schule in Hannover

Mobilfunkspezifische Fokussmessungen

Um aus dem mit Hilfe der Reg TP-Vorgaben ermittelten Gesamtbild die Mobilfunkimmissionen besonders herausfiltern zu können, wurde zusätzlich ein frequenzselektives Messverfahren mit Schwenkmethode eingesetzt. Bei dieser Methode führen die Experten die Messantenne zwischen 0,75 Meter und 1,75 Meter über dem Boden durch den Raum. Dabei registriert die Antenne für jede Frequenz die jeweils größte Feldstärke. Diese mobilfunkspezifischen Detailuntersuchungen kamen an sämtlichen Messorten zum Einsatz – sowohl an den Außenstandorten als auch an den in Gebäuden liegenden Messorten.

Die EMF-Datenbank der Reg TP

Die Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post (Reg TP) unterhält im Internet unter <http://emf.regtp.de> eine für jedermann zugängliche Datenbank. Sie enthält sämtliche in Deutschland in Betrieb befindlichen ortsfesten Sender, die eine Betriebserlaubnis der Regulierungsbehörde haben. Das sind neben den Mobilfunkbasisstationen auch alle Hörfunk- und Rundfunksender. Neben dem Standort der jeweiligen Anlage sind wichtige Kenngrößen wie Montagehöhe, Hauptstrahlrichtung und Sicherheitsabstände aufgeführt.

Die grafisch aufbereitete Datensammlung beinhaltet zusätzlich sämtliche Reg TP-Messorte und informiert über die elektromagnetische Feldstärke an den einzelnen Messorten. Balkengrafiken geben an, wie viel Prozent des zulässigen Grenzwerts die Immissionen am Messort ausschöpfen.

Messgrößen für hochfrequente Felder

Für die Beurteilung der Feldintensität in der Umgebung von Hochfrequenzquellen werden üblicherweise die folgenden Größen verwendet:

- die elektrische Feldstärke **E** in Volt pro Meter (V/m)
- die magnetische Feldstärke **H** in Ampere pro Meter (A/m)
- die Leistungsflussdichte **S** in Watt pro Quadratmeter (W/m²)

Im Fernfeld einer Antenne stehen Leistungsflussdichte, elektrische und magnetische Feldstärke in einem festen Verhältnis zueinander. Die drei Größen sind im Fernfeld also äquivalent und lassen sich ineinander umrechnen. Bei allen in dieser Messreihe durchgeführten Messungen erfüllen die Abstände von den Basisstationen die Fernfeldbedingungen. Für die Beurteilung der Feldintensität genügt also in der vorliegenden Messreihe die Angabe einer der drei Größen. In dieser Broschüre wird Leistungsflussdichte als Maßeinheit verwendet, da sie die relevante Größe bei der Beurteilung von möglichen Wirkungen auf den Menschen ist. Die Angaben erfolgen in mW/m².

Ergebnisse geben theoretische Höchstwerte wieder

Die Ergebnisse der mobilfunkspezifischen Fokussmessungen werden im Anschluss auf die maximal mögliche Auslastung einer Sendeanlage hochgerechnet. Dabei bildet die für jeden Antennenstandort festgelegte und von der Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post genehmigte maximale Sendeleistung und Kanalzahl die Grundlage. Das heißt, die im TÜV-Bericht aufgeführten Immissionswerte aus dem frequenzselektiven Verfahren mit Schwenkmethode beschreiben eine theoretische Vollauslastung, die entstünde, wenn sämtliche Kanäle der

Messgeräte und Messunsicherheit

Die Messungen wurden mit kalibrierten Spektrumanalysatoren und Feldsonden durchgeführt. Die Messunsicherheit wird dabei mit insgesamt $\pm 3,0$ Dezibel ermittelt.

untersuchten Antennen gleichzeitig mit voller Leistung sendeten. Weil eine solche Vollauslastung der Mobilfunkantenne im Alltag aber so gut wie nie auftritt, liegen die an den Messorten tatsächlich auftretenden Immissionen unterhalb dieser theoretisch möglichen Höchstwerte. Praktisch heißt das: Die realen Mobilfunkfelder sind im Alltag noch einmal kleiner als die innerhalb der Messreihe ermittelten geringen Messwerte.

UMTS-Detailmessungen erfordern spezielle Messgeräte

Auch im UMTS-Bereich wurden die Messungen durch Detailuntersuchungen nach der Schwenkmethode mit Hochrechnung ergänzt. Da die neuen UMTS-Netze auf einer anderen Technologie beruhen als die GSM-Netze, wurde hierzu spezielles Mess-Equipment eingesetzt.

UMTS nutzt ein codeselektives Übertragungsverfahren. Vereinfacht ausgedrückt vergeben die UMTS-Netze für die Dauer einer Verbindung zwischen zwei Teilnehmern einen Code, mit dem jedes zu übertragende Datenpaket verschlüsselt wird. Anhand dieses Codes erkennen die Empfänger die für sie bestimmten Datenpakete und filtern diese aus dem gesamten Kommunikationsverkehr heraus.

Das Mess-Equipment erfasst codeselektiv die UMTS-Immissionen und filtert den mit konstanter Leistung sendenden Pilotkanal heraus. Auch hier werden die ermittelten Immissionen auf die maximal mögliche Auslastung der betreffenden Anlage hochgerechnet. Damit erhält man einen theoretischen Höchstwert, der in der Praxis immer unterschritten wird.

Langzeitmessung zeigt Schwankungen über den Tagesverlauf

Die Mobilfunknutzung und damit auch die mit der Nutzung verbundenen Immissionen schwanken im Tagesverlauf. Um den tageszeitlichen Immissionsverlauf exemplarisch aufzuzeigen, umfasst die Messreihe eine Langzeitmessung über 24 Stunden. Diese frequenzselektive Messung ermittelt mit einer speziellen isotropen Messantenne sämtliche Mobilfunkimmissionen im Umkreis von bis zu einem Kilometer vom gewählten Messort.

Grenzwerte

In Deutschland gelten für ortsfeste Sendeanlagen die in der 26. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (26. BImSchV) festgelegten Grenzwerte. Diese beruhen auf den Empfehlungen der Internationalen Strahlenschutzkommission für nichtionisierende Strahlung (ICNIRP). Dieses Fachgremium wertet die vorliegenden relevanten wissenschaftlichen Untersuchungen zur Wirkungsweise elektromagnetischer Felder auf den menschlichen Organismus regelmäßig aus und spricht auf dieser Basis Empfehlungen für die Festlegung von Grenzwerten aus. Bisher liegen keine Erkenntnisse vor, die eine Anpassung der Grenzwertempfehlungen notwendig machen.

Die Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post überprüft in regelmäßigen Abständen stichprobenartig die Einhaltung der in Deutschland geltenden Grenzwerte. Diese Grenzwerte gelten auch in den meisten anderen europäischen Ländern.

Standard	Frequenzbereich	Grenzwert elektrische Feldstärke	Grenzwert Leistungsflussdichte
GSM 900	900 MHz	42 V/m	4,7 W/m ²
GSM 1800	1800 MHz	58 V/m	9,2 W/m ²
UMTS	2100MHz	61 V/m	10,0 W/m ²

Auf den nächsten Seiten sind alle Messorte sowie die zugehörigen Messergebnisse und die Ausschöpfung der Grenzwerte bezogen auf die Leistungsflussdichte aufgelistet.

Die ersten beiden Spalten der Tabellen geben die Ergebnisse des Verfahrens gemäß der Methode der Reg TP wieder und bezeichnen die Ausschöpfung des zulässigen Grenzwerts. Dabei erfasst der Frequenzbereich 9 kHz (Kilohertz) bis 10 MHz (Megahertz) vor allem Funkdienste wie Lang-, Mittel- und Kurzwelle. Zwischen 100 kHz und 3 GHz (Gigahertz) arbeiten beispielsweise Betriebsfunk, Mobilfunk, Datenfunk, Polizeifunk und Rettungsfunk.

Die beiden folgenden Spalten zeigen die Ergebnisse der mobilfunkspezifischen Fokusmessungen mit Hochrechnung auf eine theoretische Maximalauslastung der Anlagen. Angegeben sind die errechnete höchste Leistungsflussdichte sowie die zugehörige Ausschöpfung des zulässigen Grenzwerts. Der Grenzwert wäre erreicht, wenn die Ausschöpfung 100 Prozent betragen würde.

Messorte, Leistungsflussdichte und Grenzwerte


Gesamtimmission aller Funkquellen an Außenmesspunkten, nach Reg TP-Verfahren		Mobilfunkimmission, hochgerechnet auf max. Anlagenauslastung	
Grenzwertausschöpfung Frequenzbereich 9 kHz – 10 MHz (Bedingung 1+2)*	Grenzwertausschöpfung Frequenzbereich 100 kHz – 3 GHz (Bedingung 3+4)*	Summe Leistungsflussdichte	Grenzwertausschöpfung

* analog den EMF-Messreihen der Reg TP

Oldenburg, Hermelinweg 15					
	MP 1.1 Außenmessung Grundschule Hogenkamp, Abstand 200m	0,2531 %	0,0333 %	2,724 mW/m ²	0,04 %
	MP 1.2 Innenmessung Grundschule Hogenkamp, Abstand 200m			0,348 mW/m ²	0,0065 %
	MP 1.3 Hermelinweg 10, 3. OG, Innenmessung, Abstand 80m			1,3 mW/m ²	0,0221 %
	MP 1.4 Hermelinweg 10, 3. OG, Außenmessung Abstand 80m			3,337 mW/m ²	0,0593 %

Westerstede, Lange Straße 15					
	MP 2.1 Turmcafé, Kuhlenstraße 6a, 8. OG, Abstand 120m			0,936 mW/m ²	0,014 %
	MP 2.2 Kuhlenstraße 6a, 4. OG, Balkon, Abstand 120m			2,594 mW/m ²	0,0308 %
	MP 2.3 Kuhlenstraße 6a, EG, Terrasse, Abstand 120m			0,294 mW/m ²	0,0035 %
	MP 2.4 Außenmessung am Turmcafé, Abstand 120m	0,16956 %	0,01979 %	1,067 mW/m ²	0,0123 %

Jever, Anton-Günter-Straße					
	MP 3.1 Außenmessung Gymnasium Marienschule, Abstand 160m	0,172 %	0,0242 %	0,445 mW/m ²	0,0074 %
	MP 3.2 Ehemalige Astronomie, 4. OG, Abstand 160m			0,636 mW/m ²	0,0105 %
	MP 3.3 Kunstraum, 2 OG, Abstand 150m			1,622 mW/m ²	0,0209 %
	MP 3.4 Raum A113, 2. OG, Abstand 160m			0,121 mW/m ²	0,0024 %

Osnabrück, Windthorststraße 28					
	MP 4.1 Außenmessung Windthorststr. 27, Abstand 50m	0,4756 %	0,02317 %	1,791 mW/m ²	0,0183 %
	MP 4.2 Außenmessung Windthorststr. 26, 1. OG, Abstand 30m			2,528 mW/m ²	0,0264 %
	MP 4.3 Windthorststr. 27, 2. OG, Kinderzimmer, Abstand 50m			0,728 mW/m ²	0,0079 %
	MP 4.4 Windthorststr. 32, 2. OG, Dachboden, Abstand 50m			1,973 mW/m ²	0,0306 %

Osnabrück, Belmer Fußweg					
	MP 5.1 Gesamtschule Schinkel, 1. OG, Abstand 250m			0,062 mW/m ²	0,0009 %
	MP 5.2 Außenmessung Bremerstr. 250, Abstand ca. 300m			0,031 mW/m ²	0,0004 %
	MP 5.3 Außenmessung Bremerstr., Abstand 150m	0,28652 %	0,5529 %	0,065 mW/m ²	0,001 %
	MP 5.4 Außenmessung am Tor zum Sendeturm, Abstand 30m			1,571 mW/m ²	0,0177 %

Lingen, In den Sandbergen 27					
	MP 6.1 Außenmessung Marienschule, Abstand 100m	0,4617 %	0,04709 %	0,547 mW/m ²	0,0099 %
	MP 6.2 Marienschule, 2. OG, Abstand 80m			0,232 mW/m ²	0,0041 %
	MP 6.3 Außenmessung Kindergarten Maria-Königin, Abstand 50m			0,052 mW/m ²	0,0008 %
	MP 6.4 Kindergarten Maria-Königin, Gruppenraum, Abstand 50m			0,013 mW/m ²	0,0002 %

Delmenhorst, Lange Straße 98					
	MP 7.1 Außenmessung Lange Straße gegenüber Anlage			0,739 mW/m ²	0,00792 %
	MP 7.2 Lange Straße 95/97, 4. OG, Abstand zu zwei Anlagen 250/200m			21,71 mW/m ²	0,2203 %
	MP 7.3 MP 7.2 Lange Straße 95/97, 2. OG, Abstand 25m	0,228 %	0,0267 %	0,203 mW/m ²	0,0022 %
	MP 7.4 Außenmessung Parkstr., Abstand 100m			0,919 mW/m ²	0,0105 %


Borkum, Süderstraße					
	MP 8.1 Haus Signalstelle, Aussichtsplattf., Abstand 10-80m zu 3 Anlagen			35,55 mW/m ²	0,4669 %
	MP 8.2 Haus Signalstelle, Esszimmer, 1. OG, Abstand 80m			0,648 mW/m ²	0,0123 %
	MP 8.3 Außenmessung Städt. Kindergarten, Spielplatz, Abstand 250m	0,3654 %	0,02364 %	0,649 mW/m ²	0,0112 %
	MP 8.4 Städtischer Kindergarten, Eingang, Abstand 240m			3,295 mW/m ²	0,0634 %

Eine wichtige Größe für die Beurteilung möglicher Wirkungen von Hochfrequenzfeldern auf den Menschen ist die Leistungsflussdichte (siehe Seite 8). Sie wird in Watt pro Quadratmeter (W/m^2) bzw. Milliwatt pro Quadratmeter (mW/m^2) angegeben. Die Leistungsflussdichte ist das Maß für die pro Zeiteinheit transportierte Energie, die beim Auftreffen auf Gewebe biologische Wirkungen, z. B. Erwärmung, hervorrufen kann.

Messorte, Leistungsflussdichte und Grenzwerte


Gesamtimmission aller Funkquellen an Außenmesspunkten, nach Reg TP-Verfahren		Mobilfunkimmission, hochgerechnet auf max. Anlagenauslastung	
Grenzwertausschöpfung Frequenzbereich 9 kHz – 10 MHz (Bedingung 1+2)*	Grenzwertausschöpfung Frequenzbereich 100 kHz – 3 GHz (Bedingung 3+4)*	Summe Leistungsflussdichte	Grenzwertausschöpfung

* analog den EMF-Messreihen der Reg TP


Lüneburg, Thorner Straße				
	MP 9.1 Thorner Str. 21, 7.OG, Abstand 100m			20,29 mW/m ² 0,4237 %
	MP 9.2 Christiani-Schule, 2.OG, Abstand 100m			1,03 mW/m ² 0,0186 %
	MP 9.3 Außenmessung Sparkasse, Abstand 150m	0,02487 %	0,0734 %	5,118 mW/m ² 0,1005 %
	MP 9.4 Außenmessung Christiani-Schule, Abstand 150m			2,508 mW/m ² 0,0461 %
	MP 9.5 Leipziger Str. 41, Gästezimmer, 2.OG, Abstand 200m			0,55 mW/m ² 0,0109 %

Soltau, Weinberg 31-35				
	MP 10.1 Wilh.-Busch-Schule, 1.OG, Fenster geschlossen, Abst. 200m			0,075 mW/m ² 0,001 %
	MP 10.2 Wilh.-Busch-Schule, 1.OG, Fenster geöffnet, Abstand 200m			0,633 mW/m ² 0,0082 %
	MP 10.3 KiTa St. Johannes, EG, Spielecke, Fenster geöffnet, Abst. 200m			0,077 mW/m ² 0,0015 %
	MP 10.4 Außenmessung KiTa St. Johannes, Abstand 200m	0,02275 %	0,1363 %	0,179 mW/m ² 0,0032 %
	MP 10.5 Fußballplatz, Sicht auf zwei Anlagen, Abstand 200/400m			0,934 mW/m ² 0,0112 %

Soltau, Bürgermeister-Pfeiffer-Str.				
	MP 10.6 Außenmessung KiTa Stalmanstr., Abstand 200m			0,048 mW/m ² 0,0008 %

Stade, Pferdemarkt				
	MP 11.1 Außenmessung Am Zeughaus, Abst. zu zwei Anlagen 100/70m	0,0236 %	0,0564 %	3,885 mW/m ² 0,04659 %
	MP 11.2 Sparkasse, 4. OG, Abstand zu zwei Anlagen 80/60m			0,224 mW/m ² 0,00255 %
	MP 11.3 Karstadt, 3. OG, unter Anlage			0,203 mW/m ² 0,0022 %

Winsen/Luhe, Winsen Baum 2				
	MP 12.1 Außenmessung Fuhlentwiete 17 vor Hanseschule, Abst. 200m	0,0943 %	0,002078 %	0,03 mW/m ² 0,00045 %
	MP 12.2 Außenmessung vor Glockenturm, Abstand 10m			0,332 mW/m ² 0,00669 %
	MP 12.3 Außenmessung Fuhlentwiete 4-8, Abstand 80m			1,31 mW/m ² 0,02754 %
	MP 12.4 Außenmessung Fuhlentwiete /Ecke Hamburger Str., Abst.160m			1,064 mW/m ² 0,02238 %
	MP 12.5 Hanseschule, Computerraum, 1. OG, Abstand 200m			0,11 mW/m ² 0,00212 %

Verden, Bremer Straße 48b				
	MP 13.1 Außenmessung Bremer Str. 127, Abstand 120m	0,3256 %	0,0688 %	2,423 mW/m ² 0,0309 %
	MP 13.2 Bremer Str. 127, Wohnzimmer, 3. OG, Abstand 120m			21,07 mW/m ² 0,2163 %
	MP 13.3 Bremer Str. 127, Dachboden, 4. OG, Abstand 120m			0,238 mW/m ² 0,0029 %
	MP 13.4 Bremer Str. 56, Wohnzimmer, 2. OG, Abstand 100m			3,743 mW/m ² 0,041 %

Hannover, Hildesheimer Straße 132				
	MP 14.1 Außenmessung Ludwig-Windthorst-Schule, Abstand 280m	0,552 %	0,0488 %	0,706 mW/m ² 0,0117 %
	MP 14.2 Ludwig-Windthorst-Schule, Flur, 2. OG, Abstand 280m			0,745 mW/m ² 0,0076 %
	MP 14.3 Gilde-Brauerei, Verwaltung, 4. OG, Abstand 60m			1,277 mW/m ² 0,0246 %
	MP 14.4 Gilde-Brauerei, Innenhof, Abstand 30m			15,19 mW/m ² 0,2684 %

Für verschiedene Frequenzbereiche gelten unterschiedliche Grenzwerte. Deshalb ist für die Bewertung, ob die Gesamtmission den Grenzwert für die Leistungsflussdichte einhält, ein aufwändiges Rechenverfahren notwendig. Die TÜV-Ingenieure ermittelten für jede Frequenz den gültigen Grenzwert, gewichteten damit die zugehörigen Messwerte und summierten diese Werte auf. Das Ergebnis ist der Grad der Grenzwertausschöpfung der Gesamtmission in Prozent. Das angewandte Verfahren zur Auswertung der Messergebnisse ist in einer Richtlinie der International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) festgelegt und wurde von der Europäischen Union in der „Empfehlung des Rates zur Begrenzung der Exposition der Bevölkerung gegenüber elektromagnetischen Feldern“ übernommen.

Messorte, Leistungsflussdichte und Grenzwerte

Gesamtmission aller Funkquellen an Außenmesspunkten, nach Reg TP-Verfahren		Mobilfunkmission, hochgerechnet auf max. Anlagenauslastung	
Grenzwertausschöpfung Frequenzbereich 9 kHz – 10 MHz (Bedingung 1+2)*	Grenzwertausschöpfung Frequenzbereich 100 kHz – 3 GHz (Bedingung 3+4)*	Summe Leistungsflussdichte	Grenzwertausschöpfung


* analog den EMF-Messreihen der Reg TP



Hannover, Roschersburg 2-4				
MP 15.1 Außenmessung am Straßenende Tollenbrink, Abstand 80m	0,3196 %	0,12693 %	4,183 mW/m ²	0,0559 %
MP 15.2 Tollenbrink 15, Wohnung, 7. OG, Abstand 80m			60,46 mW/m ²	0,9541%
MP 15.3 Tollenbrink 15, Wohnung, 6. OG, Abstand 80m			43,4 mW/m ²	0,5569 %
MP 15.4 Tollenbrink 15, Wohnung, 3. OG, Abstand 80m			5,144 mW/m ²	0,1021 %
MP 15.5 Tollenbrink 15, Wohnung, EG, Abstand 80m			1,212 mW/m ²	0,0179 %



Syke, Bürgermeister-Mävers-Straße 15				
MP 16.1 Finanzamt, 3.OG, Abstand 50m			2,341 mW/m ²	0,0268 %
MP 16.2 Außenmessung vor Finanzamt, Abst. zu zwei Anlagen 300/50m	0,22174 %	0,0243 %	3,658 mW/m ²	0,0417 %
MP 16.3 Außenmessung Bürgermeister-Mävers-Str. 11, Abstand 20m			0,503 mW/m ²	0,0055 %
MP 16.4 Außenmess. Bürgerm.-Mävers-Str/Ecke Am Düngel, Abst. 85m			0,745 mW/m ²	0,0082 %
MP 16.5 Außenmessung Bürgermeister-Mävers-Str. 2a, Abst. 170m			0,561 mW/m ²	0,0067 %




Hildesheim, Paul-Keller-Straße 8				
MP 17.1 Außenmessung Theodor-Storm-Str. 20, Abstand 230m	0,7422 %	0,043 %	3,879 mW/m ²	0,0604 %
MP 17. 2 Außenmessung Paul-Keller-Str. 4, Abstand 140m			5,859 mW/m ²	0,0741%
MP 17.3 Außenmessung Paul-Keller-/Ecke Wilh.-Busch-Str., Abst.70m			6,659 mW/m ²	0,1222 %
MP 17.4 Außenmessung Paul-Keller-Str. 8, Abstand 10m			1,989 mW/m ²	0,0322 %



Holzminden, Neue Straße 10				
MP 18.1 Kreisverwaltung, Neue Str.1, 1.OG, Abstand 80m			0,737 mW/m ²	0,0127 %
MP 18.2 Kreisverwaltung, Neue Str. 1, 2.OG, Abstand 80m			1,108 mW/m ²	0,0181 %
MP 18.3 Rathaus, Neue Str. 12, 2. OG, Abst. zu zwei Anlagen 200/100m			0,864 mW/m ²	0,0145 %
MP 18.4 Außenmessung Neue Str. 18, Abstand 200m	0,20874 %	0,005515 %	0,121 mW/m ²	0,0023 %



Hameln, Süntelstraße 5				
MP 19.1 Außenmessung, Albert-Schweitzer-Schule, Abstand 250m	0,08778 %	0,0731 %	3,306 mW/m ²	0,0425 %
MP 19.2 Süntelstr. 5, 4. OG, unter den Antennen			4,305 mW/m ²	0,0487 %
MP 19.3 Agentur für Arbeit, 5. OG, Abstand 60m			0,64 mW/m ²	0,0082 %
MP 19.4 Agentur für Arbeit, 3. OG, Abstand 60m			0,423 mW/m ²	0,0051 %



Rinteln, Dankerser Straße 32				
MP 20.1 Pestalozzi-Schule, 1. OG, Abst. zu zwei Anlagen 200/100m			0,326 mW/m ²	0,0059 %
MP 20.2 Außenmessung Pestalozzi-Schule, Abstand 100m	0,03309 %	0,05275 %	0,229 mW/m ²	0,0037 %
MP 20.3 Grundschule Nord, 1. OG, Abstand 90m			0,277 mW/m ²	0,005 %
MP 20.4 Außenmessung Grundschule Nord, Abstand 90m			0,157 mW/m ²	0,0028 %




Laatzen, Marktplatz 13				
MP 21.1 Außenmessung Rathaus, Marktplatz 13, Abstand 45m	0,11899 %	0,02892 %	2,316 mW/m ²	0,0453 %
MP 21.2 Rathaus 10. OG, Abstand zu zwei Anlagen 200/100m			2,491 mW/m ²	0,0319 %
MP 21.3 Rathaus 5. OG, Abstand zu zwei Anlagen 200/100m			6,043 mW/m ²	0,0647 %
MP 21.4 Rathaus, 2. OG, Abstand zu zwei Anlagen 200/100m			4,56 mW/m ²	0,0515 %

In einer Voruntersuchung ermittelten die Mess-Experten des TÜV Nord nach den Vorgaben der Reg TP den bestgeeigneten Standort für das Mess-Equipment. Das Verfahren stellt sicher, dass die Experten genau dort messen, wo die lokal größte Immission zu erwarten ist. Bei den Messungen mit speziellem Fokus auf die Mobilfunkimmissionen kommt zusätzlich die Schwenkmethode zur Anwendung (siehe Seite 8). Auf Grund der beiden genannten Vorgehensweisen beschreiben die Messpunkte in der Regel ein Gebiet von bis zu 10 Metern Durchmesser oder umfassen im Innenbereich einen oder mehrere Räume.

Messorte, Leistungsflussdichte und Grenzwerte

Gesamtimmission aller Funkquellen an Außenmesspunkten, nach Reg TP-Verfahren		Mobilfunkimmission, hochgerechnet auf max. Anlagenauslastung	
Grenzwertausschöpfung Frequenzbereich 9 kHz – 10 MHz (Bedingung 1+2)*	Grenzwertausschöpfung Frequenzbereich 100 kHz – 3 GHz (Bedingung 3+4)*	Summe Leistungsflussdichte	Grenzwertausschöpfung

* analog den EMF-Messreihen der Reg TP


Braunschweig, Bevenroder Straße 126				
	MP 22.1 Bevenroder Str. 126, 3. OG, unter der Anlage			0,583 mW/m ² 0,00724 %
	MP 22.2 Außenmessung Eichhahnweg, Abstand 150m	0,1534 %	0,07707 %	5,831 mW/m ² 0,08421 %
	MP 22.3 Gesamtschule Querum, Essener Str. 85, 1. OG, Fenster offen			1,212 mW/m ² 0,0131 %
	MP 22.4 Außenmessung Integrierte Gesamtschule Querum			0,078 mW/m ² 0,00087 %

Göttingen, Lenglerner Straße 39				
	MP 23.1 Außenmessung Lenglerner Straße 44, Abstand 120m	0,2639 %	0,02192 %	1,74 mW/m ² 0,0188 %
	MP 23.2 Im Alten Dorf 7, Wohnzimmer, 1 OG, Abstand 50m			9,639 mW/m ² 0,187 %
	MP 23.3 Im Alten Dorf 2, Esszimmer, EG, Abstand 70m			1,331 mW/m ² 0,0252 %
	MP 23.4 Im Alten Dorf 2, Dachboden, 2. OG, Abstand 70m			5,394 mW/m ² 0,0783 %

Göttingen, Auf der Lieth 10				
	MP 24.1 Außenmessung Janusz-Korczak-Schule, Abstand 80m	0,12564 %	0,1453 %	0,086 mW/m ² 0,001 %
	MP 24.2 Janusz-Korczak-Schule, 1. OG, Abstand 80m			0,074 mW/m ² 0,0008 %
	MP 24.3 Ev. Kindergarten am Nikolausberg, 1. OG, Abstand 170 m			0,1 mW/m ² 0,001 %
	MP 24.4 Ev. Kindergarten am Nikolausberg, Spielgelände, Abst. 150m			0,443 mW/m ² 0,0045 %
	MP 24.5 Auf der Lieth 10, 3. OG, Balkon, Abstand 80m			3,593 mW/m ² 0,0366 %

Gifhorn, Swinemünder Straße				
	MP 25.1 Wolliner Str. 2, Balkon, 5. OG, Abstand 50m			14,93 mW/m ² 0,2325 %
	MP 25.2 Außenmessung Wolliner Str., Spielplatz, Abstand 80m	0,12288 %	0,057 %	0,975 mW/m ² 0,0120 %
	MP 25.3 Swinemünder Str. 3, EG, unter der Anlage			0,014 mW/m ² 0,0002 %
	MP 25.4 Swinemünder Str. 3, 3. OG, unter der Anlage			0,024 mW/m ² 0,0004 %
	MP 25.5 Swinemünder Str. 3, 5. OG, unter der Anlage			2,125 mW/m ² 0,0283 %

Wolfsburg, Sauerbruchstraße				
	MP 26.1 Außenmessung Klinikum, Abstand 300m	1,72746 %	0,1639 %	0,153 mW/m ² 0,0016 %
	MP 26.2 Klinikum, EG, Abstand 300m			0,334 mW/m ² 0,0044 %
	MP 26.3 Klinikum, 2. OG, Abstand 300m			0,519 mW/m ² 0,0065 %
	MP 26.4 Klinikum, 6. OG, Abstand 330m			2,457 mW/m ² 0,0249 %

Osterode, Northeimer Straße				
	MP 27.1 Außenmessung, Abstand 200m			0,294 mW/m ² 0,0046 %
	MP 27.2 Außenmessung, Abstand 50m			0,218 mW/m ² 0,0035 %
	MP 27.3 Außenmessung, Abstand 250m	0,007803 %	0,1283 %	0,125 mW/m ² 0,0019 %
	MP 27.4 Northeimer Str. 10, Büro, EG, Abstand 250m			0,027 mW/m ² 0,0004 %

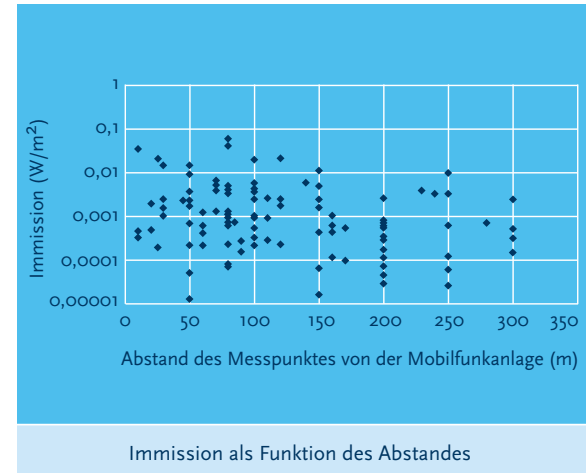
Goslar, Köslinger Straße 12				
	MP 28.1 Außenmessung auf Krankenhausparkplatz, Abstand 250m	0,1255 %	0,1173 %	10,22 mW/m ² 0,1023 %
	MP 28.2 Krankenhaus, 4. OG, unter der Anlage			0,85 mW/m ² 0,0009 %
	MP 28.3 Krankenhaus-Wohnheim, 7. OG, Abstand 150m			1,628 mW/m ² 0,0164 %
	MP 28.4 Krankenhaus-Wohnheim, EG, Abstand 150m			0,017 mW/m ² 0,0002 %

Geringer Abstand hat nicht zwangsläufig hohe Immissionen zur Folge

Ausbreitungsverhalten im Nahbereich

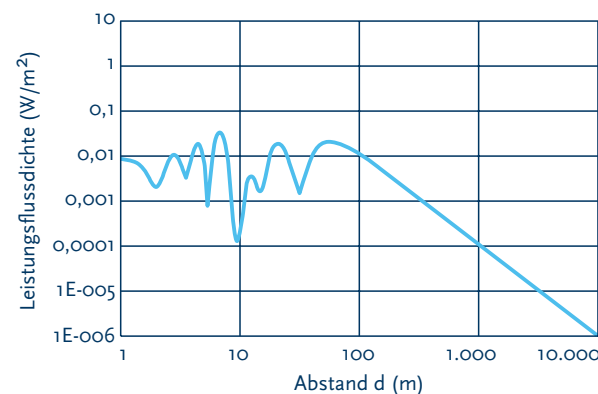
Immer wieder betrachten Bürgerinnen und Bürger die räumliche Nähe zu Mobilfunkantennen mit Skepsis. Sie befürchten, dass in der unmittelbaren Nähe von Mobilfunkstationen die höchsten Immissionen auftreten. Deshalb gingen die Mess-Experten dem Ausbreitungsverhalten von Mobilfunkfeldern im Nahbereich auf den Grund. Ihr Fazit: Die Vorbehalte sind unbegründet.

Die Mitarbeiter des Instituts für Mobil- und Satellitenfunktechnik stellen im nebenstehenden Diagramm dar, wie sich die an den Messpunkten erhobenen Leistungsflussdichten zum jeweiligen Abstand zur Antenne verhalten. Die Grafik zeigt, dass die im Nahfeld ermittelten Messwerte oft nur unwesentlich über und manchmal sogar auch unter den Werten liegen, die bei größerer Entfernung auftreten. So fanden sie beispielsweise mit $0,013 \text{ mW/m}^2$ den niedrigsten Immissionswert der gesamten Messreihe an einem nur 50 Meter von der Antenne entfernten Messort.



sächliche Ausbreitungsverhalten der Mobilfunkfelder zahlreichen technisch bzw. topografisch bedingten Einflussfaktoren unterliegt: So senden die Mobilfunkantennen nicht in alle Richtungen gleich stark. Es gibt vielmehr eine Hauptstrahlrichtung und einige Nebenstrahlrichtungen. Die Auswirkungen auf die Leistungsflussdichte haben die Mitarbeiter des Instituts für Mobil- und Satellitenfunktechnik in einem Modell berechnet.

Resultat: Erst ab einem Abstand, bei dem die Hauptstrahlrichtung den Erdboden erreicht, tritt die prognostizierte stetige Abnahme der Immission über die Entfernung ein. Dieser Abstand kann je nach Antennenhöhe bei bis zu mehreren hundert Metern liegen. Doch auch diese Betrachtung trifft noch nicht ganz die Realität. Sie berücksichtigt nämlich nicht, dass auch Mauern, Häuser, Bäume oder Hügel das Ausbreitungsverhalten von Mobilfunkfeldern beeinflussen.

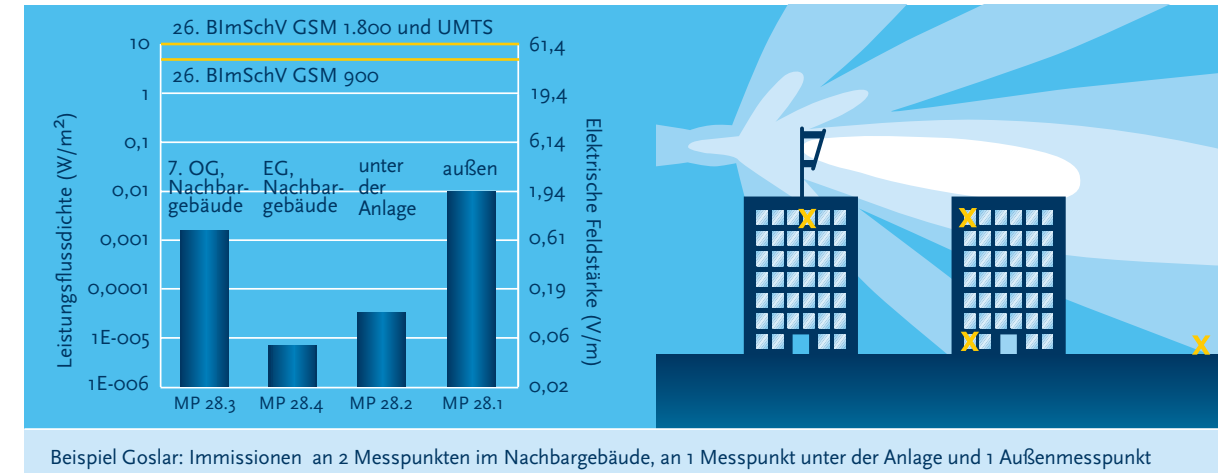


Dagegen lag an einem Messort, der 250 Meter von einer Antenne entfernt liegt, die Leistungsflussdichte bei $10,2 \text{ mW/m}^2$. Diese Ergebnisse belegen, dass der Abstand zu einer Mobilfunkanlage kein zuverlässiges Kriterium für die Abschätzung der Immissionen darstellt und dass die Mobilfunkfelder selbst in unmittelbarer Nähe zu einer Sendeanlage sehr klein sein können.

Wie ist dieses Phänomen zu erklären, das auf den ersten Blick so gar nicht den physikalischen Gesetzmäßigkeiten entspricht? Denn theoretisch sollte die Leistungsflussdichte im Quadrat zur Entfernung abnehmen. In der Praxis zeigt sich allerdings, dass das tat-

Entscheidend sind der Höhenunterschied und die Ausrichtung der Anlage

Bewertung



Abstrahlcharakteristik und Höhenabhängigkeit

Obwohl Mobilfunknetze so aufgebaut sind, dass die Versorgung überall eine möglichst gleich bleibende Qualität hat, gibt es bei genauerer Betrachtung durchaus lokale Unterschiede hinsichtlich der Stärke der Immission. Ursache dafür ist die stark gerichtete Abstrahlung der elektromagnetischen Felder von Mobilfunkantennen. Betrachtet man den Abstrahlwinkel von der Seite, so ähnelt die Form dem Lichtkegel eines Leuchtturms oder einer Taschenlampe. Daneben treten aus technischen Gründen auch Nebensenderichtungen auf, in denen aber deutlich weniger Energie transportiert wird als in der Hauptstrahlrichtung. In der Regel ist die Abstrahlcharakteristik etwas schräg nach unten geneigt, Fachleute sprechen dabei vom „Downtilt“.

Die auftretende Immission ist vor allem abhängig davon, ob sich der Messort innerhalb oder außerhalb der Hauptsenderichtung der Sendeanlage befindet. Wie sich die relative Lage des Messpunktes zu den umgebenden Sendeanlagen auswirkt, lässt sich am Beispiel Goslar verdeutlichen. Hier haben die TÜV-Ingenieure speziell die Abstrahlcharakteristik der Mobilfunkanlage auf dem Krankenhaus in der Kösliner Straße 12 untersucht und die Immissionsbeiträge ausschließlich dieser Basisstation ausgewertet. Dabei wurden die Immissionswerte direkt unter der Mobilfunkanlage auf dem Krankenhaus, im 150 m entfernten Krankenhauswohnheim und an einem 250 m von der Basisstation entfernten Außenmesspunkt ermittelt.

Das Ergebnis: Die mit $10,19 \text{ mW/m}^2$ höchste Immission fanden die Experten am 250 m entfernten Außenmesspunkt, obwohl dieser Messpunkt relativ weit entfernt von der Mobilfunkantenne liegt. Der Grund: Der Messpunkt befindet sich in der direkten Hauptstrahlrichtung zur Mobilfunkantenne. Von Bedeutung ist aber auch der relative Höhenunterschied zur Antenne. Dieses Phänomen spiegelte sich bei den beiden Messungen im gegenüberliegenden Krankenhaus-Wohnheim wider. Obwohl hier beide Messpunkte in etwa gleicher Entfernung zur Basisstation lagen, war die Immission im 7. Obergeschoss mit $1,454 \text{ mW/m}^2$ höher als im Erdgeschoss, wo nur $0,0068 \text{ mW/m}^2$ ermittelt wurden. Offenbar befindet sich der weiter oben liegende Messort näher an der Hauptstrahlrichtung der Antenne als der tieferliegende. Grundsätzlich muss aber festgehalten werden, dass die ermittelten Leistungsflussdichten weit unterhalb der gesetzlich zulässigen Grenzwerte liegen.

Fazit: Die Immission an einem Standort ist in hohem Maße von der Abstrahlcharakteristik der Antenne abhängig. Das führt dazu, dass an Orten, die sich in gleicher Entfernung zur Sendeanlage befinden, aber in unterschiedlicher Höhe, verschieden starke Immissionen auftreten können.

Wände, Decken und Fenster absorbieren einen Teil der Energie von Mobilfunkfeldern

Dämpfung von Mobilfunkfeldern

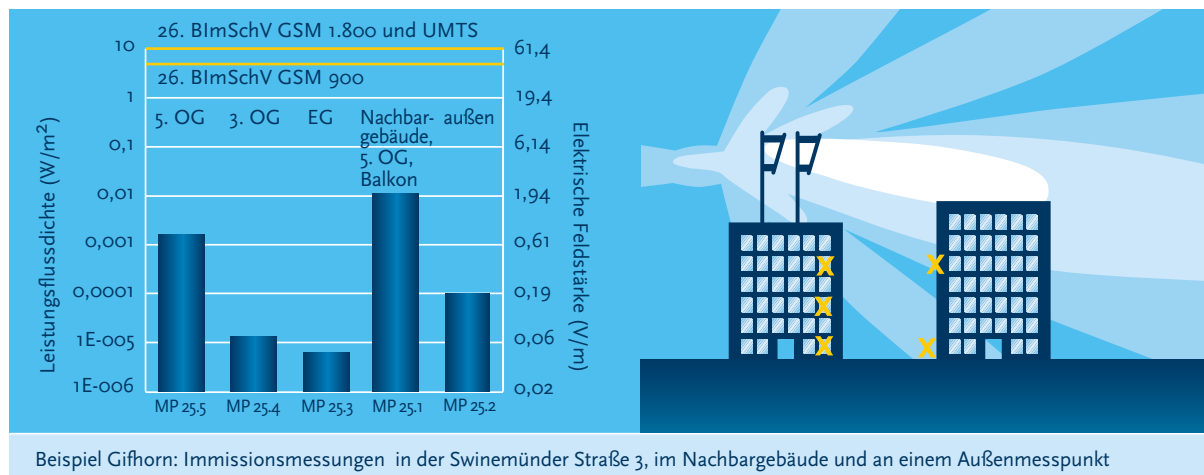
In Gebäuden wird die Ausbreitung elektromagnetischer Felder gedämpft, so dass die Mobilfunkfelder in geschlossenen Räumen schwächer sind als im Freien. Der Grund: Baumaterialien wie Beton, Glas, Stahl und Ziegel schwächen hochfrequente elektromagnetische Felder deutlich ab.

Wie hoch die Dämpfung ist, hängt unter anderem von der Frequenz der Mobilfunksender ab. Je höher die Frequenz, desto stärker ist der Dämpfungseffekt von Wänden und Fensterscheiben. Aber auch die verwendeten Baumaterialien spielen eine große Rolle. Eine stahlarmierte Betondecke schwächt die Felder beispielsweise weitaus stärker als Dachziegel. Grundsätzlich gilt: Je dicker die Mauer ist, die die Felder durchdringen müssen, desto geringer ist die auftretende Feldstärke im Inneren des Hauses. Im Freien beeinflussen darüber hinaus auch Bäume,

Sträucher und die umgebende Bebauung das Ausbreitungsverhalten der Mobilfunkfelder.

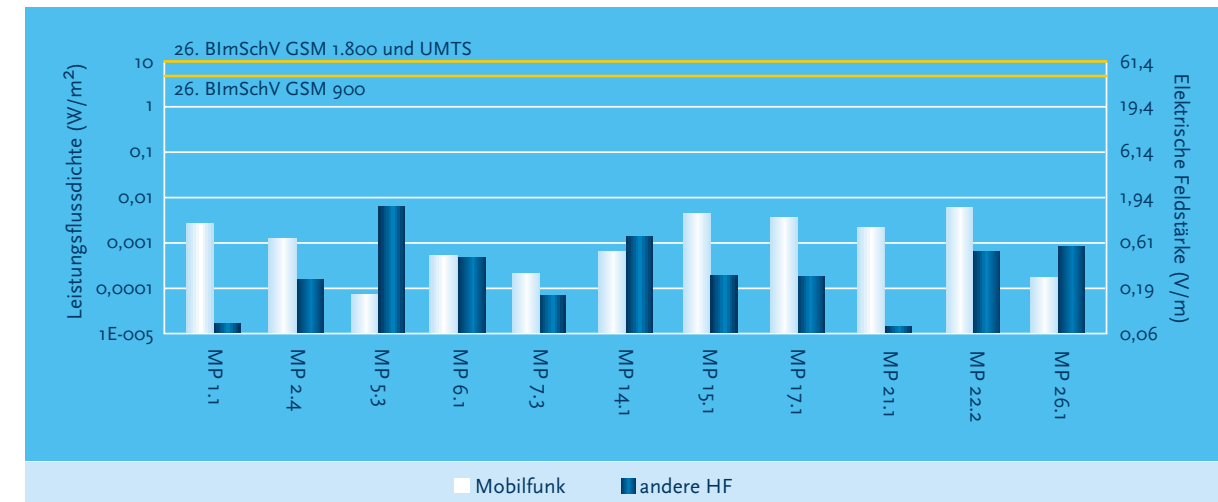
Wie sich der Dämpfungseffekt durch Stahlbetondecken auf das Ausbreitungsverhalten der Mobilfunkfelder in der Praxis auswirkt, illustriert ein Beispiel aus der Swinemünder Straße 3 in Gifhorn. Auf dem Dach des 6-geschossigen Hochhauses befinden sich sowohl eine GSM- als auch eine UMTS-Sendeanlage. Die Ingenieure des TÜV Nord stellten fest, dass die Immissionen innerhalb des Gebäudes von Stockwerk zu Stockwerk deutlich abnahmen. So erreichte die Leistungsflussdichte im 5. Stockwerk 1,7 mW/m², in der 3. Etage nur noch 0,0122 mW/m² und im Erdgeschoss lediglich 0,00576 mW/m². Dabei schöpfen alle gemessenen Werte die gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerte nur zu einem minimalen Bruchteil aus.

Fazit: Innerhalb von Gebäuden sind die Mobilfunkfelder schwächer als an Außenmesspunkten in vergleichbarer Entfernung. Der Grund: Baumaterialien wie Stahlbeton, Holz oder Glas schwächen die Mobilfunkfelder ab.



Mobilfunkanteil an der Gesamtmission variiert

Bewertung



Mobilfunk im Vergleich zu anderen Immissionsquellen

Obwohl der Mobilfunk häufig im Fokus der Aufmerksamkeit steht, variiert sein Anteil an der Gesamtmission der Hochfrequenzfelder und ist sogar oft nur sehr gering. Um einen Überblick über die Immissionsverteilung zu erhalten, haben die TÜV-Ingenieure an einigen Messpunkten auch die Beiträge anderer Hochfrequenzquellen wie Radio- und Fernsehsender sowie Schnurlostelefone untersucht. Dabei wurden auch einige der erst vor kurzem in Betrieb gegangenen DVB-T-Sender mit erfasst.

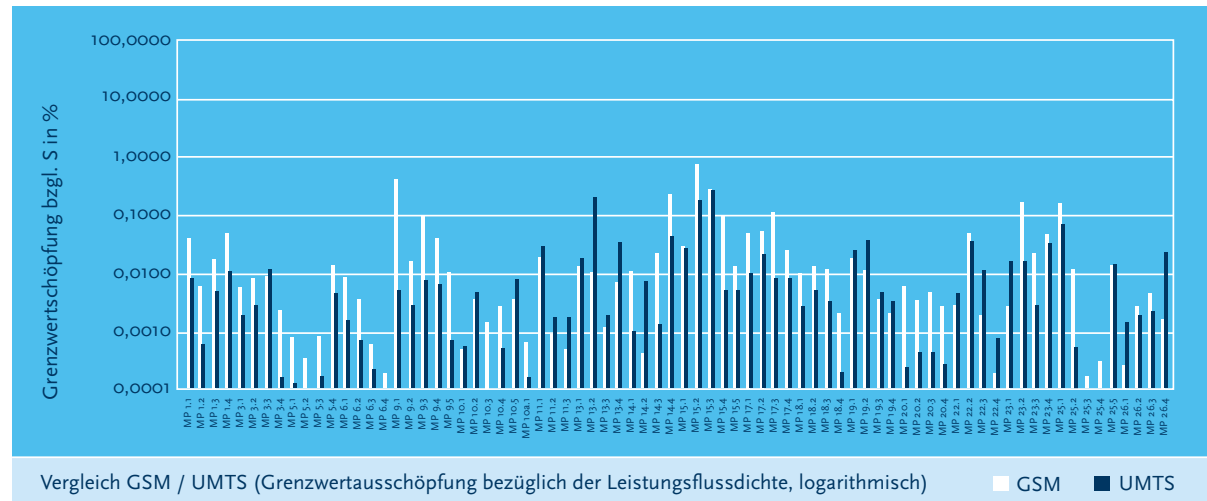
Die Messergebnisse zeigen, dass das Verhältnis von Mobilfunk zu anderen Hochfrequenzimmissionen von der Situation vor Ort abhängig ist. So liegen die Mobilfunkfelder an Standorten, in deren Umgebung keine anderen Funkdienste betrieben werden, manchmal höher als die Felder anderer Quellen. Befindet sich aber ein Radio- oder TV-Sender in der Nähe, dominieren die Rundfunkimmissionen. Der Grund: Radio- und TV-Sender arbeiten mit wesentlich höheren Sendeleistungen als der Mobilfunk. Am Beispiel Osnabrück läßt sich dieser Zusammenhang gut beobachten. Die in 150 m Entfernung zum Funkturm am Belmer Fußweg gemessenen Immissionen, die nicht von Mobilfunksendeanlagen stammen, sind hier etwa 100 Mal höher als die GSM- und UMTS-Immissionen. Leistungsstarke UKW-Sender können die Mobilfunkimmissionen, wie die Messergebnisse aus NRW und Hessen zeigen, sogar mehrtausendfach übersteigen.

Auch Schnurlostelefone haben Einfluss auf die Gesamtmission. Obwohl ihre Sendeleistung sehr viel geringer ist als die der Mobilfunkanlagen, liegen die Immissionen in Wohnungen, in denen eine DECT-Telefonanlage installiert ist, oftmals in der gleichen Größenordnung wie die Mobilfunkfelder.

Die Auswertung der DVB-T-Messergebnisse zeigt, dass die DVB-T-Anlagen an den untersuchten Messpunkten nur zu einem geringen Teil zur Gesamtmission beitragen. So erreicht beispielsweise die in Braunschweig in der Bevenroder Straße ermittelte Leistungsflussdichte des nahe gelegenen DVB-T-Senders mit 0,004 mW/m² nur einen sehr geringen Anteil der am Ort gemessenen Gesamtmission. Auch in Hannover am Standort Roschersburg 2-4 beträgt der Anteil der DVB-T-Immissionen nur 0,0081 mW/m². Hier ist aber zu berücksichtigen, dass nur sehr wenige der von den Kommunen vorgeschlagenen Messpunkte in der Nähe eines DVB-T-Senders lagen.

Fazit: Der Einfluss von Mobilfunksendern variiert von Ort zu Ort. Dabei machen die Mobilfunkimmissionen nur einen Teil der Gesamtmissionen aus. Befindet sich ein Radio- und TV-Sender in der Umgebung, sind dessen Immissionen oftmals deutlich höher als die der Mobilfunkantennen auf den umliegenden Gebäuden.

Vergleichbares Verhalten von UMTS- und GSM-Feldern



Feldverteilung in der Umgebung von UMTS-Antennen

Rund ein Jahr nach der kommerziellen Inbetriebnahme der vier neuen UMTS-Netze (Universal Mobile Telecommunications System) im Jahre 2004 sind zwischenzeitlich schon rund 50 Prozent der Bevölkerung mit der neuen Technologie versorgt. Sie können damit Daten mit einer Bandbreite von bis zu 384 kbit/s übertragen und erstmals auch Multimediale Dienste wie beispielsweise Videokonferenzen in guter Qualität mobil nutzen.

Fazit: Auf Grund ihrer „Frequenznähe“ ist die Wellenausbreitung von UMTS- und GSM-Antennen vergleichbar. An einzelnen Messorten trägt abhängig von der örtlichen Situation einmal die eine, ein anderes Mal die andere Technologie mehr zur Gesamtmission bei. Doch auch durch den Regelbetrieb der neuen UMTS-Netze werden die zulässigen Grenzwerte nur zu einem Bruchteil ausgeschöpft.

UMTS- und GSM-Netze unterscheiden sich in Bezug auf das Übertragungsverfahren, sind aber ähnlich in Bezug auf die verwendeten Antennen und Sendeleistungen. Der für UMTS genutzte Frequenzbereich liegt mit 2100 MHz nur etwas über dem für GSM (1800 MHz). Diese Frequenznähe macht die Wellenausbreitung der beiden Netztechnologien vergleichbar. Die auf den vorhergehenden Seiten dargestellten Szenarien zum Ausbreitungsverhalten der elektromagnetischen Felder im Nahbereich, zur Abstrahlcharakteristik der Antennen und zu den Effekten der Gebäudedämpfung gelten daher für die UMTS-Netze gleichermaßen wie für die GSM-Netze.

Beim direkten Vergleich der Standorte, an denen GSM- und UMTS-Sendeanlagen gemeinsam betrieben werden, dominiert abhängig von der örtlichen Situation die Immission des einen oder des anderen Mobilfunkdienstes. Erfolgt der Vergleich grenzwertbezogen, zeigt sich, dass in Niedersachsen derzeit an etwa zwei Drittel der untersuchten Messpunkte die Immission durch UMTS-Anlagen geringer ist als durch GSM-Basisstationen. Es ist aber anzumerken, dass selbst die höchste festgestellte Immission der Messreihe nur bei etwa 1,5 Prozent des erlaubten Grenzwertes liegt. Damit belegen die Messungen, dass auch durch den Regelbetrieb der vier neuen UMTS-Netze nur Bruchteile des zulässigen Grenzwertes ausgeschöpft werden.

In den Nachtstunden sinken die Immissionen auf ein Minimum

Bewertung

24-Stunden-Langzeitmessung

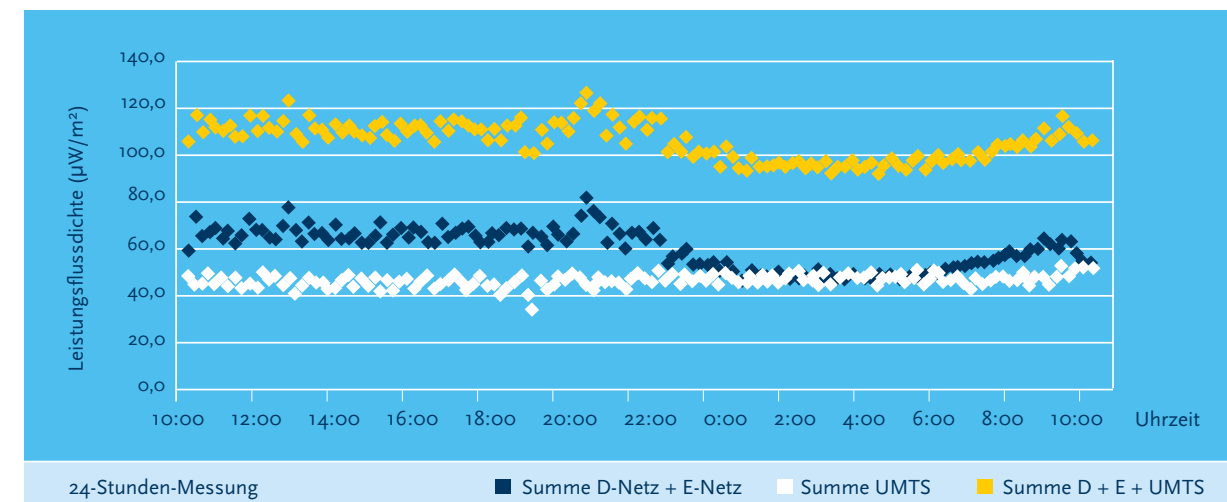
Mobilfunkbasisstationen senden nicht immer mit der gleichen Leistung. Vielmehr richtet sich die abgestrahlte Leistung nach dem momentanen Verkehrsaufkommen. Sind viele Handys bei der Basisstation aktiv eingebucht, steigen die von der betreffenden Antenne stammenden Immissionen, wird nur wenig telefoniert, sinken die Immissionen.

Mit einer speziellen Messung zeichneten die Mitarbeiter des TÜV Nord den Tagesverlauf der Mobilfunkimmissionen auf. Der Messort lag in einem Raum im 5. Obergeschoss des Hanomag-Gebäudes in der Göttinger Straße 14 in Hannover. Es befinden sich dort mehrere Anlagen auf dem Dach des Gebäudes ohne freie Sichtverbindung, sowie eine direkt sichtbare etwa 250 m entfernte Basisstation. Das Augenmerk der 24-stündigen Langzeitmessung lag auf den Mobilfunkfrequenzen.

Die unten aufgeführten Messergebnisse zeigen, dass die GSM- und UMTS-Netze derzeit noch unterschiedlich intensiv genutzt werden. Während die GSM-Immissionen sehr starken tageszeitlichen Schwankungen unterliegen und damit das Verkehrsaufkommen deutlich widerspiegeln, bewegen sich die UMTS-Immissionen relativ konstant auf niedrigem Niveau. Es sind dort deutlich weniger Nutzer „on air“.

Am Kurvenverlauf der GSM-Immissionen lässt sich die Aktivität der Mobilfunknutzer besonders gut ablesen. Im Tagesverlauf ist ein reges Telefonieaufkommen zu beobachten. Im Mittel werden dabei Leistungsflussdichten von ca. $65 \mu\text{W}/\text{m}^2$ erreicht, wobei es immer wieder zu Schwankungen und kurzzeitig höheren Werten kommt, die aber auch in Spitzenverkehrszeiten die gültigen Grenzwerte leistungsflussdichtebezogen nur zu etwa 0,002 Prozent ausschöpfen. Nachts, ab 23.00 Uhr, bewegt sich die Leistungsflussdichte mit rund $50 \mu\text{W}/\text{m}^2$ auf einem sehr niedrigen Niveau. Offensichtlich finden bis zum frühen Morgen nur wenige Gespräche statt, so dass die Gesamtmission in erster Linie von den permanenten Signalisierungskanälen bestimmt wird. Erst ab 6.00 Uhr morgens, wenn das Arbeitsleben wieder beginnt und die ersten Gespräche geführt werden, steigen die Immissionen langsam wieder an.

Fazit: Die Immissionen schwanken im Tagesverlauf. Das liegt an der Leistungsregelung der Mobilfunktechnologien, die dafür sorgt, dass die Antennen immer nur die gerade für das Telefonieaufkommen notwendige Leistung abstrahlen. In der Nacht sinken die Immissionen auf ein Minimum ab.



„Die Forschung zur Wirkung elektromagnetischer Felder auf Lebewesen zeichnet inzwischen ein klares Bild.“

Diskussion

Mobilfunk und Gesundheit

In Deutschland wird die digitale Mobilfunktechnik nach dem GSM-Standard seit Jahren eingesetzt und ausgebaut. Es ist verständlich, dass die komplexe Technik, die dem Mobilfunk zu Grunde liegt, neben ihrem Nutzen auch Befürchtungen über gesundheitliche Folgen hervorbringt.

Die Forschung zur Wirkung elektromagnetischer Felder auf Lebewesen zeichnet inzwischen ein recht klares Bild: Im Niederfrequenzbereich können diese Felder beim Überschreiten bestimmter Schwellenwerte Reizerscheinungen an Nerven- und Muskelzellen hervorrufen. Im Hochfrequenzbereich steht die thermische Wirkung dieser Felder im Vordergrund. Die in der 26. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (26. BImSchV) festgelegten Grenzwerte für Hoch- und Niederfrequenzfelder beziehen sich auf diese grundlegenden Wirkungen sowie auf nachgewiesene athermische Effekte.

Von einer Minderzahl von Wissenschaftlern wird diskutiert, ob die zum Bereich der Hochfrequenz zählenden Mobilfunkfelder bereits unterhalb der Grenzwerte zu athermischen Effekten führen. Oft werden die vermuteten Wirkungen dem Pulscharakter dieser Felder zugeschrieben. Internationale und nationale Fachgremien haben die vorliegenden Befunde zu athermischen Effekten gesichtet und kommen zu dem Schluss, dass das gegenwärtige Grenzwertkonzept geeignet und flexibel genug ist, um vor gesundheitlichen Beeinträchtigungen durch alltägliche Expositionen zu schützen. Teilweise beinhalteten Studien zu athermischen Effekten methodische Fehler, teilweise konnten die Ergebnisse nicht reproduziert werden und teilweise zeigten sich zwar biologische

Effekte, es war jedoch keine negative Auswirkung auf die menschliche Gesundheit erkennbar.

Die Felder im Umkreis einer Basisstation unterschreiten die bestehenden Grenzwerte meist mehr als hundertfach. Daher erscheint es äußerst unwahrscheinlich, dass durch sie Hirnströme, Schlafparameter, das Wohlbefinden, die Hormonausschüttung oder gar die Blut-Hirn-Schranke beeinflusst werden.

Dagegen kann nicht gänzlich ausgeschlossen werden, dass das deutlich höhere Nahfeld während eines längeren Handytelefonats in der Lage ist, Hirnstromaktivitäten und kognitive Leistungen zu beeinflussen. Eine gesundheitliche Gefährdung ist derzeit nicht erkennbar, zumal sich viele Effekte im Bereich normaler biologischer Schwankungen bewegen. Ob die Handynutzung mit einem erhöhten Risiko einhergeht, an einem Gehirntumor zu erkranken, wird intensiv untersucht. Die bisher vorliegenden Ergebnisse sprechen gegen diese Annahme. Im Rahmen der „Interphone“-Studie will die Weltgesundheitsorganisation dieser Frage im Detail nachgehen.

In Anerkennung des Vorsorgegedankens haben der Dachverband der deutschen Kinderärzte und das Bundesamt für Strahlenschutz Empfehlungen zur Handynutzung durch Kinder ausgesprochen, die zu einem bedachtsamen Umgang mit dieser neuen Technologie raten.

Die Art und Weise, wie das in technischer, physikalischer und medizinischer Hinsicht komplexe Thema Mobilfunk häufig in den Medien dargestellt wird, trägt nicht dazu bei, die Verunsicherung in der Bevöl-

kerung zu verringern. Ärztinnen und Ärzten bietet sich auf Grund ihrer Kompetenz in Gesundheitsfragen und ihrer Vertrauensstellung die Möglichkeit, sachlich und ausgewogen zum Mobilfunk zu informieren, auf die Ängste und Befürchtungen der Betroffenen einzugehen und sie in Bezug auf Handynutzung bzw. Nähe zu einer Basisstation zu beraten. Die in der vorliegenden Publikation enthaltenen Informationen können hierzu beitragen.

Aus: Mobilfunk und Gesundheit – Eine Information für Ärzte; herausgegeben von der Kinderumwelt gGmbH, Osnabrück, in Zusammenarbeit mit dem Informationszentrum Mobilfunk e.V.



Die Broschüre ist kostenlos und kann bestellt werden über die kostenfreie Hotline des IZMF 0800-330 31 33 oder unter info@izmf.de.

Einflussfaktoren für elektromagnetische Felder und die Immissionssituation vor Ort

Die elektromagnetischen Felder von Mobilfunksendern liegen weit unterhalb der gesetzlichen Grenzwerte. Selbst der größte ermittelte Wert in Niedersachsen erreicht mit Hochrechnung auf eine theoretische Maximalauslastung der Anlage nur 0,9541 Prozent des gültigen Grenzwerts bezogen auf die Leistungsflussdichte. Die Mehrzahl der Ergebnisse lag sogar unterhalb eines

Tausendstels der zulässigen Obergrenze. Bei einer Prognose der an einem Messpunkt vorliegenden Immissionssituation darf man die Einflussfaktoren für die Immission nie isoliert betrachten. Es ist unabdingbar, die verschiedenen Phänomene zu kennen und ihre Wirkungen miteinander zu verzahnen.

Folgende Parameter haben Einfluss auf die gesamte an einem Ort vorliegende Leistungsflussdichte bzw. die elektrische Feldstärke:	Daraus ergeben sich folgende Konsequenzen für die tatsächlich auftretende Immissionssituation vor Ort:
Entfernung von der Mobilfunksendeanlage	Eine pauschale Forderung nach einem Schutzabstand zu Schulen und Kindergärten ist zweifelhaft.
Relative Höhe zur Mobilfunksendeanlage, d.h. Lage in der Hauptstrahlrichtung oder außerhalb	Höhenunterschied und Ausrichtung zur Anlage sind entscheidend für die Höhe der Immission.
Abschattung durch Dach, Mauern, Häuser, Bäume, Hügel	Die Immission im Gebäude durch eine Anlage auf dem Dach ebendieses Gebäudes ist oftmals vergleichsweise gering und nimmt von Etage zu Etage weiter ab.
Bebauung in der Umgebung	Das Verhältnis von Mobilfunkimmissionen zu anderen Quellen, wie Rundfunk, TV oder Schnurlostelefonen nach dem DECT-Standard, hängt von der konkreten Situation ab. DECT-Telefone an den Messstandorten können teilweise die gleichen Immissionen wie Mobilfunkantennen verursachen.
Abgestrahlte Sendeleistung der Mobilfunkantenne	Auf Grund ihrer „Frequenznähe“ ist die Wellenausbreitung von UMTS- und GSM-Antennen vergleichbar.
Antennentyp, Ausrichtung und Downtilt der Mobilfunkantennen	
DECT-Telefone, Radio- und TV-Systeme in der näheren Umgebung	
Andere am Messort vorhandene Funksysteme (z.B. Polizeifunk, Rettungsfunkdienste, Taxifunk etc.)	

Sie interessieren sich für die Messergebnisse Ihrer Stadt und möchten die TÜV-Ergebnisse einsehen? Dann besuchen Sie uns auf www.izmf.de. Dort steht der TÜV-Bericht Niedersachsen für Sie zum Herunterladen bereit. Für weitere Fragen stehen wir Ihnen unter unserer kostenlosen telefonischen Infohotline 0800 330 31 33 gerne auch zum persönlichen Gespräch zur Verfügung.

EMV Services GmbH
 Ein Tochterunternehmen der TÜV NORD Gruppe
 Dr. Ernst Sauer
 Harburger Schlossstraße 6-12
 21079 Hamburg
 Tel.: (+49) 40-76629-3422
 Fax: (+49) 40-76629-506
www.emv-services.de

Institut für Mobil- und Satellitenfunktechnik (IMST GmbH)
 Dr. Christian Bornkessel
 Carl-Friedrich-Gauß-Straße 2
 47475 Kamp-Lintfort
 Tel.: (+49) 2842-981 100
 Fax: (+49) 2842-981 199
www.imst.de

Niedersächsisches Umweltministerium
 Archivstraße 2
 30169 Hannover
 Tel.: (+49) 511 120 - 0
 Fax: (+49) 511 120 3399
www.mu.niedersachsen.de

Weitere Informationen

Regulierungsbehörde für Post und Telekommunikation (Reg TP)
 Tulpenfeld 4, 53113 Bonn
 Postfach 80 01, 53105 Bonn
 Tel.: (+49) 228 - 14 0
 Fax: (+49) 228 - 14 8872
 E-Mail: poststelle@regtp.de
www.regtp.de

Bundesamt für Strahlenschutz
 Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
 Postfach 10 01 49, 38201 Salzgitter
 Tel.: (+49) 1888 - 333 0
 Fax: (+49) 1888 - 333 1885
www.bfs.de

Internationale Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung ICNIRP
 c/o Bundesamt für Strahlenschutz
 Ingolstädter Landstraße 1, 85746 Oberschleißheim
 Tel.: (+49) 1888 - 333 2156
 Fax: (+49) 1888 - 333 2155
www.icnirp.de

Deutsche Strahlenschutzkommission (SSK)
 Geschäftsstelle beim Bundesamt für Strahlenschutz
 Postfach 12 06 29, 53048 Bonn
 Tel.: (+49) 1888 - 305 3731
 Fax: (+49) 1888 - 305 3779
www.ssk.de

Impressum

Herausgeber und verantwortlich für den Inhalt:
 Informationszentrum Mobilfunk e.V.

Verantwortlich für die Messergebnisse:
 TÜV NORD/EMV Services GmbH

Stand: Juni 2005