

# WISSENSCHAFT VERTRAUEN

Eine Initiative des IZMF unter der  
Schirmherrschaft des  
Bayerischen Landesamtes für Umwelt



- | FEE-Immissions-Datenbank
- | Bewertung der Messergebnisse
- | Biologische Relevanz der Mobilfunkfelder



## Grußwort S. 3

Prof. Dr.-Ing. Albert Göttle, Präsident Bayerisches Landesamt für Umwelt

## Vorwort S. 4 - 5

Dagmar Wiebusch, Geschäftsführerin Informationszentrum Mobilfunk e. V.

## Das Projekt S. 6 - 9

|  |      |
|--|------|
| „Wissenschaf(f)t Vertrauen“                              | S. 6 |
| Förderung der Erfassung elektromagnetischer Felder       | S. 7 |
| Mobilfunk auf dem Prüfstand – neutral und sachverständig | S. 8 |
| Konkrete Richtlinien garantieren verlässliche Ergebnisse | S. 9 |

## Messorte, Messgrößen, Grenzwerte und statistische Maße S. 10 - 13

|   |       |
|---|-------|
| Verteilung der Messpunkte   | S. 10 |
| Messorte in Bayern  | S. 11 |
| Messgrößen und Grenzwerte für hochfrequente elektromagnetische Felder | S. 12 |
| Statistische Maße   | S. 13 |

## Messergebnisse und Immissionsauswertung S. 14 - 16

Tabellarische Übersicht

## Bewertung S. 17 - 21

|  |       |
|--|-------|
| Geringer Abstand hat nicht zwangsläufig hohe Immissionen zur Folge           | S. 17 |
| Ausbreitungsverhalten im Nahbereich  |       |
| Entscheidend sind der Höhenunterschied und die Ausrichtung der Anlage        | S. 18 |
| Abstrahlcharakteristik und Höhenabhängigkeit                                 |       |
| Bebauung und Topographie schwächen die Energie von Mobilfunkfeldern          | S. 19 |
| Dämpfung von Mobilfunkfeldern  |       |
| Vergleichbares Verhalten von UMTS- und GSM-Feldern                           | S. 20 |
| Feldverteilung in der Umgebung von UMTS-Antennen                             |       |
| Einflussfaktoren für elektromagnetische Felder und die Gesamtmission vor Ort | S. 21 |
| Zusammenfassung  |       |

## Diskussion S. 22 - 23

|   |       |
|---|-------|
| Biologische Relevanz elektromagnetischer Felder   | S. 22 |
| Prof. Dr. Caroline Herr, Professorin für Hygiene und Umweltmedizin<br>der Justus-Liebig-Universität Gießen/Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelrecht |       |

## Ansprechpartner, Impressum S. 24

## Liebe Leserinnen und Leser,

das Thema Mobilfunk steht nach wie vor in einem Spannungsfeld: Einerseits gehört das Handy heute so selbstverständlich zum Alltag, dass sogar schon der Duden den „Handyaner“ kennt: „jemand, der unablässig und an allen Orten sein Handy benutzt“. Die rund 107 Millionen Handyverträge belegen eindrücklich den Siegeszug dieser Technologie, die auch in der beruflichen Kommunikation unentbehrlich geworden ist. Das Handy hat also unbestreitbar positive Auswirkungen auf die Gesellschaft, aber die Besorgnis in der Bevölkerung über unerkannte und möglicherweise langfristige Gesundheitsschäden ist nach wie vor hoch, zumal sich die Mobilfunktechnologie sehr stürmisch entwickelt und ständig neue Anwendungen, neue Netze, aber auch Studien zu gesundheitlichen Risiken auf den Markt kommen.

Seit Anfang der 1990er Jahre, als sich der Mobilfunk-Boom bereits abzeichnete, hat das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) eigene Messungen durchgeführt und zahlreiche Projekte fachlich begleitet. Ein interessantes Beispiel ist das Projekt „Förderung der Erfassung elektromagnetischer Felder“ (FEE), das auch im Rahmen des Mobilfunkpaktes II weitergeführt wurde. Das Besondere daran ist, dass sogenannte „hot spots“ im Fokus standen: Es wurde also nahe bei Funkantennen gemessen, wo überdurchschnittliche Belastungen zu erwarten wären. Bayernweit haben sich rund 350 Kommunen an diesem Projekt des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Gesundheit beteiligt. Erstmals werden nun diese Ergebnisse zusammenfassend ausgewertet. Diese Broschüre stellt die Ergebnisse dar.

Liebe Leserinnen und Leser, ich bin überzeugt, dass die umfangreichen Messdaten des Landesamtes einen soliden Beitrag für die Bewertung des Mobilfunks leisten können – sowohl für die speziellen Interessen der Fachleute, als auch in der öffentlichen Diskussion.

Das LfU hat neben den technischen Fragestellungen von Anfang an auch die Kommunikation mit der Öffentlichkeit als wesentlichen Schwerpunkt seiner Arbeit verstanden: So wurde 1999 eine eigene Mobilfunk-Infoline ins Leben gerufen, um z. B. den zeitweise hohen Beratungsbedarf zu decken und über die wissenschaftlichen Ergebnisse zum Mobilfunk zu informieren. Um die elektromagnetische Strahlung „am eigenen Leib“ zu erfassen, wurde mit der Fachhochschule Augsburg und einer mittelständischen Elektronikfirma ein Dosimeter entwickelt, das ganztägig am Körper getragen wird und laufend die elektromagnetische Strahlung misst. An dieser groß angelegten Forschungsstudie von Arbeitsmedizinern der Universität München nahmen mehr als 3000 bayerische Schülerinnen und Schüler teil. Für diese Zielgruppe hat das Landesamt auch eine Messeinrichtung entwickelt, d. h. mit dem SARMesskopf kann jeder selbst erleben, wie mit dem Handy noch strahlungsärmer telefoniert werden kann. Mehr als 200 Mal haben eigens geschulte Lehrer oder die Fachleute des LfU den Messkopf an bayerischen Schulen bislang eingesetzt.

Um Sie, liebe Leserinnen und Leser, in Ihrem Meinungsbildungsprozess zum Mobilfunk auch weiterhin zu unterstützen, hat das LfU die Ergebnisse aus dem FEE-Projekt zur Verfügung gestellt. Mit der Schirmherrschaft für die Initiative „Wissenschaf(f)t Vertrauen“ möchten wir zum Ausdruck bringen, wie sehr wir an einer Versachlichung der Diskussion um den Mobilfunk interessiert sind.



Prof. Dr.-Ing. Albert Göttle  
Präsident des Bayerischen Landesamtes für Umwelt



## Liebe Leserinnen und Leser,

das Mobiltelefon ist für viele von uns ein täglicher Begleiter geworden. Es erleichtert den Alltag und hilft in Notsituationen. Doch parallel zur rasanten Verbreitung der Mobilkommunikation sind auch Fragen zu möglichen Auswirkungen dieser Technologie auf die Gesundheit aufgekommen.

Wirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felder, insbesondere auf Mensch und Natur, gelten heute in der Wissenschaft als gut erforscht. Die bisherigen Ergebnisse zeichnen ein klares Bild: Im Januar 2009 hat das EU-Fachgremium SCENIHR (Wissenschaftlicher Ausschuss für neu auftretende und neu identifizierte Gesundheitsrisiken) in einer aktuellen Forschungsbewertung keine Hinweise für eine Gesundheitsgefährdung durch Mobilfunk festgestellt. Eine in der öffentlichen Diskussion verschiedentlich geforderte Senkung der Grenzwerte ist nach Einschätzung des Gremiums deshalb wissenschaftlich gegenstandslos. Bereits im Mai 2007 hat die SCENIHR in einem Gutachten die geltenden Grenzwerte, wie sie die Internationale Strahlenschutzkommission (ICNIRP) bereits 1998 empfohlen hat, als ausreichend und wirksam im Sinne des Gesundheitsschut-

zes bewertet. Auch nach Sichtung weiterer 200 Mobilfunkstudien, die seit 2007 veröffentlicht wurden, liefert nach Ansicht des Expertengremiums keine dieser Studien Hinweise auf eine potentielle Gesundheitsgefährdung.

Trotzdem sind viele Menschen nach wie vor beunruhigt. Sie befürchten, dass mit dem Ausbau und vor allem der Weiterentwicklung der mobilen Kommunikationstechnologien die geltenden Grenzwerte zunehmend ausgeschöpft oder gar überschritten werden könnten. Sie wünschen sich deshalb zuverlässige Informationen darüber, welche Immissionen in ihrem persönlichen Umfeld tatsächlich auftreten und wie diese aus biologischer Sicht zu bewerten sind.

Mit dem Ziel, die Öffentlichkeit umfassend und anhand von aktuellen Daten zu den Immissionen des Mobilfunks zu informieren, hatte das Informationszentrum Mobilfunk e.V. (IZMF) in den letzten Jahren Mobilfunkmessreihen initiiert. Dank der Unterstützung der jeweiligen Landesumweltministerien und des TÜV-Nord konnten in NRW (2003), Hessen (2004), Niedersachsen (2005), Thüringen (2006), Sachsen (2007) und Sachsen-Anhalt (2008) landesweite

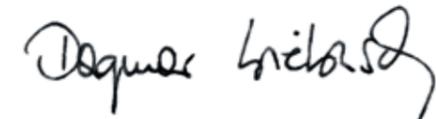
Messungen durchgeführt werden. Die Ergebnisse haben wesentlich dazu beigetragen, Ängste in der Bevölkerung abzubauen und kritische Anfragen an die Verwaltungen auf eine sachliche und bürgernahe Weise zu beantworten.

Wir freuen uns, dass wir an diese Messreihen mit einem Projekt in Bayern anknüpfen können. Es steht unter dem Motto „Wissenschaft(f)t Vertrauen“ und soll für noch mehr Transparenz im Bereich der Mobilfunk-Immissionen sorgen. Da es in Bayern bereits eine Vielzahl an Messergebnissen gibt, haben wir mit dem Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) und dem Institut für Mobil- und Satellitenfunktechnik (IMST) einen Kooperationsvertrag geschlossen. Dieser hat die Auswertung der bisher im Rahmen des Projektes „Förderung der Erfassung elektromagnetischer Felder (FEE)“ erhobenen Messdaten zum Inhalt.

Wir möchten dem Bayerischen Landesamt für Umwelt herzlich danken, dass es dem IMST den Zugang zu den zwischen 2001 und 2008 erstellten FEE-Messberichten ermöglicht hat. Mit dem Ausbau der FEE-Immissionsdatenbank ist in Größe und Qualität der Daten ein interna-

tionales einmaliges Referenzprojekt entstanden. Alleine für Bayern stehen die Ergebnisse von rund 1.900 Messungen zur Verfügung. Auf dieser breiten Datenbasis lassen sich zuverlässige Abschätzungen für vergleichbare Standorte und typischerweise auftretende Mobilfunkimmissionen im ganzen Freistaat ableiten.

Machen Sie sich anhand der vorliegenden Messergebnisse und ihrer Bewertung durch ausgewiesene Mobilfunkexperten selbst ein Bild davon, welche elektromagnetischen Hochfrequenzfelder in Ihrer Umgebung auftreten. Und zögern Sie nicht, einfach anzurufen! Unter unserer kostenlosen Hotline-Nummer 0800 330 3133 beantworten wir Ihnen gerne alle Fragen.



Dagmar Wiebusch  
Geschäftsführerin  
Informationszentrum Mobilfunk e. V.



## „Wissenschaft(f)t Vertrauen“

Unter dem Motto „Wissenschaft(f)t Vertrauen“ will das Informationszentrum Mobilfunk e.V. (IZMF) Klarheit über die Immissionen in der Umgebung von GSM- und UMTS-Mobilfunksendeanlagen in Bayern schaffen. Unter der Schirmherrschaft des Bayerischen Landesamtes für Umwelt sollen die bisher gewonnenen Erkenntnisse aus dem Projekt zur „Förderung der Erfassung elektromagnetischer Felder“ (FEE) der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden. Zu diesem Zweck hat das IZMF mit dem Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) und dem Institut für Mobil- und Satellitenfunktechnik (IMST) einen Kooperationsvertrag geschlossen.

Um eine zuverlässige Vergleichsbasis der Messergebnisse zu gewährleisten, überprüfte das IMST zunächst in einer Voruntersuchung die Messberichte aus dem FEE-Projekt. Eingang in die Immissionsdatenbank fanden alle Berichte, welche den vom Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit vorgegebenen Kriterien entsprachen und darüber hinaus die datenbankspezifischen Anforderungen erfüllten.

In Umfang und Qualität der Daten stellt die so entstandene FEE-Immissionsdatenbank ein international einmaliges Referenzprojekt dar. Allein für Bayern stehen die Ergebnisse von 1.879 Messpunkten zur Verfügung. Anhand der Daten liefert die FEE-Immissionsdatenbank einen repräsentativen Überblick über typische Immissionen durch Mobilfunksendeanlagen in Bayern. Darüber hinaus lassen sich anhand der breiten Datenbasis auch Abschätzungen für vergleichbare Standortszenarien im Freistaat treffen.

Die Ergebnisse zeigen, dass an sämtlichen Messpunkten in Bayern die geltenden Grenzwerte erheblich unterschritten werden. An 95 Prozent aller Messpunkte liegt die Grenzwertausschöpfung bezogen auf die Leistungsflussdichte unter einem halben Prozent. Und nicht nur das: Alle Messergebnisse wurden zusätzlich

noch auf eine Maximalauslastung der Anlagen hochgerechnet. Dabei tritt eine solche Vollauslastung der Sendeanlagen im Alltag praktisch nicht auf. Lediglich punktuell kann es an Orten mit hohem Publikumsaufkommen, wie beispielsweise bei Messen oder auf Flughäfen, kurzzeitig zu solchen Spitzen kommen. An Orten wie Schulen und Kindergärten, die besonders im Fokus der öffentlichen Wahrnehmung stehen, erreicht der ermittelte Medianwert sogar nur 0,008 Prozent.

### Die Messergebnisse geben Aufschluss über...

- die Stärke elektromagnetischer Felder in der Umgebung von GSM- und UMTS-Mobilfunksendeanlagen
- die Abstrahlcharakteristik von Mobilfunkantennen und ihren Einfluss auf das Ausbreitungsverhalten der Felder
- die Feldverteilung in der Umgebung von Einrichtungen wie Schulen oder Kindergärten
- die typischen Dämpfungseffekte durch die umgebende Bebauung oder topographische Gegebenheiten
- den Einfluss mehrerer Funkssysteme auf die Gesamtmission vor Ort

## Förderung der Erfassung elektromagnetischer Felder (FEE)

### Konkrete Messdaten klären auf

Elektromagnetische Felder im Bereich von Mobilfunksendeanlagen halten grundsätzlich die gesetzlich festgelegten Grenzwerte ein und liegen sogar erheblich darunter. Strenge Genehmigungsverfahren und bundesweite Kontrollmessungen der Bundesnetzagentur stellen dies sicher. Trotzdem gibt es immer wieder besorgte Bürgerinnen und Bürger, die in ihrer Umgebung erhöhte Feldbelastungen durch den Mobilfunk befürchten.

Das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit hat diese Sorgen frühzeitig ernst genommen. Es hat bereits 2001 ein bundesweit einzigartiges Projekt zur „Förderung der Erfassung elektromagnetischer Felder“ (FEE) ins Leben gerufen. Ursprünglich als Pilotprojekt bis Ende 2002 veranschlagt, bot das Ministerium zahlreichen Kommunen finanzielle Unterstützung zur Durchführung fachkundiger Mobilfunkmessungen an. Schon bald zeigte sich, dass konkrete Messergebnisse einen erheblichen Beitrag zur Aufklärung und Versachlichung der Mobilfunkdiskussion leisten können. Im Rahmen des Mobilfunkpaktes II, einer freiwilligen Vereinbarung zwischen den Mobilfunkbetreibern, dem Bayerischen Gemeindetag, dem Bayerischen Landkreistag und dem Bayerischen Umweltministerium, verabschiedeten die Beteiligten deshalb im November 2002 ein Folgeprojekt zur „Förderung der Erfassung elektromagnetischer Felder“ (FEE-2-Projekt). Die letzte Verlängerung dieses Projektes erfolgte für die Jahre 2008 bis 2011.

### Fördergrundsätze zum FEE-2-Projekt

Bis Ende 2008 haben rund 350 Kommunen am FEE-Förderprogramm teilgenommen. Finanziell unterstützt werden die Messungen vom Freistaat (33 Prozent) und den Mobilfunkbetreibern (57 Prozent). Da die Messung von Mobilfunkfeldern neben spezialisierten Geräten auch

ein hohes Maß an Erfahrung und Know-how erfordert, werden mit der Durchführung nur Institutionen beauftragt, die vom Umweltministerium eigens dafür geprüft und anerkannt sind. Regelmäßige Ringvergleichsmessungen unter Leitung des Bayerischen Landesamtes für Umwelt stellen zudem sicher, dass diese Institutionen die technischen Anforderungen auch tatsächlich erfüllen. Um die Qualität der ermittelten Messergebnisse sicherzustellen, hat das Bayerische Umweltministerium eine Kriterienliste erarbeitet. Sie enthält Vorgaben zur Durchführung der Messungen, Dokumentation der Ergebnisse und Erstellung der Messberichte. In regelmäßigen Abständen werden diese Richtlinien überprüft und auf den neuesten technischen Stand gebracht. Neue Entwicklungen in der Mobilfunktechnologie aber auch Innovationen in der Messtechnik erfordern eine stetige Anpassung.

### Was ist bei der Messung elektromagnetischer Felder zu beachten?

Die Kommunen müssen bei der Vergabe von Messaufträgen bestimmte Grundsätze beachten, damit die Messungen förderungsfähig sind. Das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit hat daher die Grundsätze zur Förderung von Messaufträgen in einem Merkblatt zusammengefasst. Es kann auf den Internetseiten des Ministeriums unter [www.stmugv.bayern.de/umwelt/elektrosmog/mobilfunkpakt/doc/fee\\_mb.pdf](http://www.stmugv.bayern.de/umwelt/elektrosmog/mobilfunkpakt/doc/fee_mb.pdf) abgerufen werden.

Darin festgelegt sind auch die Vorgaben zur korrekten Durchführung der Messungen. So müssen die beauftragten Institutionen geeignete Messgeräte für frequenzselektive Messungen der GSM-Netze und codeselektive Messungen der UMTS-Sendeanlagen einsetzen.

## Mobilfunk auf dem Prüfstand – neutral und sachverständig

### Frequenzselektive Messungen der GSM-Sendeanlagen

Hierbei erfassen die Geräte in kleinen Schritten jede Frequenz innerhalb des eingestellten Bereichs und nehmen die zugehörige Feldstärke auf. Weil die Feldstärken aufgrund von Reflexionen, Abschattungen oder Überlagerungen örtlich stark schwanken können, müssen die Messingenieure auch sicherstellen, dass sie nicht in einem lokalen Feldstärkeminimum messen. Es ist deshalb notwendig, am jeweiligen Messort den Platz mit der stärksten Immission zu finden. Die gängigsten Methoden, die jeweils höchsten Feldstärken in einem definierten Raum zu ermitteln, sind Schwenk-, Dreh- oder Rastermessungen. Bei der Schwenk- oder Drehmessung wird die Messantenne in verschiedenen Höhen durch den Raum geführt. Dabei registriert das Messgerät die jeweils höchste Feldstärke. Bei der Rastermessung werden die Messergebnisse auf einem Punktraster mit definierten Abständen ermittelt. So wird garantiert, dass die höchsten Expositionen messtechnisch zuverlässig festgehalten werden.

### Codeselektive Messungen der UMTS-Sendeanlagen

Aufgrund ihrer Frequenznähe ist die Wellenausbreitung von UMTS- und GSM-Mobilfunkantennen vergleichbar. Beide Technologien unterscheiden sich jedoch in Bezug auf das Übertragungsverfahren in wichtigen Merkmalen. Das ist bei der Wahl der Messgeräte und Messmethode zu berücksichtigen. UMTS nutzt ein codeselektives Übertragungsverfahren. Vereinfacht ausgedrückt vergeben die UMTS-Netze für die Dauer einer Verbindung zwischen zwei Teilnehmern einen Code, mit dem jedes übertragene Datenpaket verschlüsselt wird. Anhand dieses Codes erkennen die Empfänger die für sie bestimmten Datenpakete und filtern diese

aus dem gesamten Kommunikationsverkehr heraus. Für die Messung von UMTS-Feldern werden deshalb Geräte benötigt, die spezifisch auf die Codierung des UMTS-Signals ausgelegt sind. Pro Basisstation gibt es jedoch mindestens einen Kanal, der mit zeitlich konstanter und bekannter Leistung sendet. Bei UMTS ist das der P-CPICH (Primary Common Pilot Channel). Die speziellen Messgeräte erfassen also codeselektiv die UMTS-Immissionen und filtern den mit konstanter Leistung sendenden Referenzkanal P-CPICH heraus.

### Welche Kriterien sind bei der Dokumentation der Messergebnisse zu berücksichtigen?

Auch für die Erstellung der Messberichte hat das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit konkrete Richtlinien festgelegt. So müssen die Messinstitute die ermittelten Feldstärkewerte mit genauen Ortsangaben und den Entfernungsverhältnissen zur nächsten Mobilfunkbasisstation dokumentieren. Wichtig ist auch die Angabe, welche Messgeräte eingesetzt werden und wie hoch die Messunsicherheit, die jeweils auf die Messergebnisse aufgeschlagen wird, anzusetzen ist. Aber damit nicht genug: Die Messergebnisse sollen auch eine mögliche Vollaustattung einer Mobilfunkbasisstation berücksichtigen. Das heißt, im Bericht müssen die Immissionswerte aufgeführt werden, die entstehen würden, wenn alle Kanäle einer Basisstation gleichzeitig mit voller Leistung senden. Die für jeden Antennenstandort festgelegte und von der Bundesnetzagentur genehmigte maximale Sendeleistung und Kanalzahl bildet die Grundlage für diese Hochrechnung. Eine solche Vollaustattung tritt im Alltag praktisch nie auf, daher sind die tatsächlich auftretenden Feldstärken immer geringer als ihre theoretische Hochrechnung.

### Der Messbericht muss folgende Angaben enthalten:

Aufgabenbeschreibung mit Dokumentation der Mobilfunkbasisstation, an der die Messungen durchgeführt werden

Verwendete Messgeräte mit Kalibrierangaben, Messgenauigkeit und Angaben zur örtlichen Maximalwertsuche

Lageplan mit Messorten und Standorten der Mobilfunkbasisstation sowie ggf. weiteren Sendeanlagen

Datum, Messzeit und -dauer, Wetterbedingungen, Angabe des Prüfers

Messorte: Beschreibung, Lage (mit Bild), Entfernung zur nächsten Basisstation

Dokumentation der ausgewerteten Messergebnisse als Summenwerte aller gemessenen Mobilfunk-Immissionen, gemäß ICNIRP-Summationsvorschrift:

- Minimalimmission (nur Signalisierungskanäle)
- Maximalimmission bei voller Auslastung im aktuellen Ausbautzustand (Hochrechnung auf Basis der aktuell installierten Anlagenkonfiguration)
- Maximalimmission bei voller Auslastung im beantragten Ausbautzustand (Hochrechnung auf Basis der bei der Bundesnetzagentur beantragten Anlagenkonfiguration)

Die Messergebnisse sind pro Messort in den Einheiten elektrische Feldstärke (in V/m, sowie in Prozent des Grenzwertes der 26. BImSchV) und der Leistungsflussdichte (in W/m<sup>2</sup> oder µW/m<sup>2</sup>) anzugeben

Werden außer dem Mobilfunk noch Immissionen anderer Hochfrequenz-Quellen gemessen, sind diese ebenfalls anzugeben.

### Welche Anforderungen wurden an die Auswertung der FEE-Messberichte gestellt?

Mit dem Ziel, eine vergleichbare, aussagefähige Qualität der im Rahmen des FEE-Projektes ermittelten Messdaten zu garantieren, kontrollierte das IMST in einer Voruntersuchung alle FEE-Messberichte auf ihre Vollständigkeit. Weiterhin mussten die Messberichte auch notwendige dokumentatorische Forderungen erfüllen, wie beispielsweise Angabe der Sichtverhältnisse zur relevanten Basisstation. Um Verzerrungen bei der statistischen Auswertung der Immissionsdatenbank zu vermeiden, wurde für jeden Messpunkt das jeweils aktuellste Messergebnis aufgenommen. Gab es an einem Messpunkt Mehrfachmessungen, fanden demnach nur die Ergebnisse der letzten Messung Eingang in

die Datenbank. Waren Werte anderer Hochfrequenzimmissionen vorhanden, beispielsweise von Schnurlostelefonen, Rundfunk, Fernsehen oder Radar, wurden diese in die Datenbank mit aufgenommen.

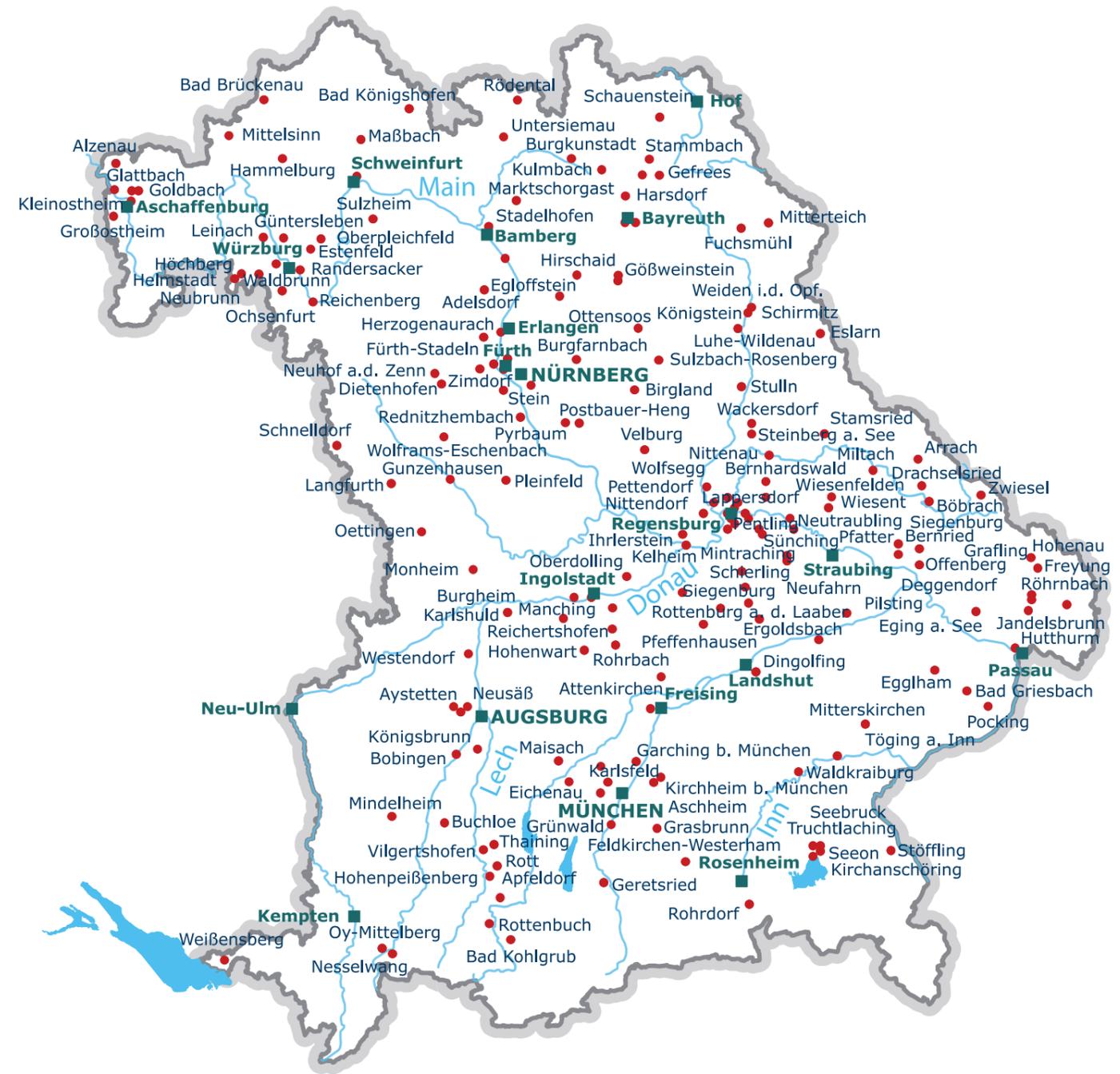
### Messgenauigkeit

Beim Vergleich der bayerischen Messergebnisse mit den Ergebnissen anderer Messreihen (z. B. den vom IZMF beim TÜV-Nord oder von Kommunen beim IMST in Auftrag gegebenen Messungen) ist eine Besonderheit zu beachten: Bedingt durch die Vorgaben zur Erstellung der FEE-Messberichte wurde auf alle in Bayern ermittelten und hochgerechneten Messergebnisse zusätzlich ein Betrag von durchschnittlich 3 Dezibel für die Messunsicherheit aufgeschlagen. Die angegebene Leistungsflussdichte liegt daher um den Faktor 2 höher als die bereits hochgerechneten Messergebnisse. Ohne Berücksichtigung dieser Messunsicherheit betragen die angegebenen Werte nur die Hälfte. Erfolgt der Vergleich hinsichtlich der elektrischen Feldstärke, liegen alle dokumentierten Werte um den Faktor 1,4 höher als die hochgerechneten Messergebnisse.

# MESSORTE, MESSGRÖSSEN, GRENZWERTE UND STATISTISCHE MASSE

## Verteilung der Messpunkte

| Statistische Angaben zur örtlichen Verteilung der Messpunkte  |  |  |
|---|--|--|
| Anzahl der Messpunkte, an denen Mobilfunkimmissionen gemessen wurden                                      | 1.867  | Messpunkte   |
| Anzahl der Messpunkte, an denen ausschließlich Immissionen anderer Sendeanlagen gemessen wurden           | 12   | Messpunkte   |
| Anzahl der Messpunkte, an denen neben dem Mobilfunk auch Immissionen anderer Sendeanlagen gemessen wurden | 464  | Messpunkte   |
| Lage der Messpunkte (Messpunkte mit Mobilfunkimmissionen)   | 396<br>1.471   | Messpunkte: Indoor<br>Messpunkte: Outdoor  |
| Verteilung der Indoormesspunkte   | 158<br>158<br>54<br>13<br>13   | Messpunkte: Wohnbereich<br>Messpunkte: Kindergärten   Schulen etc.<br>Messpunkte: Arbeitsumgebung<br>Messpunkte: Öffentlicher Bereich<br>Messpunkte: Sonstige Nutzung (z.B. Treppenhaus, Dachboden)  |
| Verteilung der Outdoormesspunkte  | 48<br>926<br>331<br>39<br>96<br>31   | Messpunkte: Gärten<br>Messpunkte: Öffentliche Plätze   Straßen<br>Messpunkte: Schulhöfe   Spielplätze<br>Messpunkte: Wiesen   Wälder   Felder<br>Messpunkte: Dachterrassen   Balkone<br>Messpunkte: Sonstige Nutzung (z.B. Außentreppe, Flachdach) |
| Sichtverbindung zu Mobilfunkantennen  | 1.249<br>482<br>39<br>97   | Messpunkte mit Sichtverbindung<br>Messpunkte ohne Sichtverbindung<br>Messpunkte mit eingeschränkter Sichtverbindung<br>Messpunkte ohne Angabe einer eventuellen Sichtverbindung  |
| Horizontalf Entfernung zum nächsten Mobilfunkstandort   | Minimal: 0 Meter (direkt unterhalb der Sendeanlage)<br>Maximal: 7.730 Meter<br>Durchschnitt: 379,2 Meter |  |
| Messpunkthöhe (Näherungsweise ermittelt aus der Stockwerksangabe)   | 1.445<br>202<br>99<br>37<br>23<br>61   | Messpunkte: 1,5 Meter (Bodennähe, EG)<br>Messpunkte: 4,0 Meter (1. OG)<br>Messpunkte: 6,5 Meter (2. OG)<br>Messpunkte: 9,0 Meter (3. OG)<br>Messpunkte: 11,5 Meter (4. OG)<br>Messpunkte: 14–24 Meter (≥ 5. OG)                                    |
| Zahl der für die Immission am Messpunkt relevanten Mobilfunksysteme (nur GSM-Immissionen)                 | Minimal: 1 System<br>Maximal:<br>Durchschnittlich: 2,07 Systeme  | 4 Systeme  |



Die Bayernkarte gibt Ihnen einen Überblick über die Kommunen, deren Messdaten in die FEE-Immissionsdatenbank aufgenommen wurden. Insgesamt liegen für die statistische Auswertung der Daten 1.879 Messergebnisse vor, die im Zeitraum vom 22.12. 2001 bis 03.05.2008 ermittelt wurden.

## Messgrößen und Grenzwerte für hochfrequente elektromagnetische Felder

### Elektrische Feldstärke und Leistungsflussdichte

Für die Beurteilung der Felder in der Umgebung von Hochfrequenzquellen werden üblicherweise die Größen Elektrische Feldstärke (V/m) oder Leistungsflussdichte (W/m<sup>2</sup>) verwendet. Sie stehen in einem festen Verhältnis zueinander und lassen sich ineinander umrechnen. Doch was sagen die beiden Maße aus und welches wird vorzugsweise verwendet? Bei der Untersuchung möglicher biologischer Wirkungen hochfrequenter Felder wird meist die Leistungsflussdichte als Maßeinheit benutzt. Sie gibt die durch eine Fläche pro Zeiteinheit fließende Energie an, die durch ein elektromagnetisches Wellenfeld transportiert wird. Sie ist somit ein Maß für die Intensität der Strahlung und damit eine wichtige Größe für die Beurteilung biologischer Effekte, beispielsweise zur Bestimmung der Erwärmung von Gewebe. Die Feldstärke in Volt pro Meter ist ein technisches Maß zur Bestimmung der Stärke eines elektromagnetischen Feldes. Eine Feldstärke von 1 V/m bedeutet, dass sie eine Spannung von einem Volt in einer Antenne von einem Meter Länge erzeugt. Diese Maßeinheit wird für die Beschreibung physikalischer Gesetzmäßigkeiten bevorzugt, wie etwa zur Beschreibung des Ausbreitungsverhaltens von Hochfrequenzfeldern. So nimmt unter Idealbedingungen bei kugelförmiger Abstrah-

lung von der Antenne die Feldstärke linear zur Entfernung zum Sender ab. Obwohl beide Maßeinheiten ineinander umzurechnen sind, stiften sie in der Diskussion um Grenzwerte und Größeneinheiten oft Verwirrung. Wegen des quadratischen Zusammenhangs zwischen Leistungsflussdichte und elektrischer Feldstärke ergeben sich für ein und denselben Messwert unterschiedliche Werte der Grenzwertausschöpfung. So entspricht beispielsweise eine Grenzwertausschöpfung von 10 Prozent bezogen auf die Feldstärke einer Grenzwertausschöpfung von 1 Prozent bezogen auf die Leistungsflussdichte. Dieses Phänomen ist mathematisch und nicht biologisch begründet und hat keine physiologische Bedeutung.

### Grad der Grenzwertausschöpfung

Für verschiedene Frequenzbereiche gelten unterschiedliche Grenzwerte. Deshalb ist für die Bewertung, ob die Gesamtmission an einem Messort den Grenzwert einhält, ein aufwändiges Rechenverfahren notwendig. Die Messinstitute ermittelten für jeden Frequenzbereich den gültigen Grenzwert, gewichteten damit die zugehörigen Messwerte und summierten diese Werte auf. Das Ergebnis ist der Grad der Grenzwertausschöpfung der Gesamtmission in Prozent. Der Grenzwert ist dann erreicht, wenn die Ausschöpfung 100 Prozent beträgt.

### Grenzwerte:

In Deutschland gelten für ortsfeste Sendeanlagen Grenzwerte. Sie sind in der 26. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (26. BImSchV) festgelegt und beruhen auf den Empfehlungen der Internationalen Strahlenschutzkommission für nichtionisierende Strahlung (ICNIRP). Die geltenden Grenzwerte bieten der Bevölkerung einen zuverlässigen Schutz vor den elektromagnetischen Feldern des Mobilfunks. Das ist auch das Fazit, das die Bundesregierung aus dem 2008 abgeschlossenen Deutschen Mobilfunkforschungsprogramm (DMF) gezogen hat. Bei der Bewertung der im Rahmen des DMF gewonnenen Forschungsergebnisse stellen das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) und die Strahlenschutzkommission (SSK) übereinstimmend fest, dass das Forschungsprogramm keine Erkenntnisse erbracht hat, die die geltenden Grenzwerte aus wissenschaftlicher Sicht in Frage stellen. Für die Einhaltung der Grenzwerte ist in Deutschland die Bundesnetzagentur verantwortlich. Zur Überprüfung führt sie bundesweit regelmäßig Kontrollmessungen durch.

| Standard | Frequenz | Elektrische Feldstärke (E) | Leistungsflussdichte (S) |
|----------|----------|----------------------------|--------------------------|
| GSM 900  | 900 MHz  | 41,7 V/m                   | 4,6 W/m <sup>2</sup>     |
| GSM 1800 | 1800 MHz | 58,4 V/m                   | 9,0 W/m <sup>2</sup>     |
| UMTS     | 2100 MHz | 61,0 V/m                   | 10,0 W/m <sup>2</sup>    |

### Maße zur Beurteilung statistischer Verteilungen

Auf den folgenden Seiten finden Sie die in Bayern erhobenen Messdaten im Überblick. Damit Sie sich ein aussagekräftiges Bild über die Ergebnisse der 1.879 Messpunkte machen können, hat das IMST eine statistische Auswertung der Daten vorgenommen. Aufgeführt sind der maximale sowie der minimale Messwert in Leistungsflussdichte und elektrischer Feldstärke sowie die entsprechenden Grade der Grenzwertausschöpfung. Auch für die nachfolgend beschriebenen Expositionsszenarien finden Sie alle relevanten Werte in diesen Maßeinheiten angegeben. Die zentralen Messgrößen:

#### Das arithmetische Mittel:

Umgangssprachlich wird dieses Maß häufig als Durchschnitt bezeichnet. Es entspricht dem Wert, der sich ergibt, wenn man die Summe aller Werte durch die Anzahl der Werte dividiert. Ein bekanntes Beispiel dafür ist die Berechnung des Durchschnittseinkommens. Wenn eine sehr kleine Gruppe über ein sehr hohes Einkommen verfügt, kommt es zu starken Verzerrungen des errechneten arithmetischen Mittels. Sind solche Extremwerte bei der Auswertung der Datenbasis bekannt, bevorzugen die Statistiker ein anderes Maß: den Median.

#### Der Median:

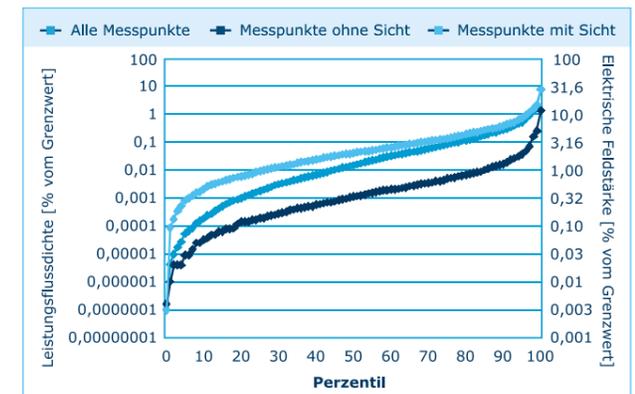
Dieser Wert errechnet sich, indem man die Verteilung der Datenmenge exakt in zwei Hälften teilt, daher auch die Alternativbezeichnung Zentralwert. Da der Median die Mitte der Verteilung angibt, ist er im Gegensatz zum arithmetischen Mittel weniger empfindlich gegenüber Extremwerten. Der Median besagt, dass jeweils die Hälfte aller Werte über oder unter diesem Zentralwert liegt.

#### Das Perzentil:

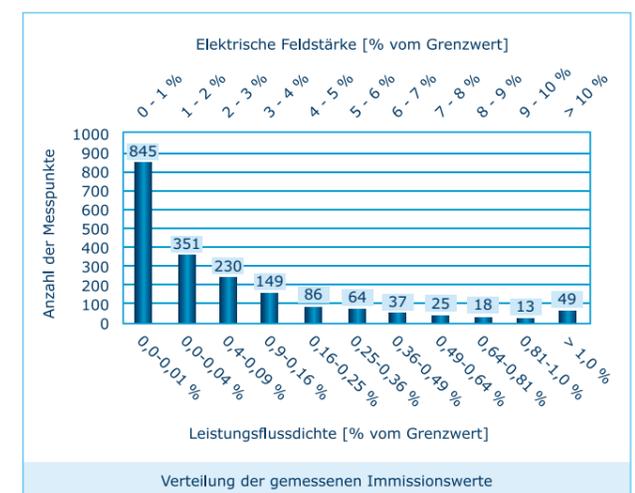
Dieses Maß dient der Angabe von prozentualen Verteilungen. So besagt z.B. das 75 %-Perzentil, dass 25 Prozent der Werte über der errechneten 75 %-Grenze liegen. Beim 90 %-Perzentil erreichen 10 Prozent und beim 95 %-Perzentil 5 Prozent einen höheren Wert.

### Darstellung der Perzentilwerte

Mit Hilfe der Darstellung von Perzentilwerten lässt sich die Verteilung der Messergebnisse sehr gut auf einen Blick erfassen. Das nachstehende Perzentil-Diagramm demonstriert, dass an Messpunkten mit Sicht zur Mobilfunkanlage die ermittelten Werte grundsätzlich höher liegen als an Messpunkten ohne Sichtverbindung. Doch selbst bei Berücksichtigung aller Messwerte werden nur Bruchteile der gesetzlich gültigen Grenzwerte ausgeschöpft.



Das 95 %-Perzentil zeigt, dass lediglich an 5 Prozent der Messpunkte (MP) in Bayern eine Grenzwertausschöpfung der Leistungsflussdichte von mehr als einem halben Prozent, bzw. 7 Prozent der elektrischen Feldstärke, ermittelt wurden. Wie sich die Grenzwertausschöpfung prozentual zu den einzelnen MP verhält, verdeutlicht das nachstehende Diagramm. Dabei zeigt sich, dass an 845 MP nur maximal 0,01 Prozent der Leistungsflussdichte- bzw. 1 Prozent der elektrischen Feldstärke-Grenzwerte ermittelt wurden. Lediglich an 49 MP lag die Grenzwertausschöpfung der Leistungsflussdichte über einem Prozent, bzw. bezüglich der elektrischen Feldstärke über 10 Prozent.



# MESSERGEBNISSE UND IMMISSIONSAUSWERTUNG

| Angaben zur Immissionsauswertung   | Leistungsflussdichte<br>(S) in mW/m <sup>2</sup>  | Grenzwertausschöpfung<br>in % bzgl. S   | Elektrische Feldstärke<br>(E) in V/m  | Grenzwertausschöpfung<br>in % bzgl. E   |
|--|---|---|---|---|
| Maximaler Immissionswert<br>Datenbasis: 1.867 MP   | 715,16 mW/m <sup>2</sup>  | 7,78 %  | 16,42 V/m   | 27,89 %   |
| Minimaler Immissionswert<br>Datenbasis: 1.867 MP   | 0,0000027 mW/m <sup>2</sup>   | 0,00000009 %  | 0,001 V/m   | 0,003 %   |
| Minimaler Immissionswert<br>mit Sichtverbindung zu einer Sendeanlage<br>Datenbasis: 1.249 MP               | 0,0000027 mW/m <sup>2</sup>   | 0,00000009 %  | 0,001 V/m   | 0,003 %   |
| Maximaler Immissionswert ohne Sichtverbindung zu einer Sendeanlage<br>Datenbasis: 482 MP                   | 76,03 mW/m <sup>2</sup>   | 1,50 %  | 5,35 V/m  | 12,26 %   |
| Im Mittel vorhandene Mobilfunkimmissionen<br>Datenbasis: 1.867 MP  | Arithmetisches Mittel:<br>7,325 mW/m <sup>2</sup><br>Medianwert:<br>0,892 mW/m <sup>2</sup>   | Arithmetisches Mittel:<br>0,126 %<br>Medianwert:<br>0,014 %   | Arithmetisches Mittel:<br>1,66 V/m<br>Medianwert:<br>0,58 V/m   | Arithmetisches Mittel:<br>3,55 %<br>Medianwert:<br>1,20 %   |
| Im Mittel vorhandene Mobilfunkimmissionen mit Sichtverbindung zu einer Sendeanlage<br>Datenbasis: 1.249 MP | Arithmetisches Mittel:<br>10,13 mW/m <sup>2</sup><br>Medianwert:<br>2,29 mW/m <sup>2</sup>  | Arithmetisches Mittel:<br>0,17 %<br>Medianwert:<br>0,04 %   | Arithmetisches Mittel:<br>1,95 V/m<br>Medianwert:<br>0,93 V/m   | Arithmetisches Mittel:<br>4,15 %<br>Medianwert:<br>2,00 %   |
| Im Mittel vorhandene Immission bei fehlender Sichtverbindung zu einer Sendeanlage<br>Datenbasis: 482 MP    | Arithmetisches Mittel:<br>0,87 mW/m <sup>2</sup><br>Medianwert:<br>0,068 mW/m <sup>2</sup>  | Arithmetisches Mittel:<br>0,016 %<br>Medianwert:<br>0,0012 %  | Arithmetisches Mittel:<br>0,57 V/m<br>Medianwert:<br>0,16 V/m   | Arithmetisches Mittel:<br>1,25 %<br>Medianwert:<br>0,34 %   |
| Im Mittel vorhandene Mobilfunkimmissionen in Innenräumen<br>Datenbasis: 396 MP                             | Arithmetisches Mittel:<br>12,82 mW/m <sup>2</sup><br>Medianwert:<br>2,05 mW/m <sup>2</sup>  | Arithmetisches Mittel:<br>0,23 %<br>Medianwert:<br>0,035 %  | Arithmetisches Mittel:<br>2,20 V/m<br>Medianwert:<br>0,88 V/m   | Arithmetisches Mittel:<br>4,77 %<br>Medianwert:<br>1,88 %   |
| Im Mittel vorhandene Mobilfunkimmissionen an Außenmesspunkten<br>Datenbasis: 1.471 MP                      | Arithmetisches Mittel:<br>5,85 mW/m <sup>2</sup><br>Medianwert:<br>0,72 mW/m <sup>2</sup>   | Arithmetisches Mittel:<br>0,10 %<br>Medianwert:<br>0,012 %  | Arithmetisches Mittel:<br>1,48 V/m<br>Medianwert:<br>0,52 V/m   | Arithmetisches Mittel:<br>3,14 %<br>Medianwert:<br>1,09 %   |
| Mobilfunkimmissionen im EG (1,5 m) mit Sicht zu einer Sendeanlage<br>Datenbasis: 941 MP                    | Maximalwert:<br>136,74 mW/m <sup>2</sup><br>Minimalwert:<br>0,000011 mW/m <sup>2</sup><br>Arithmetisches Mittel:<br>5,18 mW/m <sup>2</sup><br>Medianwert:<br>1,61 mW/m <sup>2</sup> | Maximalwert:<br>2,87 %<br>Minimalwert:<br>0,00000016 %<br>Arithmetisches Mittel:<br>0,094 %<br>Medianwert:<br>0,028 % | Maximalwert:<br>7,18 V/m<br>Minimalwert:<br>0,0020 V/m<br>Arithmetisches Mittel:<br>1,40 V/m<br>Medianwert:<br>0,78 V/m | Maximalwert:<br>16,95 %<br>Minimalwert:<br>0,004 %<br>Arithmetisches Mittel:<br>3,06 %<br>Medianwert:<br>1,67 % |
| Mobilfunkimmissionen 1.OG (4,0 m) mit Sicht zu einer Sendeanlage<br>Datenbasis: 138 MP                     | Maximalwert:<br>218,69 mW/m <sup>2</sup><br>Minimalwert:<br>0,0042 mW/m <sup>2</sup><br>Arithmetisches Mittel:<br>16,92 mW/m <sup>2</sup><br>Medianwert:<br>5,31 mW/m <sup>2</sup>  | Maximalwert:<br>4,13 %<br>Minimalwert:<br>0,000081 %<br>Arithmetisches Mittel:<br>0,326 %<br>Medianwert:<br>0,092 %   | Maximalwert:<br>9,08 V/m<br>Minimalwert:<br>0,040 V/m<br>Arithmetisches Mittel:<br>2,53 V/m<br>Medianwert:<br>1,42 V/m  | Maximalwert:<br>20,33 %<br>Minimalwert:<br>0,09 %<br>Arithmetisches Mittel:<br>5,71 %<br>Medianwert:<br>3,03 %  |

| Angaben zur Immissionsauswertung  | Leistungsflussdichte<br>(S) in mW/m <sup>2</sup>  | Grenzwertausschöpfung<br>in % bzgl. S  | Elektrische Feldstärke<br>(E) in V/m   | Grenzwertausschöpfung<br>in % bzgl. E   |
|---|---|--|--|---|
| Mobilfunkimmissionen 2.OG (6,5 m) mit Sicht zu einer Sendeanlage<br>Datenbasis: 73 MP     | Maximalwert:<br>309,39 mW/m <sup>2</sup><br>Minimalwert:<br>0,0000027 mW/m <sup>2</sup><br>Arithmetisches Mittel:<br>23,89 mW/m <sup>2</sup><br>Medianwert:<br>7,00 mW/m <sup>2</sup> | Maximalwert:<br>6,47 %<br>Minimalwert:<br>0,00000009 %<br>Arithmetisches Mittel:<br>0,421 %<br>Medianwert:<br>0,108 %  | Maximalwert:<br>10,80 V/m<br>Minimalwert:<br>0,001 V/m<br>Arithmetisches Mittel:<br>3,00 V/m<br>Medianwert:<br>1,62 V/m  | Maximalwert:<br>25,43 %<br>Minimalwert:<br>0,003 %<br>Arithmetisches Mittel:<br>6,49 %<br>Medianwert:<br>3,29 % |
| Mobilfunkimmissionen 3.OG (9,0 m) mit Sicht zu einer Sendeanlage<br>Datenbasis: 29 MP     | Maximalwert:<br>151,43 mW/m <sup>2</sup><br>Minimalwert:<br>0,018 mW/m <sup>2</sup><br>Arithmetisches Mittel:<br>20,74 mW/m <sup>2</sup><br>Medianwert:<br>6,10 mW/m <sup>2</sup>     | Maximalwert:<br>1,81 %<br>Minimalwert:<br>0,00025 %<br>Arithmetisches Mittel:<br>0,321 %<br>Medianwert:<br>0,091 %     | Maximalwert:<br>7,56 V/m<br>Minimalwert:<br>0,083 V/m<br>Arithmetisches Mittel:<br>2,80 V/m<br>Medianwert:<br>1,52 V/m   | Maximalwert:<br>13,46 %<br>Minimalwert:<br>0,157 %<br>Arithmetisches Mittel:<br>5,66 %<br>Medianwert:<br>3,01 % |
| Mobilfunkimmissionen 4.OG (11,5 m) mit Sicht zu einer Sendeanlage<br>Datenbasis: 16 MP    | Maximalwert:<br>135,98 mW/m <sup>2</sup><br>Minimalwert:<br>0,052 mW/m <sup>2</sup><br>Arithmetisches Mittel:<br>19,90 mW/m <sup>2</sup><br>Medianwert:<br>5,81 mW/m <sup>2</sup>     | Maximalwert:<br>2,84 %<br>Minimalwert:<br>0,0011 %<br>Arithmetisches Mittel:<br>0,353 %<br>Medianwert:<br>0,094 %      | Maximalwert:<br>7,16 V/m<br>Minimalwert:<br>0,14 V/m<br>Arithmetisches Mittel:<br>2,74 V/m<br>Medianwert:<br>1,48 V/m    | Maximalwert:<br>16,85 %<br>Minimalwert:<br>0,33 %<br>Arithmetisches Mittel:<br>5,95 %<br>Medianwert:<br>3,07 %  |
| Mobilfunkimmissionen >4.OG (> 11,5 m) mit Sicht zu einer Sendeanlage<br>Datenbasis: 52 MP | Maximalwert:<br>715,16 mW/m <sup>2</sup><br>Minimalwert:<br>0,077 mW/m <sup>2</sup><br>Arithmetisches Mittel:<br>53,47 mW/m <sup>2</sup><br>Medianwert:<br>17,07 mW/m <sup>2</sup>    | Maximalwert:<br>7,78 %<br>Minimalwert:<br>0,00084 %<br>Arithmetisches Mittel:<br>0,704 %<br>Medianwert:<br>0,221 %     | Maximalwert:<br>16,42 V/m<br>Minimalwert:<br>0,17 V/m<br>Arithmetisches Mittel:<br>4,49 V/m<br>Medianwert:<br>2,53 V/m   | Maximalwert:<br>27,89 %<br>Minimalwert:<br>0,29 %<br>Arithmetisches Mittel:<br>8,39 %<br>Medianwert:<br>4,70 %  |
| GSM Immission<br>Datenbasis: 1.855 MP   | Maximalwert:<br>715,16 mW/m <sup>2</sup><br>Minimalwert:<br>0,0000027 mW/m <sup>2</sup><br>Arithmetisches Mittel:<br>6,49 mW/m <sup>2</sup><br>Medianwert:<br>0,75 mW/m <sup>2</sup>  | Maximalwert:<br>7,78 %<br>Minimalwert:<br>0,00000009 %<br>Arithmetisches Mittel:<br>0,12 %<br>Medianwert:<br>0,013 %   | Maximalwert:<br>16,42 V/m<br>Minimalwert:<br>0,0010 V/m<br>Arithmetisches Mittel:<br>1,56 V/m<br>Medianwert:<br>0,53 V/m | Maximalwert:<br>27,89 %<br>Minimalwert:<br>0,003 %<br>Arithmetisches Mittel:<br>3,43 %<br>Medianwert:<br>1,15 % |
| UMTS Immission<br>Datenbasis: 464 MP  | Maximalwert:<br>278,68 mW/m <sup>2</sup><br>Minimalwert:<br>0,000024 mW/m <sup>2</sup><br>Arithmetisches Mittel:<br>3,59 mW/m <sup>2</sup><br>Medianwert:<br>0,35 mW/m <sup>2</sup>   | Maximalwert:<br>2,79 %<br>Minimalwert:<br>0,00000024 %<br>Arithmetisches Mittel:<br>0,036 %<br>Medianwert:<br>0,0035 % | Maximalwert:<br>10,25 V/m<br>Minimalwert:<br>0,0030 V/m<br>Arithmetisches Mittel:<br>1,16 V/m<br>Medianwert:<br>0,36 V/m | Maximalwert:<br>16,80 %<br>Minimalwert:<br>0,004 %<br>Arithmetisches Mittel:<br>1,91 %<br>Medianwert:<br>0,60 % |

| Angaben zur Immissionsauswertung   | Leistungsflussdichte<br>(S) in mW/m <sup>2</sup>   | Grenzwertausschöpfung<br>in % bzgl. S   | Elektrische Feldstärke<br>(E) in V/m  | Grenzwertausschöpfung<br>in % bzgl. E   |
|--|--|---|---|---|
| GSM-Immissionen bei gleichzeitigem Betrieb von GSM-/UMTS-Sendeanlagen<br>Datenbasis: 452 MP  | Maximalwert: 132,92 mW/m <sup>2</sup><br>Minimalwert: 0,0006 mW/m <sup>2</sup><br>Arithmetisches Mittel: 5,99 mW/m <sup>2</sup><br>Medianwert: 1,45 mW/m <sup>2</sup>    | Maximalwert: 2,78 %<br>Minimalwert: 0,00001 %<br>Arithmetisches Mittel: 0,11 %<br>Medianwert: 0,024 %     | Maximalwert: 7,08 V/m<br>Minimalwert: 0,015 V/m<br>Arithmetisches Mittel: 1,50 V/m<br>Medianwert: 0,74 V/m  | Maximalwert: 16,68 %<br>Minimalwert: 0,032 %<br>Arithmetisches Mittel: 3,31 %<br>Medianwert: 1,56 % |
| UMTS-Immissionen bei gleichzeitigem Betrieb von GSM-/UMTS-Sendeanlagen<br>Datenbasis: 452 MP | Maximalwert: 69,18 mW/m <sup>2</sup><br>Minimalwert: 0,000024 mW/m <sup>2</sup><br>Arithmetisches Mittel: 2,81 mW/m <sup>2</sup><br>Medianwert: 0,32 mW/m <sup>2</sup>   | Maximalwert: 0,69 %<br>Minimalwert: 0,0000024 %<br>Arithmetisches Mittel: 0,028 %<br>Medianwert: 0,0032 % | Maximalwert: 5,11 V/m<br>Minimalwert: 0,003 V/m<br>Arithmetisches Mittel: 1,03 V/m<br>Medianwert: 0,35 V/m  | Maximalwert: 8,38 %<br>Minimalwert: 0,004 %<br>Arithmetisches Mittel: 1,69 %<br>Medianwert: 0,57 %  |
| Sonstige Immissionen (von TV-, Rundfunk- und anderen Sendeanlagen)<br>Datenbasis: 476 MP     | Maximalwert: 132,21 mW/m <sup>2</sup><br>Minimalwert: 0,000011 mW/m <sup>2</sup><br>Arithmetisches Mittel: 1,33 mW/m <sup>2</sup><br>Medianwert: 0,026 mW/m <sup>2</sup> | Maximalwert: 4,08 %<br>Minimalwert: 0,0000016 %<br>Arithmetisches Mittel: 0,035 %<br>Medianwert: 0,0005 % | Maximalwert: 7,06 V/m<br>Minimalwert: 0,0020 V/m<br>Arithmetisches Mittel: 0,71 V/m<br>Medianwert: 0,10 V/m | Maximalwert: 20,21 %<br>Minimalwert: 0,004 %<br>Arithmetisches Mittel: 1,88 %<br>Medianwert: 0,23 % |
| Mobilfunkimmissionen in Schulen, Kindergärten und Krankenhäusern<br>Datenbasis: 489 MP       | Maximalwert: 135,98 mW/m <sup>2</sup><br>Minimalwert: 0,000027 mW/m <sup>2</sup><br>Arithmetisches Mittel: 3,46 mW/m <sup>2</sup><br>Medianwert: 0,45 mW/m <sup>2</sup>  | Maximalwert: 2,84 %<br>Minimalwert: 0,0000009 %<br>Arithmetisches Mittel: 0,06 %<br>Medianwert: 0,008 %   | Maximalwert: 7,16 V/m<br>Minimalwert: 0,001 V/m<br>Arithmetisches Mittel: 1,14 V/m<br>Medianwert: 0,41 V/m  | Maximalwert: 16,85 %<br>Minimalwert: 0,003 %<br>Arithmetisches Mittel: 2,44 %<br>Medianwert: 0,87 % |
| 50 %-Perzentil (Median)  | 0,892 mW/m <sup>2</sup>  | 0,014 %   | 0,58 V/m  | 1,20 %  |
| 75 %-Perzentil   | 4,62 mW/m <sup>2</sup>   | 0,081 %   | 1,32 V/m  | 2,85 %  |
| 90 %-Perzentil   | 15,59 mW/m <sup>2</sup>  | 0,279 %   | 2,42 V/m  | 5,28 %  |
| 95 %-Perzentil   | 29,54 mW/m <sup>2</sup>  | 0,514 %   | 3,34 V/m  | 7,17 %  |

## Geringer Abstand hat nicht zwangsläufig hohe Immissionen zur Folge

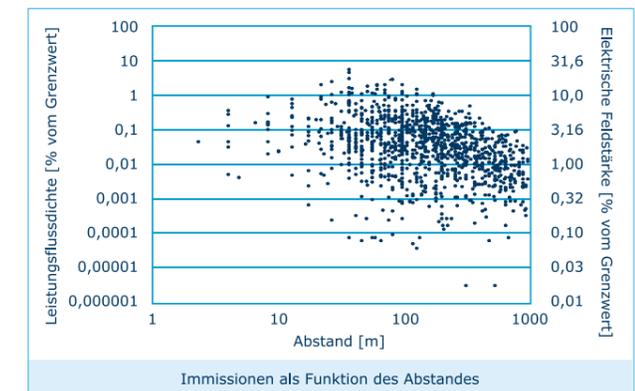
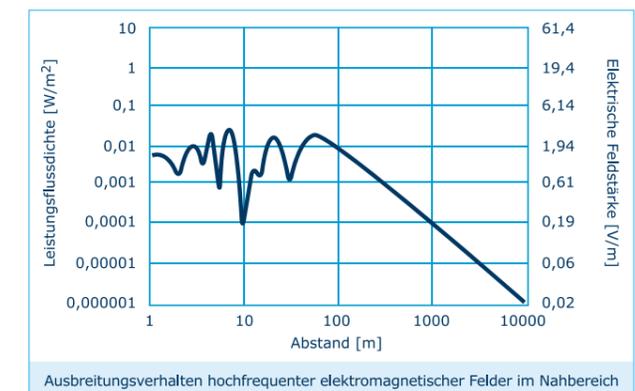
### Ausbreitungsverhalten im Nahbereich

Manche Bürgerinnen und Bürger betrachten die räumliche Nähe zu Mobilfunkantennen mit Skepsis. Sie befürchten, dass in unmittelbarer Nähe von Mobilfunkstationen die höchsten Immissionen auftreten. Das IMST hat deshalb speziell das Ausbreitungsverhalten von Mobilfunkfeldern im Nahbereich unter die Lupe genommen. Ausgewertet wurden die Ergebnisse von 1.173 Messpunkten mit Sicht auf die Mobilfunksendeanlagen in einem Umkreis von einem Kilometer. Das Ergebnis: Ein geringerer Abstand hat nicht zwangsläufig hohe Immissionen zur Folge.

Wie ist dieses Ausbreitungsverhalten zu erklären, das scheinbar nicht den Gesetzen der Physik entspricht? Theoretisch sollte die Leistungsflussdichte mit dem Quadrat der Entfernung abnehmen. Obwohl diese Gesetzmäßigkeit natürlich auch für den Mobilfunk zutrifft, zeigt sich in der Praxis, dass die an einem Messpunkt auftretenden Immissionen zahlreichen technischen und topographischen Einflussfaktoren unterliegen. So senden die Mobilfunkantennen nicht in alle Richtungen gleich stark. Es gibt vielmehr eine Hauptstrahl- und einige Nebenstrahlrichtungen. Welchen Effekt die typische Abstrahlcharakteristik einer Mobilfunkantenne auf den theoretischen Verlauf der Leistungsflussdichte ausübt, zeigt die nachstehende Abbildung. Der Zickzack-Verlauf der Kurve im Bereich von 0 bis 100 Meter belegt den Einfluss der Nebenstrahlrichtungen. Die Folge: Erst in einem Abstand, bei dem die Hauptstrahlrichtung den Erdboden erreicht, tritt die erwartete stetige Abnahme der Immissionen über die Entfernung ein. Dieser Abstand kann bei sehr hoch montierten Antennen, beispielsweise auf Masten oder Hochhäusern, auch bei mehr als hundert Metern liegen.

Das nebenstehende Diagramm demonstriert, wie sich die an den Messpunkten erhobenen

Immissionen zum jeweiligen Abstand zur Antenne verhalten. Die Grafik zeigt, dass die im Nahbereich zur Antenne (Abstand bis ca. 40 Meter) ermittelten Messwerte bei freier Sicht auf die Antenne tendenziell eher unter den Werten liegen, die bei größeren Entfernungen beobachtet werden.



**Fazit:** Der Abstand zu einer Mobilfunksendeanlage ist kein zuverlässiges Kriterium für die Abschätzung der Immissionen. Diese können selbst in unmittelbarer Nähe sehr klein sein. Denn aufgrund der Abstrahlcharakteristik und der topographischen Gegebenheiten vor Ort treten im Nahbereich der Antennen oft geringere Immissionen auf als in größerer Entfernung.

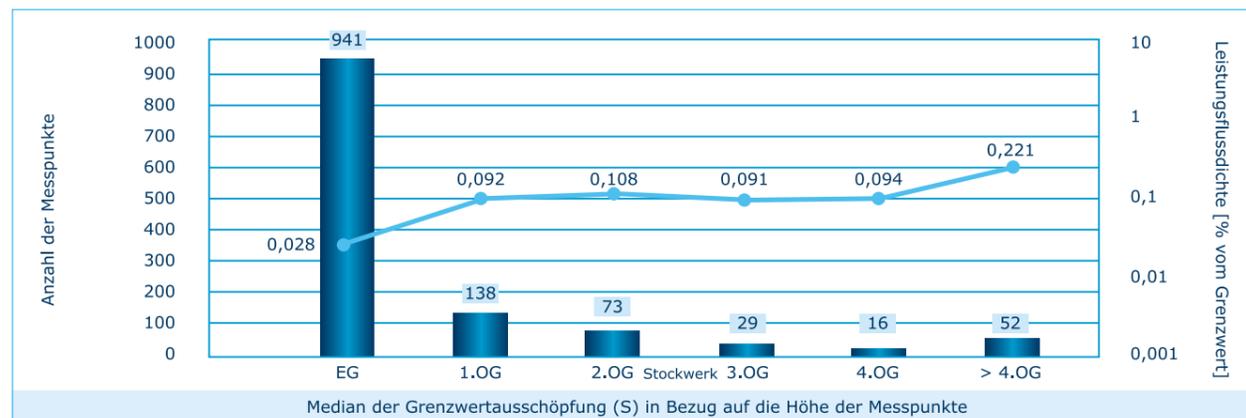
## Entscheidend sind der Höhenunterschied und die Ausrichtung der Anlage

### Abstrahlcharakteristik und Höhenabhängigkeit

Obwohl Mobilfunknetze so aufgebaut sind, dass die Versorgung überall eine möglichst gleichbleibende Qualität hat, gibt es bei genauerer Betrachtung gewisse Unterschiede hinsichtlich der Stärke der auftretenden Immissionen. Ursache hierfür ist die stark gebündelte Abstrahlung der elektromagnetischen Felder. Betrachtet man den Abstrahlwinkel von der Seite, so ähnelt die Form dem Lichtkegel einer Taschenlampe. Außerhalb dieses schmalen Hauptstrahls treten aus technischen Gründen auch Nebenstrahlen auf, die deutlich schwächer sind. In der Regel ist die gesamte Abstrahlcharakteristik etwas schräg nach unten geneigt. Fachleute sprechen dabei vom „Downtilt“. Die jeweilig auftretenden Immissionen sind vor allem davon abhängig, ob sich der Messort innerhalb oder außerhalb des Hauptstrahls der Antennen befindet. Der bodennahe Raum um eine in größerer Höhe angebrachte Antenne befindet sich meist in einer Schattenzone und liefert geringere Immissionswerte, als durch eine reine Entfernungsbetrachtung zu erwarten wäre. Wie sich die relative Höhe des Messpunktes zu den umgebenden Sendeanlagen auswirkt, verdeutlicht die untenstehende Abbildung. Die Experten des IMST haben dazu 1.249 Messpunkte mit Sicht

auf eine Mobilfunksendeanlage in Bezug auf ihre relative Höhe zum Erdboden ausgewertet. Die eingezeichnete Mediankurve zeigt, dass die Immissionen über die Stockwerke nach unten tendenziell abnehmen. An Messpunkten im Erdgeschoss beträgt der Median nur noch rund 0,03 Prozent des Grenzwertes bezogen auf die Leistungsflussdichte. Mit zunehmender Nähe zum Boden macht sich die Schattenzone bemerkbar, d.h. die Messpunkte liegen offensichtlich außerhalb der Hauptstrahlrichtung. Ab einer Höhe von über 4 Stockwerken (> 11,5 m) steigt der Median dagegen an. Hier befinden sich die höher gelegenen Messpunkte offenbar eher in der Hauptstrahlrichtung zu den immissionsdominierenden Mobilfunkanlagen. Aber selbst in oberen Etagen werden im Mittel nur ca. 0,2 Prozent des Grenzwertes, bezogen auf die Leistungsflussdichte, ausgeschöpft.

**Fazit:** Die Immission an einem Standort ist gerade im Nahbereich weniger von der Entfernung, sondern eher von der Abstrahlcharakteristik der Antenne und der Höhe des Messortes abhängig. Die Bereiche in Bodennähe weisen niedrigere Immissionswerte auf als höher gelegene Messpunkte. Das führt dazu, dass an Orten, die sich in gleicher Entfernung zur Sendeanlage, aber in unterschiedlichen Höhen befinden, verschieden starke Immissionen auftreten können.



## Bebauung und Topographie schwächen die Energie von Mobilfunkfeldern

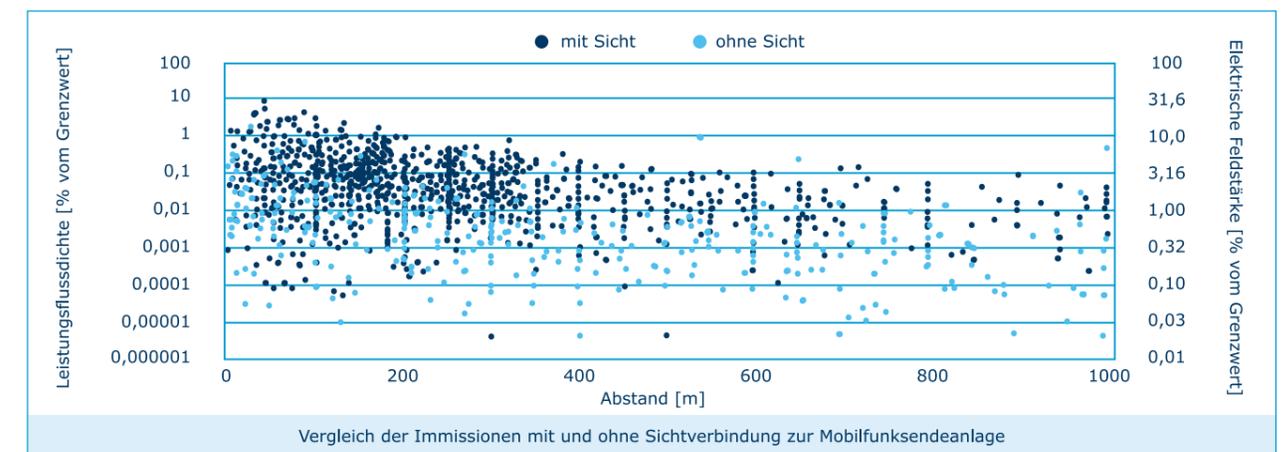
### Dämpfung von Mobilfunkfeldern

Wer kennt den Effekt nicht: Sie fahren mit dem Auto in einen Tunnel und nach wenigen Metern ertönt aus Ihrem Radio nur noch ein diffuses Rauschen. Wie der Rundfunk arbeitet auch der Mobilfunk mit hochfrequenten elektromagnetischen Wellen. Diese werden von Erdreich und Baumaterialien stark gedämpft. Daher sind Mobilfunkfelder in Innenräumen stets schwächer als im Freien. Wie groß der Dämpfungseffekt ist, hängt unter anderem von der Sendefrequenz ab. Generell gilt: Je höher die Frequenz, desto stärker ist er. Aber auch die Art der Bausubstanz spielt eine wichtige Rolle. Stahlbeton oder thermobeschichtete Fenster dämpfen die Felder beispielsweise stärker als Ziegel oder normales Fensterglas. Doch auch im Freien kann es zu Dämpfungseffekten kommen. Besonders im Sommer beeinflusst das Blätterwerk von Bäumen und Sträuchern das Ausbreitungsverhalten. Und natürlich spielen für die Immissionsituation auch topographische Gegebenheiten wie hügeliges Gelände oder die umgebende Bebauung eine bedeutsame Rolle.

einfachen Beispiel demonstriert. Dazu haben sie die Immissionswerte an Orten mit Sichtverbindung zur Antenne mit den Werten an Orten ohne Sichtverbindung verglichen. Das Ergebnis: Im Mittel (Median) erreichen die Immissionswerte an den Messpunkten ohne Sicht nur 0,0012 Prozent des Grenzwertes. Sie liegen damit um den Faktor 33 niedriger als die ermittelten Werte an Messpunkten mit Sicht auf die Mobilfunkanlage. Aber selbst bei bestehender Sichtverbindung zur Anlage erreicht der Median nur einen Wert von 0,04 Prozent der Grenzwertausschöpfung der Leistungsflussdichte.

**Fazit:** Innerhalb von Gebäuden sind Mobilfunkfelder schwächer als an Außenmesspunkten in vergleichbarer Entfernung. Der Grund: Baumaterialien wie Stahlbeton oder thermobeschichtetes Glas schwächen die Felder ab. Auch im Freien kommt es durch topographische Gegebenheiten und die umgebende Bebauung zu Dämpfungseffekten.

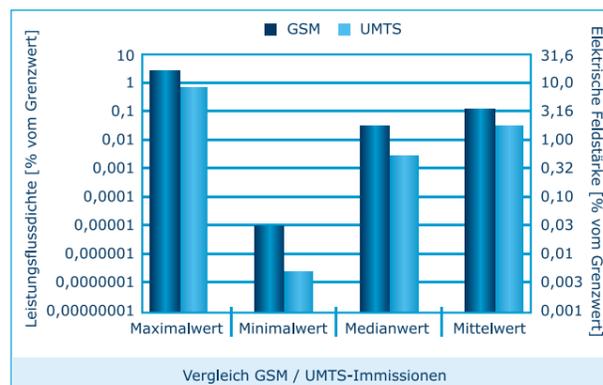
Wie sich solche Dämpfungseffekte statistisch auswirken, haben die IMST-Experten an einem



## Vergleichbares Verhalten von UMTS- und GSM-Feldern

### Feldverteilung in der Umgebung von UMTS-Antennen

Bei den UMTS-Teilnehmern wird es nach Ansicht des IT-Branchenverbandes Bitkom noch im Jahr 2009 zu einem gewaltigen Schub kommen. Bis Ende des Jahres rechnen die Analysten mit rund 23 Millionen neuen Usern, was einem Zuwachs um 40 Prozent gegenüber 2008 entspricht. Demnach sollen schon bald mehr UMTS-Handys genutzt werden als die bisher dominierenden GSM-Endgeräte. Mit der UMTS-Technologie sind neben den herkömmlichen Funktionen bis zu 25-mal schnellere Downloads als im GSM-Standard möglich. Damit lassen sich zum Beispiel Filme und Musik in hoher Qualität und ohne Störungen herunterladen. Weitere Vorteile des UMTS-Standards sind bessere Sprachqualität, ein schnellerer Internetzugang und eine hohe Datensicherheit.



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 (bis 1900 MHz). Diese Frequenznähe macht die Wellenausbreitung der beiden Netztechnologien vergleichbar. Die auf den vorhergehenden Seiten dargestell-

ten Szenarien zum Ausbreitungsverhalten der elektromagnetischen Felder im Nahbereich, zur Abstrahlungscharakteristik der Antennen und zu den Effekten der Gebäudedämpfung gelten daher gleichermaßen für UMTS- und GSM-Netze.

Beim statistischen Vergleich der Standorte, an denen GSM- und UMTS-Sendeanlagen betrieben werden, dominiert an den 452 relevanten Messpunkten in Bayern abhängig von der örtlichen Situation die Immission des einen oder anderen Mobilfunksystems. Erfolgt der Vergleich bezogen auf den Grenzwert, zeigt sich, dass an der überwiegenden Anzahl der untersuchten Messpunkte derzeit die Immissionen durch die UMTS-Systeme geringer sind als durch die GSM-Anlagen. Nur an rund einem Siebtel der untersuchten Messpunkte überwiegen die UMTS-Immissionen. Im Mittel sind die GSM-Immissionen um einen Faktor 7 größer als die UMTS-Immissionen bezüglich der Leistungsflussdichte. Dies liegt unter anderem daran, dass der UMTS-Ausbau noch nicht vollständig erfolgt ist. Es ist aber anzumerken, dass selbst der höchste in Bayern ermittelte Messwert mit Hochrechnung auf eine theoretische Maximalauslastung und Berücksichtigung der Messunsicherheit nur rund 7,8 Prozent des erlaubten Grenzwertes, bezogen auf die Leistungsflussdichte, ausschöpft. Der Median für die in Bayern gemessenen Mobilfunk-Immissionen erreicht lediglich 0,014 Prozent des Grenzwertes.

**Fazit:** Aufgrund 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. Auch bei weiterem UMTS-Ausbau werden die zulässigen Grenzwerte nur zu einem Bruchteil ausgeschöpft.

## Einflussfaktoren für elektromagnetische Felder und die Gesamtmission vor Ort

### Zusammenfassung

Die Auswertung der FEE-Immissionsdatenbank zeigt, dass an sämtlichen Messpunkten die in Deutschland gültigen Grenzwerte erheblich unterschritten werden. An der überwiegenden Mehrzahl der Messpunkte wurden – selbst mit Hochrechnung auf eine theoretische Maximalauslastung der Anlagen – nur wenige Tausendstel der gültigen Grenzwerte, bezogen auf die Leistungsflussdichte, ausgeschöpft. Damit reihen sich die Ergebnisse der bayerischen Immissionswerte in die vom IZMF schon früher initiierten landesweiten Messreihen in NRW (2003), Hessen (2004), Niedersachsen (2005), Thüringen (2006), Sachsen (2007) und Sachsen-Anhalt (2008) ein. Insgesamt zeigt die statistische Auswertung aller erhobenen Messwerte, dass in Bayern nur ein Zentralwert (Median) der Grenzwertausschöpfung von 0,014 Prozent, bezogen auf die Leistungsflussdichte, erreicht wird. In Bezug auf die Feldstär-

ke erreicht die Grenzwertausschöpfung einen Median von 1,2 Prozent.

Aus technischen Gründen wird bei der digitalen Mobilfunktechnologie immer nur die minimal erforderliche Sendeleistung eingesetzt – sowohl von der Mobilfunkstation als auch vom Handy. Das bedeutet, dass Mobilfunknetze ihre Leistung dem jeweils erforderlichen Bedarf anpassen können. Das heißt auch, dass in der Regel die im Alltag auftretenden Immissionen noch wesentlich unter den in dieser Broschüre dokumentierten und hochgerechneten Werten liegen.

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 Immissionslage an einem bestimmten Ort | Daraus ergeben sich folgende Konsequenzen für die tatsächliche Immissionssituation vor Ort   |
|--|--|
| Entfernung von der Mobilfunksendeanlage  | Ein geringer Abstand hat nicht zwangsläufig höhere Immissionen zur Folge. Der Abstand zu einer Mobilfunkanlage ist deshalb kein zuverlässiges Kriterium für die Abschätzung der Immissionen.   |
| Höhenunterschied und Ausrichtung der Antenne                                     | Die Immission an einem Messpunkt ist speziell im Nahbereich weniger von der Entfernung, sondern eher von der Abstrahlcharakteristik der Antenne und der Höhe des Messpunktes abhängig.   |
| Dämpfung von Mobilfunkfeldern  | Innerhalb von Gebäuden sind Mobilfunkfelder schwächer als an Außenmesspunkten in vergleichbarer Entfernung und Höhe.   |
| Vergleichbares Verhalten von GSM- und UMTS-Feldern                               | Auf Grund ihrer „Frequenznähe“ ist die Wellenausbreitung von UMTS- und GSM-Antennen vergleichbar. Die Gesetzmäßigkeiten zum Ausbreitungsverhalten der elektromagnetischen Felder gelten daher für die UMTS- und GSM-Netze gleichermaßen. |

## „Grenzwerte schützen ausreichend vor Mobilfunkfeldern“

### Mobilfunk in Wissenschaft und Praxis von Prof. Dr. med. Caroline Herr



Zur Klärung offener Fragen zum Thema Mobilfunk und Gesundheit hat das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Jahre 2002 ein sechsjähriges Forschungsprogramm initiiert. Rund 50 Studien in den Disziplinen Biologie, Medizin, Dosimetrie, Epidemiologie und Risikokommunikation sollten u. a. gesundheitsrelevante Auswirkungen elektromagnetischer Hochfrequenzfelder klären sowie Hinweise auf eine verschiedentlich vermutete „Elektrosensibilität“ prüfen. Die Ergebnisse wurde 2008 im Rahmen der internationalen Abschlusskonferenz zum „Deutschen Mobilfunk Forschungsprogramm“ (DMF) vorgestellt. Das Ergebnis: Die im Rahmen des DMF durchgeführten Studien zum Thema Mobilfunk haben keine Erkenntnisse erbracht, die die Grenzwerte aus wissenschaftlicher Sicht infrage stellen.

### Grenzwerte für Mobilfunk bestätigt

Viel mehr Sicherheit als das jetzt vorliegende Ergebnis ist von wissenschaftlicher Seite auch

in Zukunft wohl kaum zu erbringen. Denn aus wissenschaftstheoretischen Gründen ist die Nichtexistenz eines Risikos niemals mit letzter Sicherheit beweisbar. Auf Basis des derzeitigen Wissens kann man davon ausgehen, dass – falls doch noch unerkannte Risiken für die Gesundheit bestehen sollten – diese von sehr untergeordneter Bedeutung wären. Trotzdem sieht das BfS aus Vorsorgegründen die Notwendigkeit, zwei Fragen weiter durch gezielte Forschung zu verfolgen: Zum einen handelt es sich dabei um mögliche Langzeitriskiken für Handynutzungszeiten von mehr als 10 Jahren. Für den längeren Gebrauch von Handys erscheint den Experten die derzeit vorhandene Datenlage noch nicht ausreichend, um eine abschließende Bewertung zu ermöglichen. Zum anderen sieht das BfS weiterhin Forschungsbedarf im Hinblick auf die Frage, ob Kinder empfindlicher als Erwachsene auf hochfrequente elektromagnetische Felder reagieren. Bis zum Vorliegen belastbarer Studienergebnisse haben der Dachverband der deutschen Kinderärzte und das BfS vorsorgliche Empfehlungen zur Handynutzung ausgesprochen. Darin raten sie Kindern in Anerkennung des Vorsorgegedankens zu einem umsichtigen Umgang mit dieser Technologie.

**Fazit:** Die Bundesregierung geht aufgrund der im Rahmen des „Deutschen Mobilfunk Forschungsprogramms“ (DMF) gewonnenen Erkenntnisse davon aus, dass die geltenden Grenzwerte zum Schutz der Bevölkerung vor Mobilfunkstrahlung ausreichend sind. Die Regierung stützt sich dabei auf die Bewertungen des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) und der Strahlenschutzkommission (SSK). Die zu Beginn des DMF bestehenden Hinweise auf mögliche Risiken konnten durch die DMF-Projekte nicht bestätigt werden. Auch für die in den Medien immer wieder diskutierten Verdachtsmomente im Zusammenhang mit unspezifischen Befindlichkeitsstörungen wie Kopfschmerzen, Schlafstörungen oder Konzentrationsproblemen im Sinne einer „Elektrosensibilität“ konnten keine Anhalte gefunden werden.

#### Prof. Dr. med. Caroline Herr

Professorin für Hygiene und Umweltmedizin an der Justus-Liebig Universität Gießen, Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit

Bis September 2007 leitete Frau Prof. Herr die Umweltmedizinische Ambulanz des Instituts für Hygiene und Umweltmedizin, die Koordinierungsstelle des Hessischen Zentrums für Klinische Umweltmedizin, sowie den Bereich Umweltepidemiologie in Gießen. Im Rahmen ihrer Tätigkeit beschäftigte sie sich u.a. mit Themen wie „Elektrosensibilität“ und der Angst vor Mobilfunkfeldern. Seit Oktober 2007 ist sie am Bayerischen Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit tätig. Frau Prof. Herr ist seit 2006 Mitglied im Ausschuss für nichtionisierende Strahlung der deutschen Strahlenschutzkommission.

## Biologische Relevanz elektromagnetischer Felder

### Bundesamt für Strahlenschutz warnt vor wissenschaftlich mangelhaft durchgeführten Hausarztstudien

Obwohl die Wissenschaft mittlerweile ein klares Bild von der Sicherheit der Mobilfunktechnik zeichnet, sorgen sogenannte „Hausarztstudien“ immer wieder für Besorgnis in der Bevölkerung. Hierbei handelt es sich um Berichte niedergelassener Ärzte über räumlich-zeitliche Krankheitscluster in ihrem Einzugsbereich. So löste auch ein im Januar 2009 in der Zeitschrift „Umwelt-Medizin-Gesellschaft“ veröffentlichter Bericht über eine angebliche Krebshäufung im Umkreis einer Mobilfunkanlage in Westfalen starke Ängste in der Bevölkerung aus. Das BfS

hat den Artikel und die darin festgestellten Aussagen einer gründlichen Prüfung unterzogen. In seiner Stellungnahme kommt das BfS zu dem Schluss, dass auch diese Studie, ähnlich wie die im Jahr 2004 veröffentlichte „Naila-Studie“, erhebliche methodische Mängel aufweist. Ihr könne daher keinerlei Aussagekraft im Hinblick auf eine Ursache-Wirkungs-Beziehung zugeschrieben werden. Das BfS rät dringend davon ab, derartige Untersuchungen ohne ausreichende wissenschaftliche Kompetenz auf dem Gebiet der Epidemiologie und der Studienplanung durchzuführen. Ergebnisse solcher Studien erbrächten keinen Erkenntnisgewinn und schürten stattdessen nur irrationale Ängste in der Bevölkerung.

\* Umwelt-Medizin-Gesellschaft, Heft 1/2009, Eger et al.



**Sie möchten mehr zum Thema erfahren?** Gemeinsam mit der gemeinnützigen Kinderumwelt GmbH hat das Informationszentrum Mobilfunk e. V. zwei Broschüren zum Thema „Mobilfunk und Gesundheit“ veröffentlicht. Beide Broschüren können kostenlos über die gebührenfreie Hotline des IZMF 0800-330 31 33 oder unter [info@izmf.de](mailto:info@izmf.de) angefordert werden.

# ANSPRECHPARTNER

## **Informationszentrum Mobilfunk e.V. (IZMF)**

Hegelplatz 1 | 10117 Berlin  
Kostenfreie Hotline: 0800 3303133  
E-Mail: [info@izmf.de](mailto:info@izmf.de)  
Internet: [www.izmf.de](http://www.izmf.de)

## **Institut für Mobil- und Satellitenfunktechnik (IMST GmbH)**

Dr. Christian Bornkessel  
Carl-Friedrich-Gauß-Straße 2-4 | 47475 Kamp-Lintfort  
Tel.: +49 2842 981-100 | Fax: +49 2842 981-199  
Internet: [www.imst.de](http://www.imst.de)

## **Bayerisches Landesamt für Umwelt**

Bürgermeister-Ulrich-Straße 160 | 86179 Augsburg  
Tel.: +49 821 9071-0 | Fax: +49 821 9071-5556  
Internet: [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de)

## **Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen**

Tulpenfeld 4, 53113 Bonn | Postfach 80 01, 53105 Bonn  
Tel.: +49 228 14-0 | Fax: +49 (0) 228 14-8872  
E-Mail: [info@bnetza.de](mailto:info@bnetza.de)  
Internet: [www.bundesnetzagentur.de](http://www.bundesnetzagentur.de)

## **Bundesamt für Strahlenschutz**

Postfach 10 01 49 | 38201 Salzgitter  
Tel.: +49 30 18333-0 | Fax: +49 30 18333-1885  
E-Mail: [info@bfs.de](mailto:info@bfs.de)  
Internet: [www.bfs.de](http://www.bfs.de)

## **Internationale Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP)**

c/o Bundesamt für Strahlenschutz  
Ingolstädter Landstraße 1 | 85764 Oberschleißheim  
Tel.: +49 30 18333-2156 | Fax: +49 30 18333-2155  
E-Mail: [info@icnirp.org](mailto:info@icnirp.org)  
Internet: [www.icnirp.de](http://www.icnirp.de)

## **Deutsche Strahlenschutzkommission (SSK) Geschäftsstelle beim Bundesamt für Strahlenschutz**

Postfach 12 06 29 | 53048 Bonn  
Tel.: +49 1888 30537-31 | Fax: +49 1888 30537-79  
Internet: [www.ssk.de](http://www.ssk.de)

### IMPRESSUM

Herausgeber: Informationszentrum Mobilfunk e.V.  
Verantwortlich für den Inhalt: Dr. Christian Bornkessel, Institut für Mobil- und Satellitenfunktechnik (IMST)  
Gestaltung: Anja Teßmann  
Stand: Mai 2009