



**Erhebung der HF-Belastung  
im Speziellen durch die Mobilfunktelefonie**

**Zusammenfassender Bericht**

**09. November 2000 – 31. Dezember 2003**

Amt der Steiermärkischen Landesregierung  
Fachabteilung 17C  
8010 Graz, Landhausgasse 7, Tel. 877/3942

Leiter der Fachabteilung  
Dr. Gerhard SEMMELROCK

**Autoren****Projektkoordination:**

Dipl.-Ing. Fink Kurt  
FA17 C, Referat Strahlenschutz

**Projektmitarbeiter:**

Dipl.-Ing. Dr. techn. Reithofer Franz  
FA17 C, Referat Strahlenschutz

Koroschetz Franz  
FA17 C, Referat Strahlenschutz

**Herausgeber**

Amt der Steiermärkischen Landesregierung  
Fachabteilung 17C – Technische Umweltkontrolle und Sicherheitswesen  
Referat Strahlenschutz  
Landhausgasse 7  
8010 Graz

© Februar 2004

Dieser Bericht ist im Internet unter folgender Adresse verfügbar:

<http://www.umwelt.steiermark.at>

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einführung .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Ziel.....</b>	<b>4</b>
<b>3. Projektsablauf.....</b>	<b>5</b>
<b>4. Grundlagen.....</b>	<b>5</b>
4.1 Elektromagnetische Felder und Strahlung.....	5
4.2 Nichtionisierende Strahlung .....	5
4.3 Eigenschaften hochfrequenter elektromagnetischer Wellen.....	6
<b>5. Grenzwerte für hochfrequente Felder .....</b>	<b>6</b>
5.1 Grundlagen .....	6
<b>6. Grundlagen zum Mobilfunk.....</b>	<b>10</b>
6.1 Die Entwicklung der Handytechnologie.....	10
6.2 Technik mit Tradition.....	10
<b>7. Rechtliche Situation.....</b>	<b>12</b>
7.1 Telekommunikationsgesetz BGBl. I Nr. 70/2003 .....	12
7.2 Baugesetz LGBl. Nr. 59/1995 i.d.F. LGBl. Nr. 78/2003.....	13
<b>8. Messergebnisse.....</b>	<b>14</b>
8.1 Selektive Messung.....	14
8.1.1 Feldstärkenverlauf am Beispiel einer selektiven Messung .....	16
8.2 Breitbandmessungen.....	17
<b>9. Ausrüstung .....</b>	<b>19</b>
9.1 Selektive Messung.....	19
9.2 Breitbandmessung .....	20
<b>10. Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>21</b>
<b>11. Verwendete Literatur .....</b>	<b>21</b>
<b>12. Anhänge .....</b>	<b>22</b>

# 1. Einführung

Der Anteil an Mobilfunksendeanlagen und der Handyanteil am Telekommunikationsmarkt nimmt in Österreich immer mehr zu. In Österreich teilen sich dzt. 4 Netzbetreiber und ein Wiederverkäufer den GSM (Global System for Mobile Communication)-Mobilfunkmarkt. Laut jüngsten Zahlen besitzt jeder österreichische Haushalt statistisch betrachtet 2,6 Handys, insgesamt sind in Österreich knapp 7 Mill. Handys im Umlauf<sup>1</sup>. Bedingt durch die massive Ausweitung des Telekommunikationssektors sind neben den gesundheitlichen Aspekten auch eminente wirtschaftliche Interessen berührt. Die derzeit laufende Diskussion zeigt, dass keine Annäherung zwischen den einzelnen Aspekten zu erwarten ist. Der gesundheitliche Einfluss von elektromagnetischen Feldern auf den Menschen bedarf einer weiteren wissenschaftlichen Aufarbeitung.

Durch die Messungen, die von der Fachabteilung 17C, Referat Strahlenschutz durchgeführt werden, soll ein Überblick über die HF (Hochfrequenz)-Belastung durch die Mobilfunktelefonie gewonnen werden. Es werden sowohl Einzelmessungen wie auch Breitbandmessungen durchgeführt.

Bei den Einzelmessungen werden die Mobilfunkfrequenzen um 900 MHz, 1800 MHz und UMTS (Universal Mobile Telecommunications System)-Frequenzen um 2100 MHz gemessen. Die Messpunkte werden so festgelegt, dass Objekte im öffentlichen Interesse (z.B. Kindergärten, Schulen, Krankenhäuser) erfasst sind.

Bei den Breitbandmessungen werden die HF-Belastungen, die bei Frequenzen von 100 kHz bis 3000 MHz auftreten, aufgenommen. In diesem Breitband finden sich UKW-Rundfunksender, Fernsehen, Polizei- und Feuerwehrfunk etc.

Im Nachfolgenden werden in der Hauptsache die Hochfrequenzfelder der Mobilfunktelefonie beschrieben. Dort, wo es zum besseren Verständnis beiträgt, wurden auch andere Felder mitbetrachtet.

## 2. Ziel

Ausgelöst durch die rasche Verbreitung der Mobilfunktelefonie, die immer wieder geäußerten Ängste der Bevölkerung betreffend möglicher Gesundheitsgefährdungen und der dazu laufenden Diskussion, hat das Amt der Stmk. Landesregierung eine entsprechende Messausrüstung angekauft, um flächendeckende Messungen in der Steiermark durchführen zu können. Mit diesen Messungen soll ein Überblick über die HF-Immissionsbelastung, verursacht durch die Mobilfunktelefonie, in der Nähe sensibler Objekte erhalten werden. Zusätzlich wurde vom Amt der Steiermärkischen Landesregierung eine Breitbandmesseinrichtung zur Erfassung der gesamten HF-Immissionsbelastung an ausgewählten Standorten angekauft. Diese Messanlage wird periodisch bei den Luftimmissionsmessstellen der Steiermark montiert, um kontinuierliche Messergebnisse über einen Zeitraum von ca. 3 Monaten zu erhalten. Von diesen Messungen ausgehend soll es möglich sein, in späteren Jahren vergleichende Messungen durchzuführen, um gesicherte Trendaussagen zu erhalten.

---

<sup>1</sup> Meldung der APA vom 24.02.2004

### 3. Projektablauf

Durch zwei Mitarbeiter der Fachabteilung 17C werden im Monat ca. 3-4 Standorte vermessen. Die Messpunkte werden in eine Steiermarkkarte eingetragen, wobei korrespondierend dazu die Messergebnisse aus einer Tabelle entnommen werden können. In dieser Tabelle finden sich die höchsten an diesem Messpunkt gemessenen Werte zur entsprechenden Hochfrequenz. Die Steiermarkkarte gibt einen Überblick über die Dichte der durchgeführten Messungen und über die HF-Immissionsbelastung in der Nähe von sensiblen Gebäuden. Die Messungen werden im Jahre 2004 laufend weitergeführt.

### 4. Grundlagen

#### 4.1 Elektromagnetische Felder und Strahlung

Elektromagnetische Strahlung gibt es, seit das Universum besteht. Die bekannteste Form ist das Licht. Elektrische und magnetische Felder sind ein Teil des Spektrums der elektromagnetischen Strahlung, das von statischen elektrischen und magnetischen Feldern über Hochfrequenz- und Infrarotstrahlung bis zu Röntgenstrahlen reicht.

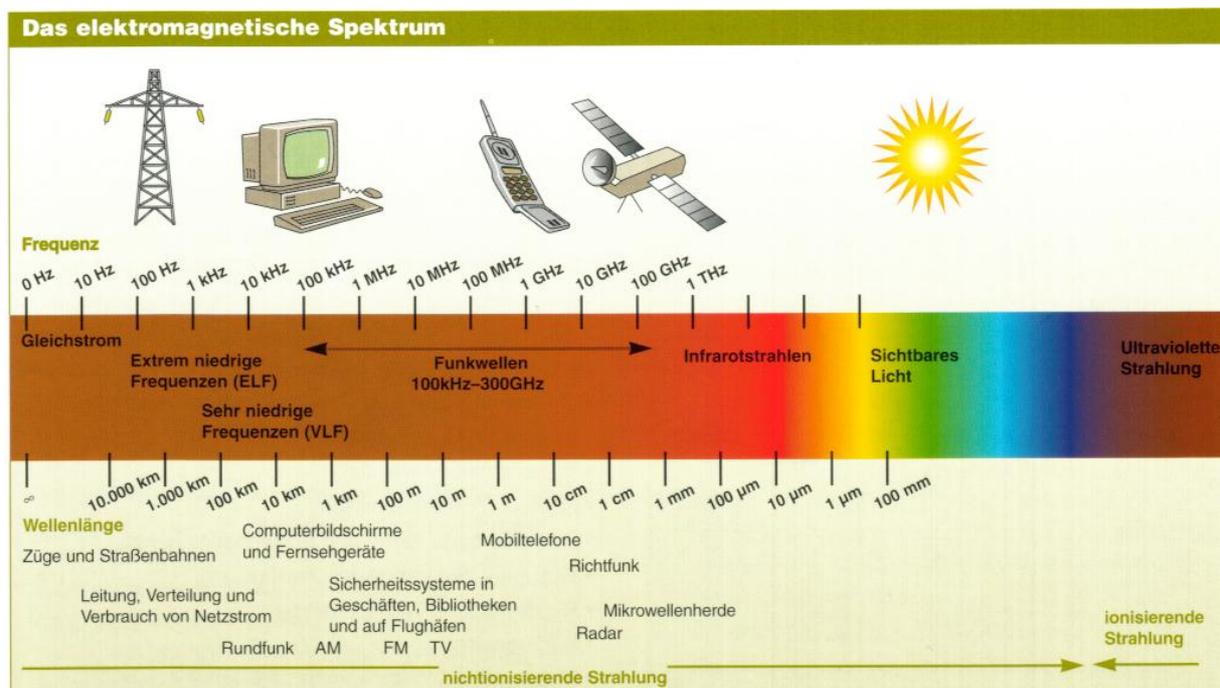


Bild 1<sup>2</sup>

#### 4.2 Nichtionisierende Strahlung

Bei dieser Strahlenart reicht die Energie nicht aus, um Atome oder Moleküle in einen elektrisch geladenen Zustand zu versetzen - zu ionisieren -, dennoch kann auch diese Strahlung Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit haben. Die Mobiltelefonfrequenzen haben Quantenenergien von weniger als einem Millionstel dessen, was zur Ionisierung notwendig wäre.

<sup>2</sup> Quelle: Fakten über "Elektromagnetische Felder" Bundeskanzleramt; BMWV; WHO Regionalbüro Europa

Bei niedrigen Frequenzen (in der Nähe von Hochspannungsleitungen und Elektrokabeln sowie im Umfeld aller Haushalts-, Büro- und Industrieeräte, die mit Elektrizität betrieben werden) müssen elektrische und magnetische Felder getrennt betrachtet werden.

Bei hohen Frequenzen (Mikrowellen und Mobiltelefone, Fernseh- und Rundfunksender, Mikrowellenherde und Radargeräte) werden elektrische und magnetische Felder oft zusammen als Komponenten einer elektromagnetischen Welle betrachtet (Hochfrequenzfelder).

### **4.3 Eigenschaften hochfrequenter elektromagnetischer Wellen**

- ⇒ Sie können gerichtet abgestrahlt werden (vergleichbar der Lichtbündel beim Autoscheinwerfer).
- ⇒ Ihre elektromagnetische Feldstärke nimmt mit der Entfernung schnell ab. Sowohl die elektrische als auch die magnetische Feldstärke nehmen je mit dem Abstand  $r$  zur Antenne entsprechend  $1/r$  ab. Die Leistungsflussdichte als das Produkt aus elektrischer und magnetischer Feldstärke reduziert sich demnach mit zunehmendem Abstand  $r$  von der Antenne proportional  $1/r^2$ . Beispiel: Bei 10fachem Abstand von der Antenne beträgt die elektrische Feldstärke nur  $1/10$ , die Leistungsflussdichte nur  $1/100$  des Betrages bei einfachem Abstand.
- ⇒ Sie werden durch viele Baumaterialien stark gedämpft.
- ⇒ Bei hochfrequenten elektromagnetischen Wellen nimmt die Eindringtiefe in den menschlichen Körper mit zunehmender Frequenz ab.
- ⇒ Durch geschlossene Metallfolienauskleidung können elektromagnetische Wellen vollständig abgeschirmt werden.

## **5. Grenzwerte für hochfrequente Felder**

### **5.1 Grundlagen**

Seit etwa Mitte der neunziger Jahre werden Umwelthygieniker, Umweltmediziner und Vertreter des öffentlichen Gesundheitswesens in steigendem Maße mit dem Problem des Mobilfunks konfrontiert. Dabei äußern vor allem die Bevölkerung und lokale Behörden im Hinblick auf Mobiltelefone (Handys) als auch auf Basisstationen (Sendemasten) Befürchtungen zu möglichen gesundheitlichen Auswirkungen. Diesen wurde v.a. mit Stellungnahmen internationaler Organisationen, wie der ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, 1998) und der WHO (EMF-Modellprojekt) begegnet. Gesundheitsschäden seien nicht erwiesen und nach derzeitigem Wissensstand auch nicht wahrscheinlich.

Die Beurteilung möglicher gesundheitlicher Auswirkungen der modernen Mobilfunktechnologie kann sich kaum auf frühere Erfahrungen stützen. Aber selbst wenn die Ähnlichkeit etwa zu Rundfunk- und Fernsehsendeantennen größer wäre, änderte dies nichts am Problem der Bewertung von Auswirkungen bei einer Langzeitexposition, weil es in Bezug auf Rundfunk- und Fernsehsender ebenfalls nur wenige Untersuchungen zu Langzeitwirkungen gibt.

Die Eindringtiefe der Strahlung in das menschliche Gewebe ist unterschiedlich, sie ist sehr stark frequenzabhängig. Elektromagnetische Felder der Rundfunk-Mittelwelle im Megahertzbereich haben Eindringtiefen von 10 bis etwa 30 cm, beim Mobilfunk mit rund tausendmal höheren Frequenzen um 1 Gigahertz (GHz) dringt die Strahlung dagegen nur einige wenige Zentimeter tief in das Gewebe ein und entfaltet ihre Wirkung. Strahlungsfelder mit noch höheren Frequenzen wirken hauptsächlich an der Oberfläche der Haut.

Die Eindringtiefe der HF-Strahlung von Radargeräten mit Frequenzen über 10 GHz beträgt nur rund 1 Millimeter. Ein weiteres Phänomen muss beim Umgang mit hochfrequenter Strahlung berücksichtigt werden, nämlich die Resonanz<sup>3</sup>. Resonanzen treten aber im Bereich der Mobilfunktelefoniefrequenzen nicht auf.

Für den Menschen ist vor allem die Wirkung von HF-Strahlung auf die Wassermoleküle im Körper zu berücksichtigen. Als elektrische Dipole versuchen diese, sich im ständig wechselnden Feld auszurichten und schwingen im Takt der angelegten hohen Frequenz. Dabei reiben sie einander und es entsteht Wärme.

HF-Energie wird also vom menschlichen Körper hauptsächlich in Wärme umgewandelt – zusätzlich zur vorhandenen Körperwärme. Der Körper hat eine ganze Reihe Möglichkeiten, um zusätzliche Wärme auszugleichen. Man schwitzt, die Poren weiten sich und die Haut wird stärker durchblutet. Mit Wirkungen auf die Gesundheit ist erst dann zu rechnen, wenn bestimmte Schwellenwerte überschritten werden und die Wärmeregulierung gestört wird. Dadurch kann der gesamte Stoffwechsel oder das Nervensystem beeinträchtigt werden. Langanhaltende Überwärmung im Augenbereich begünstigt auch die Entstehung von grauem Star und andere Augenkrankheiten. Längere und starke Einwirkungen hochfrequenter Strahlungsfelder können unter Umständen die Entwicklung des Kindes im Mutterleib stören.

Um all diese schädlichen Wirkungen zu vermeiden, muss die hochfrequente Strahlungsenergie, die auf den Körper trifft, begrenzt werden.

Zur Beschreibung der Umwandlung von HF-Energie in Körperwärme wird der Begriff der **spezifischen Absorptionsrate** verwendet, kurz **SAR** genannt. Die SAR ist die Grundgröße für die Grenzwertfestlegungen im hochfrequenten Strahlungsbereich, ihre Maßeinheit ist Watt pro Kilogramm [W/kg].

Als Grenzwert für die allgemeine Bevölkerung werden international Begrenzungen der SAR auf 0,08 W/kg gefordert (gemittelt über den ganzen Körper). Für den Teilkörperbereich sind 2 W/kg zulässig (gemittelt über 10 g Körpergewebe). Diese Grenzwerte gelten für Dauerbelastung.

In der Diskussion um die Wirkungen hochfrequenter Strahlung ist man sich über die thermischen (Wärme-)Wirkungen weitgehend einig. In der Öffentlichkeit geben sogenannte nicht-thermische Wirkungen viel Anlass zu Diskussionen. Sie sind jedoch ebenfalls bekannt und teilweise gründlich untersucht.

Sowohl Kraftwirkungen auf einzelne Zellen als auch Wirkungen auf die Umgebung der Zellwände sind bekannt. Bevor diese aber wirksam werden, setzt beispielsweise im Bereich der Fernseh- und Mobilfunkfrequenzen bereits die Wärmewirkung ein. Um spezielle Effekte beim gepulsten Betrieb verschiedener Geräte und Anlagen zu vermeiden, wird zusätzlich die Spitzenleistung der Pulsenergie begrenzt.

Berichtete Wirkungen von HF-Energie auf die Gehirnstromaktivitäten konnten bei nachfolgenden Überprüfungen nicht bestätigt werden. Aktuelle Forschungsvorhaben widmen sich derzeit vor allem der Messung und Berechnungen verschiedener Feldverteilungen im Körper sowie den Reaktionen spezieller biologischer Zellen unter bestimmten Feldbedingungen.

Für die Beurteilung der Auswirkungen einer Umweltexposition sind drei Arten von Daten relevant: Epidemiologische Untersuchungen an beruflich exponierten Personen oder der Allgemeinbevölkerung, Langzeituntersuchungen an Versuchstieren und schließlich Untersuchungen mit bestimmten physiologischen oder psychologischen Endpunkten, die als Unterstützung bei der Suche nach Wirkungsmechanismen dienen können.

---

<sup>3</sup> Resonanzfrequenz im Hochfrequenzfeld: Frequenz, bei der die spezifische Absorptionsrate am größten ist, bezogen auf die gleiche einfallende Hochfrequenzenergie. Die Resonanzfrequenz ergibt sich, wenn die halbe Wellenlänge der Strahlung etwa der Größe des bestrahlten Objekts entspricht.

Bisher liegen zur Frage des Mobilfunks einige epidemiologische Studien vor, die alle die Mobiltelefone behandeln. Untersuchungen befassen sich mit Symptomen wie Kopfschmerzen, Müdigkeit, mit der Gesamtsterblichkeit etc. Die Fortsetzung der Studie über die Gesamtsterblichkeit befasst sich mit den Todesursachen, wie uveale Melanome und allen bösartigen Neubildungen.

Bei allen Untersuchungen, die Krebserkrankungen als Endpunkt heranzogen, muss man berücksichtigen, dass die Dauer der möglichen Exposition bei weitem nicht ausreicht, um eine Erhöhung der Krebsrate sichtbar werden zu lassen. Keine dieser Untersuchungen kann daher als Basis für eine Beurteilung herangezogen werden.

Eine Studie aus dem Jahre 2001, die ein signifikantes Risiko der Mobiltelefonbenutzung für Augenmelanome fand, ist von größtem Interesse, weil mehrere Expertengruppen bereits dringend die Untersuchung von Effekten auf das Auge gefordert hatten. Die bisher vorliegenden Studien zur Frage eines Gehirntumorrisikos sind wegen der kurzen Latenzzeit nicht aussagekräftig (bei Exposition mit Röntgenstrahlen wurden Latenzzeiten von 10 bis 30 Jahren festgestellt).

Studien zur Frage des Zusammenhangs zwischen bestimmten Symptomen und dem Telefonieren mit einem Mobiltelefon erbrachten klare Zusammenhänge mit der Dauer des Telefonierens und dem Auftreten von Kopfschmerzen. Einzelfalluntersuchungen zeigen, dass die Kopfschmerzen im klaren zeitlichen Zusammenhang mit dem Telefonieren auftreten; diese könnten durch Verwendung von Freisprecheinrichtungen reduziert werden.

Jede der hier erwähnten Studien für sich genommen lässt noch keinen Schluss auf eine gesundheitliche Gefährdung durch HF-Felder des modernen Mobilfunks zu. Sie belegen jedoch insgesamt biologische Wirkungen derartiger Felder, die kaum mit dem Erwärmungsansatz erklärt werden können. Gerade das derzeitige Fehlen eines umfassenden Verständnisses dieser biologischen Effekte sollte zur Vorsicht mahnen. Es ist unumgänglich, diese Befunde ernst zu nehmen.

Vom Standpunkt der Umwelthygiene ergeben sich drei grundlegende Forderungen:

Erstens soll die Exposition der Bevölkerung so niedrig wie möglich gehalten werden, zweitens soll die Bevölkerung ausreichend und kompetent über mögliche Gefährdungen informiert werden und drittens soll die Erforschung der Wirkungsmechanismen von HF-Feldern vorangetrieben werden. Eine ausreichende Erforschung der Wirkungsmechanismen von HF-Feldern muss gefordert werden, da für eine heute fast milliardenfach verbreitete Technologie Untersuchungen angewandt werden müssen, die den Kriterien entspricht, die für andere Expositionen heute eine Selbstverständlichkeit darstellen.

Bei den derzeit gültigen Grenzwertfestlegungen wurden lediglich die bekannten und gesicherten Erkenntnisse berücksichtigt, bei denen keine schädlichen Gesundheitswirkungen, durch hochfrequente elektromagnetische Felder, zu erwarten sind. Ob diese Festlegungen nach eingehenden wissenschaftlichen Studien haltbar sind, muss die Zukunft zeigen.

Die Strahlenschutzkommission in Deutschland beschäftigt sich eingehend mit den Fragen der nichtionisierenden Strahlung. Weitere Informationen können unter <http://www.SSK.de> erhalten werden.

## Expositionsgrenzwerte am Beispiel einiger Länder

Grenzwerte für die Bevölkerung  
in den Frequenzbereichen 900 MHz, 1800 MHz und 2100 MHz

Land	Veröffentlichung (Jahr)	GSM 900 MHz (W/m <sup>2</sup> )	GSM 1800 MHz (W/m <sup>2</sup> )	UMTS 2100 MHz (W/m <sup>2</sup> )
Australien	1998	2,0	2,0	-
Belgien	2001	1,12	2,25	-
Bulgarien	1991	0,1	0,1	-
Deutschland	1996	4,5	9,0	10,0
China	-	0,1	0,1	-
Frankreich	-	4,5	9,0	10,0
Großbritannien	1993	33,2	100,0	-
Italien <sup>4</sup>	1998	1,0	1,0	1,0
Japan	1997	6,0	12,0	-
Kanada	1999	6,0	10,0	-
Neuseeland	1999	4,5	9,0	10,0
Niederlande	1997	6,4	17,4	-
Österreich	-	6,0	10,0	10,0
Polen	1998	0,1	0,1	-
Russland	-	0,02	0,02	-
Schweden	1995	4,5	9,0	10,0
Schweiz <sup>5</sup>	2000	4,5	9,0	10,0
Spanien	-	4,5	9,0	10,0
Süd-Afrika	1998	4,5	9,0	10,0
Türkei	-	4,5	9,0	10,0
USA	1997	6,0	10,0	-
WHO	-	4,5	9,0	10,0
ICNIRP	-	4,5	9,0	10,0

Tabelle 1

Bezüglich der in Österreich heranzuziehenden Grenzwerte ist die ÖNORM S 1120 anzuwenden. Diese ÖNORM legt für Frequenzen bei 900 MHz 6 W/m<sup>2</sup> und für solche von mehr als 1800 MHz 10 W/m<sup>2</sup> fest.

Zwischen der Stadt Salzburg und den Handymastbetreibern wurde eine freiwillige Vereinbarung getroffen, wobei die Feldstärke von 1mW/m<sup>2</sup> nicht überschritten werden soll. (Salzburger Vorsorgegrenzwert).

Aus der obigen Tabelle ist zu entnehmen, dass die Grenzwerte der WHO bzw. der ICNIRP in den meisten westeuropäischen Ländern als technische Richtwerte in die Gesetzgebung Eingang gefunden haben, wobei die Grenzwerte für Frequenzen bei 900 MHz 4,5 W/m<sup>2</sup>, bei 1800 MHz 9 W/m<sup>2</sup> und bei 2100 MHz 10 W/m<sup>2</sup> betragen.

<sup>4</sup> Der Expositionsgrenzwert in Gebäuden, die länger als 4h benutzt werden, ist mit 0,1 W/m<sup>2</sup> festgelegt.

<sup>5</sup> Der Grenzwert für die Immissionen, die durch eine einzelne Funkanlage verursacht wird, ist geringer festgelegt (900 MHz 42 mW/m<sup>2</sup>; 1800 MHz 95,5 mW/m<sup>2</sup>)

## 6. Grundlagen zum Mobilfunk

Mobilkommunikation erfüllt einen Wunsch vieler Menschen: Jeder kann an nahezu jedem Ort jederzeit mit Partnern überall auf der Welt telefonieren, mit Geräten, die für jedermann erschwinglich sind.

### 6.1 Die Entwicklung der Handytechnologie

- 1. Generation = 1G  
C-Netz, D-Netz (analog)
- 2. Generation = 2G  
GSM-Netz (digital)
- 3. Generation = 3G  
UMTS (bis zu 2 MB/Sek Datentransfer)
- 4. Generation = 4G  
(bis zu 20 MB/Sek Datentransfer) - ist im Versuchsstadium; derzeit nicht aktuell

### 6.2 Technik mit Tradition

Die Mobilfunkkommunikation mit Handys ist grundsätzlich nichts Neues: Funktechnik wird seit mehr als 70 Jahren überall dort genutzt, wo man bei der Kommunikation aus technischen Gründen nicht "auf Draht" sein kann. Polizei, Rettung, Feuerwehr, Ärzte und Taxis brauchen den Funk ebenso wie Flugzeuge zur Kommunikation mit der Bodenkontrollstation.

Handys werden jetzt auch verstärkt privat genutzt.

GSM ist der zurzeit weltweit am häufigsten eingesetzte Mobilkommunikationsstandard. GSM wird in Frequenzbereichen um 900 und 1800 MHz eingesetzt. Die Datenübertragung im UMTS-Netz erfolgt in eigenen Frequenzbändern, die um 2100 MHz liegen.

Das zellulare Mobilfunknetz besteht im Wesentlichen aus drei Komponenten: einem System von Basisstationen (Base Station System; BSS), dem Netzwerk-Subsystem (Network Subsystem; NSS bzw. Mobile Switching Center) und dem Betriebs- und Wartungszentrum (Operation und Maintenance Center; OMC).

Handys sind Empfangs- und Sendegeräte und keiner bestimmten Basisstation zugeordnet. Beim Verlassen des Versorgungsbereiches wird das Gespräch von einer anderen Basisstation übernommen. Die Verbindung erfolgt nur bis zur Basisstation auf dem Funkweg und danach über das Leitungsnetz.

Noch in den 80er Jahren beruhten Mobiltelefone auf analogen Verfahren. Das bedeutete, dass für jede Verbindung eine eigene Trägerfrequenz erforderlich war, auf der die Mitteilung entweder bei konstanter Frequenz als Amplitudenschwankung oder bei konstanter Amplitude als Frequenzschwankung aufmoduliert war. Das hatte zwei technische Nachteile: Wegen der ununterbrochenen Aussendung konnte mit einer Trägerfrequenz nur eine einzige Person telefonieren und es wurde die Batterie schneller verbraucht. Die Lösung für beide Probleme brachte die zeitliche Verschachtelungstechnik der GSM-Technik.

Durch die Einteilung des Trägerfrequenzsignals in 8 Zeitschlitze kann mit 8 Teilnehmern (in Zukunft 16) gleichzeitig Kontakt aufgenommen werden. Es stehen insgesamt je 124 verschiedene Frequenzen zur Verfügung für die Verbindung von den Handys zur Basisstation im Mikrowellen-Frequenzband 890-915 MHz und für die Antwort der Basisstation zu den

Handys im Frequenzband 935-960 MHz. Für weitere GSM-Netze wurde das Frequenzband um 1.800 MHz zugewiesen.

GSM Handys haben bei 900 MHz eine maximale Sendeleistung von 2 W, bei 1.800 MHz jedoch nur 1 W. Basisstationen (mit der Ausnahme eines Kontrollkanals) und Handys haben eines gemeinsam: Nicht nur, um die Batterie zu schonen, sondern auch um das störende Übersprechen in den Versorgungsbereich anderer Basisstationen gering zu halten, wird die Sendeleistung je nach Empfangsbedingung ständig auf die kleinstmögliche Stärke hinuntergeregelt. Zwischen GSM Handys und Basisstationen gibt es jedoch neben dieser Gemeinsamkeit auch wesentliche Unterschiede:

Handy-Signale sind wesentlich stärker gepulst (im Verhältnis 1:7), da ja nur in einem der 8 möglichen Zeitschlitze gesendet wird. Die Pulsfrequenz ist daher konstant und beträgt 217 Hz. Im Bereitschaftsbetrieb meldet das Handy seine Position von Zeit zu Zeit (mit einer Frequenz von 2 bis 8 Hz). Die durch die Leistungsregelung verursachten Amplitudenschwankungen sind langsamer und werden von der Unruhe des Nutzers und seiner Fortbewegungsgeschwindigkeit bestimmt. Zur weiteren Energieersparnis (und zur Verringerung der Exposition) kann auch während des Zuhörens auf den Bereitschaftsmodus geschaltet werden. Relevante Expositionen ergeben sich dann nur während des eigenen aktiven Sprechens.

Wegen der körpernahen Anwendung und der geringen Eindringtiefe ist die Exposition auf das Ohr und den handynahen Hirnbereich beschränkt. Das Auge ist geringer exponiert. In Einzelfällen können die Grenzwerte für eine lokale Körperexposition nahezu ausgeschöpft werden. Die Körperexposition des Kopfes kann sich bei einzelnen Modellen bis 10fach unterscheiden. Der Handybenutzer bestimmt jedoch die Stärke der Exposition auch selbst durch die Art, wie er das Handy an den Kopf hält, wie oft er das Ohr wechselt und von wo aus er telefoniert. Ungünstig ist z.B. das Telefonieren aus dem Auto ohne Außenantenne.

Basisstation-Signale sind wesentlich unregelmäßiger und schneller gepulst: Je nach Nutzung der vorhandenen 8 Zeitschlitze schwankt die Pulsung zwischen der Handy-Pulsung 1:7 und einem fast kontinuierlichen Signal, das nur durch kurze Pausen zwischen den Zeitschlitzen unterbrochen ist, also Pulsfrequenzen zwischen 217 Hz und 1736 Hz. Der Kontrollkanal ist den Analogsystemen am ähnlichsten. Er enthält gleichbleibend hohe Amplituden, wobei auch gerade nicht benutzte Zeitschlitze (mit einem Überbrückungssignal) aufgefüllt sind. Die Amplitudenschwankungen der anderen Kanäle sind schneller, da sie leistungsgesteuert sind und von den wechselnden Empfangsverhältnissen in 8 Zeitschlitzen abhängen.

Die Intensität der Basisstation-Wellen ist wegen der relativ großen Entfernungen zu Personen wesentlich kleiner. Hauswände, Geschossdecken und Dächer schirmen die Mikrowellen je nach Dicke, Material und Anzahl der (Fenster- und Tür-) Öffnungen um jeweils das ca. 4fache bis 100fache ab.

Als Basisstation wird oft der Standort der Anlage mit den Sende- und Empfangsantennen bezeichnet. Eine Basisstation besteht im Wesentlichen aus folgenden Bestandteilen:

- \* einer oder mehrerer Sende- und Empfangsantennen für den Funkverkehr innerhalb eines Funkbereichs eines Netzes
- \* einem Container (Cabinet), der Sendeempfänger, Combiner und die Stromversorgung beinhaltet
- \* einer tragenden Struktur für die Antennen (z.B. ein Mast)
- \* Hochfrequenzverbindungskabeln

## 7. Rechtliche Situation

### 7.1 Telekommunikationsgesetz BGBl. I Nr. 70/2003

*"§ 8: Wer ein Wegerecht nach anderen Bundesgesetzen oder wer ein Leitungsrecht nach § 5 oder ein Recht nach § 7 oder § 13 dieses Bundesgesetzes in Anspruch genommen hat, muss insoweit die Mitbenutzung der auf Grund dieser Rechte errichteten Kommunikationslinien oder von Teilen davon gestatten, sofern die Inanspruchnahme von öffentlichem Gut nicht möglich oder nicht tunlich ist, und die Mitwirkung für den Inhaber der Kommunikationslinie wirtschaftlich zumutbar und technisch vertretbar ist.*

*§ 73:(1) Funkanlagen und Telekommunikationsendeinrichtungen müssen in ihrem Aufbau und ihrer Funktionsweise den anerkannten Regeln der Technik und den internationalen Vorraussetzungen entsprechen.*

*(2) Bei der Errichtung und dem Betrieb von Funkanlagen und Telekommunikationsendeinrichtungen müssen **der Schutz des Lebens und der Gesundheit von Menschen** sowie der ungestörte Betrieb anderer Funkanlagen und Telekommunikationsendeinrichtungen gewährleistet sein. Bei der Gestaltung von Funkanlagen Telekommunikationsendeinrichtungen ist unter Beachtung der wirtschaftlichen Zumutbarkeit auch auf die Erfordernisse des Umweltschutzes, insbesondere auch im Hinblick auf eine fachgerechte Entsorgung, Bedacht zu nehmen.*

*(3) Durch Verordnung kann der Bundesminister für Verkehr, Innovation und Technologie dem jeweiligen Stand der Technik entsprechend die näheren Bestimmungen und technischen Voraussetzungen für Funkanlagen und Telekommunikationsendeinrichtungen festsetzen, insbesondere für*

- 1. die Typenzulassung von Funkanlagen und*
- 2. den Betrieb von Funkanlagen auf fremden Schiffen, Luftfahrzeugen und anderen Verkehrsmitteln, die sich im österreichischen Hoheitsgebiet aufhalten.*

Durch die Bestimmung des § 8 des Telekommunikationsgesetzes soll dem "Wildwuchs" von Handymasten vorgebeugt und eine Entlastung des Straßen-, Orts- und Landschaftsbildes erreicht werden. Auf diese Bestimmung sollte von öffentlichen Vertretern, bei der Errichtung von Handymasten, immer wieder aufmerksam gemacht werden.

Durch die Bestimmung des § 73 des Telekommunikationsgesetzes soll gewährleistet werden, dass keine Gesundheitsgefährdungen durch den Betrieb von Mobilfunkeinrichtungen auftreten können.

## **7.2 Baugesetz LGBl. Nr. 59/1995 i.d.F. LGBl. Nr. 78/2003**

### *§ 33 Anzeigeverfahren*

#### *§ 33 Abs. 2 Z. 4*

*Bei Antennen- und Funkanlagentragmasten, die innerhalb der nach dem Steiermärkischen Raumordnungsgesetz ausgewiesenen Baulandkategorien Reines Wohngebiet, Allgemeines Wohngebiet, Kern-, Büro- und Geschäftsgebiet, Dorfgebiet, Kur- und Erholungsgebiet und Ferienwohngebiet oder außerhalb bis zu 300 m von den Gebietsgrenzen dieser Baulandkategorien entfernt errichtet werden, ein Verzeichnis der Grundstücke, die bis 30 m von den Bauplatzgrenzen entfernt liegen, jeweils mit Namen und Anschriften der Eigentümer dieser Grundstücke, samt Zustimmung aller Grundeigentümer zur Durchführung des Anzeigeverfahrens durch Beisetzung der Unterschriften auf dem Grundstückverzeichnis.*

#### *§ 33 Abs. 4*

*Die Behörde hat das angezeigte Vorhaben mit schriftlichem Bescheid innerhalb von acht Wochen zu untersagen, wenn:*

- 1. die vorgelegten Unterlagen*
  - a.) nicht vollständig sind oder an einem sonstigen Formgebrechen leiden,*
  - b.) nicht von einem gesetzlich Berechtigten verfasst und unterfertigt sind oder*
- 2. sich aus den vorgelegten Unterlagen ergibt, dass*
  - a.) das angezeigte Vorhaben bewilligungspflichtig nach § 19 ist,*
  - b.) ein Widerspruch zum Flächenwidmungsplan, zu einem Bebauungsplan, einer Bauungsrichtlinie oder festgelegten Bauungsgrundlagen vorliegt,*
  - c.) die Abstandsbestimmungen verletzt werden,*
  - d.) keine ordnungsgemäße Abwasserbeseitigung sichergestellt ist,*
  - e.) das Vorhaben in einem offenkundigen Widerspruch zu sonstigen baurechtlichen Vorschriften steht oder*
- 3. eine Beeinträchtigung des Straßen-, Orts- und Landschaftsbildes festgestellt wird.*

#### *§ 33 Abs. 5*

*Kann nicht zeitgerecht beurteilt werden,*

- ob eine Beeinträchtigung des Straßen-, Orts- und Landschaftsbildes besteht oder*
- ob durch Veränderungen des Geländes durch damit verbundene Änderungen der Abflussverhältnisse Gefährdungen oder unzumutbare Beeinträchtigungen verursacht werden,*

*so hat die Behörde binnen acht Wochen nach Einlangen der vollständigen und mängelfreien Anzeige ein Baubewilligungsverfahren einzuleiten und den Anzeigenden hievon zu verständigen.*

Durch die Bestimmungen im Baugesetz soll erreicht werden, dass die Betreiber von Mastantennen im verstärkten Maß die Bestimmungen des § 8 Telekommunikationsgesetz in Anspruch nehmen (Verhinderung des Wildwuchses von Handymasten) und die lokalen Behörden eine Möglichkeit für die Erhaltung des Landschafts- und Naturschutzes erhalten und so eine Belastung der Schönheit der Natur verhindern können. Außerdem soll durch die Zustimmung der Grundeigentümer bis 30 m von den Baugrenzen entfernt ein Mitspracherecht der Nachbarn gesichert werden.

## 8. Messergebnisse

### 8.1 Selektive Messung

In der Steiermark werden seit 9. November 2000 bei ausgewählten Standorten Hochfrequenzmessungen durchgeführt. Im Nachfolgenden sind die Messergebnisse bis Ende 2003 zusammengefasst. Der höchste Wert der beim Frequenzband 900 MHz (947,8 MHz) gemessen wurde, beträgt  $1,25 \text{ mW/m}^2$  der bei 1800 MHz (1847,7 MHz)  $3,52 \text{ mW/m}^2$ . Im UMTS-Frequenzband wurde derzeit lediglich ein Signal am 18. 12. 2003 bei 2154,2 MHz mit  $0,001 \text{ mW/m}^2$  gemessen. Eine Mittelwertberechnung ergibt für das Frequenzband von 900 MHz  $0,079 \pm 0,203$  und für das Frequenzband 1800 MHz  $0,117 \pm 0,386 \text{ mW/m}^2$ . Die Häufigkeitsverteilung der Messwerte kann aus den Bildern 2 und 3 entnommen werden. Aus den Messergebnissen ist ersichtlich, dass im Frequenzband von 1800 MHz höhere Feldstärken gemessen werden, als im Frequenzband von 900 MHz. Dies wird auch durch die Messungen, die vom Magistrat Linz<sup>6</sup> durchgeführt wurden, bestätigt.

### Messwerte bei 900 MHz (Häufigkeitsverteilung)

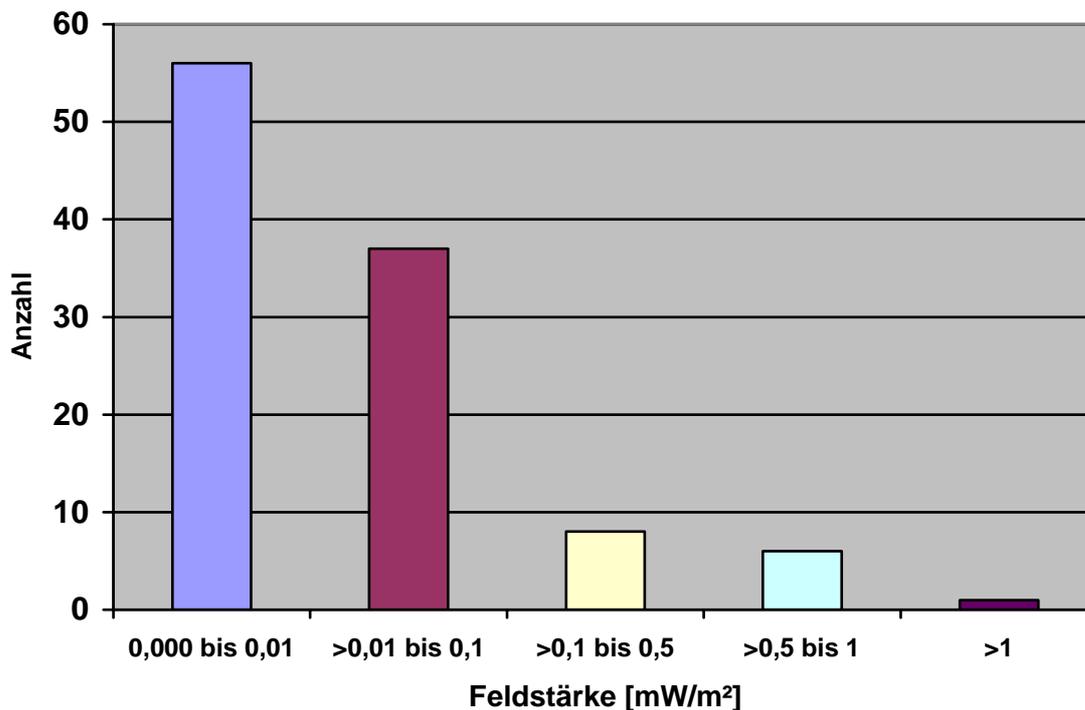


Bild 2

<sup>6</sup> GSM Immissionskataster, Linz Tech-Publikation Nr. 05-03/2003, Amt für Technik

## Messwerte bei 1800 MHz (Häufigkeitsverteilung)

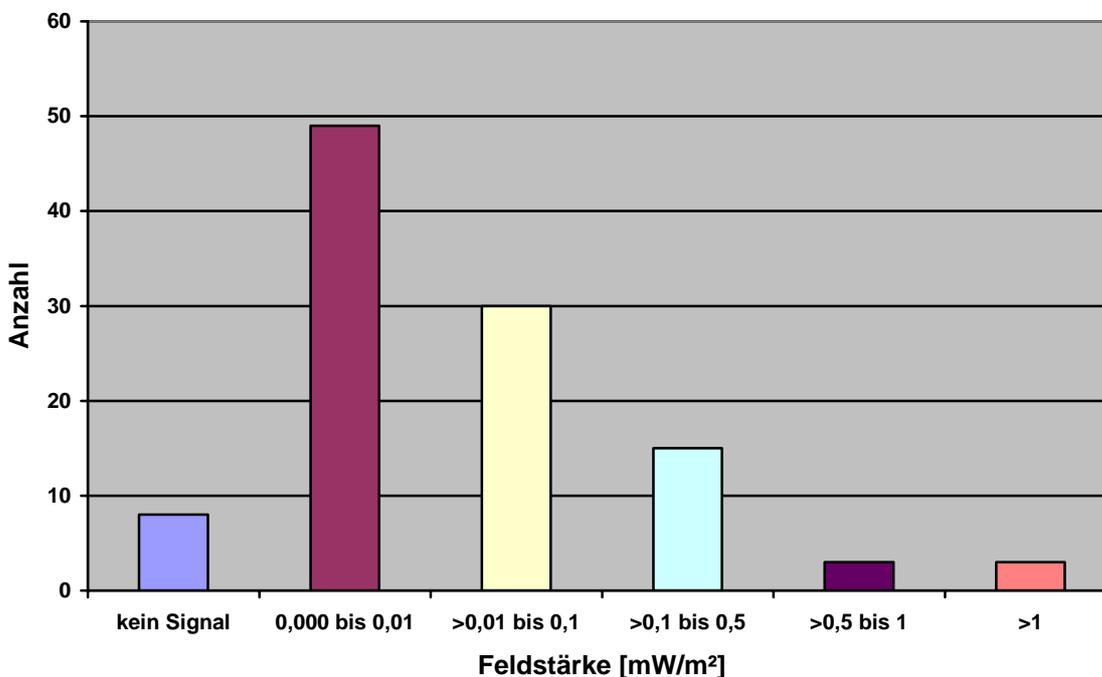


Bild 3

Überschreitungen des Salzburger Vorsorgegrenzwertes von 1 mW/m<sup>2</sup> wurden durch Mobilfunkanlagen im Frequenzband 900 MHz 1 mal und im Frequenzband 1800 MHz 3 mal gemessen. Die Berechnung des Mittelwertes zeigt ebenfalls, dass auch bei Berücksichtigung einer 2fachen statistischen Abweichung der Salzburger Vorsorgegrenzwert im Durchschnitt nicht überschritten wird.

Durch die Messungen wurden keine Höchstwertbetrachtungen (Worst-Case-Betrachtungen) in der weiteren Umgebung des Messpunktes angestellt, da wie schon eingangs festgehalten, ein Überblick über die HF-Belastung bei sensiblen Bereichen wie Schulen, Kindergärten, Krankenhäuser und Altersheimen erhalten werden soll. Nur bei besonderem Interesse, um einen Gesamtüberblick zu erhalten, wurden auch andere Standorte in die Betrachtungen miteinbezogen. Weiters muss festgehalten werden, dass es sich bei den ermittelten Werten um Momentanwerte (Höchstwert im Messzeitraum) handelt, die nicht unbedingt den Maximalwert wiedergeben müssen. Auf Grund der Erfahrungen, die mit Breitbandmessungen (siehe unten) gewonnen wurden, kann aber festgehalten werden, dass keine großen zeitlichen Feldstärkenänderungen festzustellen sind.

Durch die Position der Messantenne in einer Höhe von ca. 1,5 m über dem Erdniveau ergeben sich ebenfalls niedrigere Werte, da in der Regel die Ausrichtung der Hauptstrahlrichtung der Mobilfunkantennen über die Gebäude hinweg erfolgt. Es werden daher im Bodenbereich unter normalen Umständen niedrigere Werte gemessen.

Die Ausrichtung der Messantennen erfolgte immer in drei Raumebenen, wobei der Messwert am Auswertegerät direkt ausgelesen werden kann. Detaillierte Ergebnisse der einzelnen Messpunkte können den Tabellen 4-6 entnommen werden

Im Nachstehenden ist ein Beispiel einer Messung dargestellt. Diese Messung wurde am 17.02.04 in Dörfla, Grambachweg im Freigelände aufgenommen. Das Bild zeigt die Feldstärkenverteilung im Frequenzbereich von 80 MHz bis 2500 MHz. Obwohl, die Messungen im Jahre 2004 durchgeführt wurden, der Bericht aber nur Ergebnisse bis 31.12.2003 enthält, wurde dieses Beispiel gewählt, da auf dieser Auswertung auch bereits UMTS-Frequenzen enthalten sind und sich der Betrachter ein Bild über die gesamte Feldstärkenbelastung machen kann (Bild 4).

### 8.1.1 Feldstärkenverlauf am Beispiel einer selektiven Messung

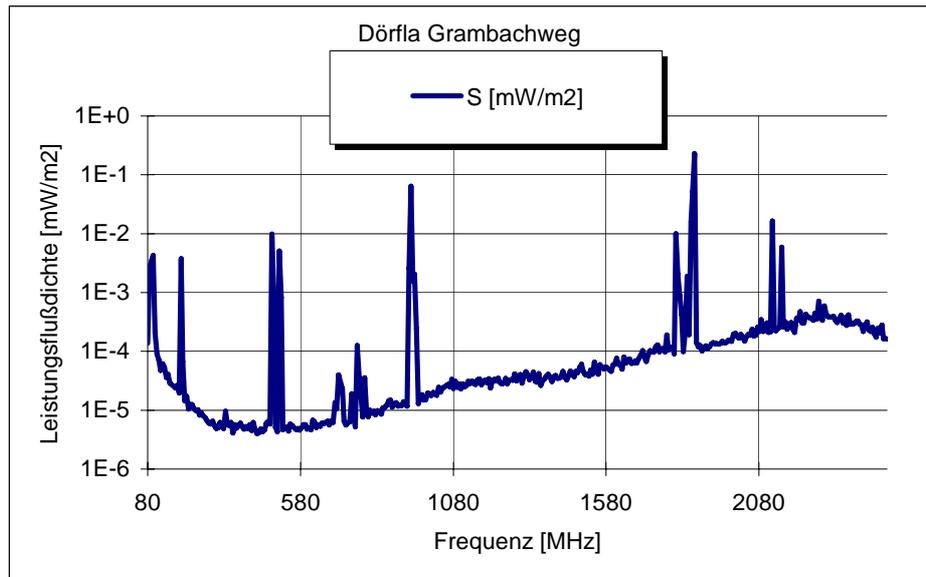


Bild 4

Aus dem obigen Bild 4 ist zu ersehen, dass durch einzelne Frequenzbänder besondere Anteile zur HF-Belastung erhalten werden. Das sind im Besonderen:

- Frequenzband: 87,5 – 100 MHz ⇒ Tonfunk
- Frequenzband: 174 – 223 MHz ⇒ Fernsehrundfunk
- Frequenzband: 470 – 790 MHz ⇒ Fernsehrundfunk
- Frequenzband: 930 – 960 MHz ⇒ Mobilfunk (Handy)
- Frequenzband: 1805 – 1880 MHz ⇒ Mobilfunk (Handy)
- Frequenzband: 2110 – 2200 MHz ⇒ UMTS

Aus den Spitzen ablesbare Feldstärken und dazugehörige Frequenzen:

Frequenz [MHz]	Feldstärke [mW/m²]	Frequenz [MHz]	Feldstärke [mW/m²]
98,2	0,00428	789,6	0,0000358
189,2	0,00376	941,3	0,0643
486,4	0,00978	1808,6	0,00997
510,6	0,00506	1869,2	0,229
704,7	0,0000398	2123,9	0,0164
747,2	0,0019	2154,3	0,00588
765,4	0,000126		

Tabelle 2

## 8.2 Breitbandmessungen

Seit 20.03.2002 werden auch Breitbandmessungen durchgeführt. Die HF-Feldstärkemesseinrichtung dient zur breitbandigen Erfassung elektromagnetischer Felder für den Frequenzbereich von 100 kHz bis 3 GHz. Die dabei eingesetzte Feldsonde besitzt eine Empfindlichkeit von 0,2 bis 320 V/m, das entspricht Leistungsflussdichten von 0,00001 bis 27 mW/cm<sup>2</sup> (0,1 mW/m<sup>2</sup> bis 270 W/m<sup>2</sup>). Das Messsystem wurde in Seibersdorf kalibriert.

Der Feldsensor mit der Ausleseeinheit und ein elektrooptischer Wandler sind in einem doppelwandigem Kunststoffgehäuse eingebaut. Um bei tiefen Außentemperaturen einen Messbetrieb zu ermöglichen, sind geregelte Heizelemente im Gehäuse integriert. Die Montage des Gehäuses erfolgt mit Hilfe eines metallischen Trägerarms auf Masten.

Vom Sondenteil führen die Leitungen in den Messcontainer, der bei den Immissionsmessungen verwendet wird. Mit dieser Messeinrichtung ist es in sinnvoller Weise und bei technisch vertretbarem Aufwand möglich, zu überprüfen, ob die Schutzziele der ÖNORM S 1120 (HF-Teil) und anderer, europäischer oder internationaler Normen, eingehalten werden.

Bei dieser Breitbandmessung werden aus den Einzelwerten 6 Stundenmittelwerte gebildet. Da die Messung ausschließlich im Fernfeld stattfindet, kann das elektrische Feld nachstehend in die Feldstärke mW/m<sup>2</sup> umgerechnet werden:

$$S \text{ [mW/m}^2\text{]} = 2,6526 \cdot E^2 \text{ [V/m]}$$

$$1\text{mW/m}^2 \text{ entspricht } 0,614 \text{ V/m}$$

Die Breitbandmesssonde wird in den vorhandenen Luftgütemessstationen des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung, für den vorgesehenen Messzeitraum (durchschnittlich 3 Monate) installiert. Die aktuellen Werte können im Internet unter <http://www.umwelt.steiermark.at> abgefragt werden.

Die Breitbandmessungen zeigten folgende Messwerte:

Ort	Zeit	elektrische Feldstärke [V/m]		Leistungsflussdichte [mW/m <sup>2</sup> ]	
		HMW <sub>max</sub>	MPMW	HMW <sub>max</sub>	MPMW
Graz Mitte	20.03.02-10.07.02	0,88	0,72	2,03	1,72
Arnfels	11.07.02-08.10.02	0,28	0,14	0,21	0,05
Leoben	10.10.02-29.01.03	0,63	0,53	1,05	0,74
Liezen	30.01.03-16.04.03	0,24	0,15	0,15	0,06
Zeltweg	17.04.03-16.07.03	0,57	0,36	0,87	0,34
Voitsberg	17.07.03-10.11.03	0,32	0,19	0,28	0,10
Weiz	11.11.03-31.12.03	0,18	0,14	0,08	0,05

Tabelle 3

### HMW<sub>max</sub> (Halbstundenmittelwert)

Er kennzeichnet den höchsten Halbstundenmittelwert während der gesamten Messperiode. Er berücksichtigt die kürzeste Zeiteinheit und stellt daher die Belastungsspitze dar.

### **MPMW (Messperiodenmittelwert)**

Der Messperiodenmittelwert gibt Auskunft über das mittlere Belastungsniveau während der Messperiode. Dieser Wert stellt den arithmetischen Mittelwert aller Tagesmittelwerte dar.

Aus Tabelle 3 ist ersichtlich, dass betreffend der Einhaltung der bestehenden Grenzwerte in Österreich keine Probleme vorhanden sind (vergleiche Werte der Tabelle 1). Die Gesamtpegel liegen um mehr als einen Faktor 1000 unter den zulässigen Grenzwerten. Sehr deutlich ist ersichtlich, dass der Salzburger Vorsorgegrenzwert von  $1 \text{ mW/m}^2$  nur bedingt eingehalten werden kann. Die Feldstärken aus anderen HF-Quellen wie z.B. Rundfunk, Fernsehen, die durch die Breitbandsonde ebenfalls erfasst und als Summenmesswert dargestellt werden, heben die Feldstärke in nicht unbeträchtlichem Ausmaß an.

Auf den Seiten 37 bis 43 sind die Verläufe der Messergebnisse, die sich aus den Breitbandmessungen ergeben haben, graphisch dargestellt. Aus den Bildern können die gemessenen elektrischen Feldstärken [V/m] (Höchstwerte, Minimalwerte und Mittelwerte) entnommen werden (Umrechnung in die Feldstärke [ $\text{mW/m}^2$ ], siehe Seite 17).

Nach dem Messwerteverlauf ist jeweils kartographisch der Standort der Breitbandmesssonde dargestellt. Diese kartographischen Darstellungen wurden aus dem österreichischen Sendekataster (<http://www.sendekataster.at>) entnommen. Es sind daher die in der Umgebung der Breitbandsonde vorhandenen Sendeanlagen ebenfalls ersichtlich.

## 9. Ausrüstung

### 9.1 Selektive Messung

Lieferant: Austrian Reasearch Centers Seibersdorf

Antenne: Biokonische Präzisionsantenne

Type: PBA 10200

Serien Nr.: 334/00

Messbereich: 100 MHz – 2100 MHz

Ende 2002 wurde eine neue biokonischen Präzisionsantenne gekauft mit der ab 28.01.03 gemessen wurde. Dieser Kauf war notwendig um auch die UMTS-Frequenzen zu erfassen.

Lieferant: Austrian Reasearch Centers Seibersdorf

Antenne: Biokonische Präzisionsantenne

Type: PCD 8250

Serien Nr.: 3193/02

Messbereich: 80 MHz – 2500 MHz

Auswerte Einheit:

Spektrum Analysator

Hersteller: ANRITSU

Type: MS 2711A

Serien Nr.: 031132

Messbereich: 100 kHz – 3,0 GHz



Bild 5



Bild 6

## 9.2 Breitbandmessung

Lieferant:	Austrian Research Centers Seibersdorf
Sensortyp:	E-Feld-Sonde Typ 18, BN 2244/90 72
Frequenzbereich:	100 kHz – 3 GHz
Richtcharakteristik:	isotrop, dreidimensional
Temperaturbereich:	0 bis + 50 °C
Messbereich:	0,2 bis 320 V/m 0,000 01 bis 27 mW/cm <sup>2</sup>

## Messung der elektromagnetischen Strahlung an der Luftgütemessstelle Arnfels



Bild 7

## 10. Abkürzungsverzeichnis

BGBI.	Bundesgesetzblatt
EMF	Elektromagnetische Felder
HF	Hochfrequenz
LGBl.	Landesgesetzblatt
SAR	spezifischen Absorptionsrate
ICNIRP	Internationale Kommission zum Schutz vor nicht-ionisierender Strahlung (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection)
WHO	Weltgesundheitsorganisation
MHz	Mega Hertz; Dimension der Frequenz
GSM	Global System for Mobile Communication
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System

## 11. Verwendete Literatur

**Strahlung und Strahlenschutz** "Bundesamt für Strahlenschutz"

1.Auflage 1998

Fakten über **Elektromagnetische Felder** "Bundeskanzleramt; BMWV Weltgesundheitsorganisation Regionalbüro für Europa"

## **12. Anhänge**

### **Zusammenfassende Messergebnisse aus den selektiven Messungen:**

- Anhang 1: Steiermarkkarte mit eingetragenen Messpunkten
- Anhang 2: Messergebnisse nach Datum und Messorten
- Anhang 3: Messergebnisse ansteigend nach den Messwerten im 900 MHz – Band
- Anhang 4: Messergebnisse ansteigend nach den Messwerten im 1800 MHz – Band

### **Messwerteverläufe bei den Breitbandmessungen:**

- Anhang 5: Standort Graz Mitte
- Anhang 6: Standort Arnfels
- Anhang 7: Standort Leoben
- Anhang 8: Standort Liezen
- Anhang 9: Standort Zeltweg
- Anhang 10: Standort Voitsberg
- Anhang 11: Standort Weiz



## Messergebnisse nach Datum und Ort

Tabelle 4

Nr.	MESSDAT.	ORT	MHz 900	mW/m <sup>2</sup>	MHz 1800	mW/m <sup>2</sup>	MHz 2100	mW/m <sup>2</sup>
1	09.11.2000	Feldbach, Bürgerg. 52	945,700	0,278	1865,200	0,006	0,000	0,000
2	23.11.2000	Perchau am Sattel	949,900	0,502	1822,500	0,164	0,000	0,000
3	29.11.2000	Bad Gams, Bergegg 27	955,000	0,109	1866,600	0,001	0,000	0,000
4	20.12.2000	Knittelfeld, Sandg. 8/XIII	935,700	0,166	1854,400	0,468	0,000	0,000
5	20.12.2000	Knittelfeld, Sandg. 8/IX	952,100	0,038	1822,100	0,327	0,000	0,000
6	15.01.2001	Judenburg, Hauptplatz 1	943,500	0,032	1853,500	0,000	0,000	0,000
7	15.01.2001	Judenburg, Riederg.	952,300	0,889	1853,500	0,002	0,000	0,000
8	24.01.2001	Altaussee, Puchen 303	947,100	0,000	1868,400	0,016	0,000	0,000
9	24.01.2001	Bad Aussee, Straußenbühel 150	949,900	0,049	1864,200	0,001	0,000	0,000
10	16.03.2001	Pöls, Offenburg 20	956,700	0,000	1855,400	0,000	0,000	0,000
11	16.03.2001	Pöls, Sporrweg 11	956,700	0,029	1855,900	0,017	0,000	0,000
12	16.03.2001	Pöls, Sporrweg 7	956,700	0,069	1855,900	0,056	0,000	0,000
13	23.03.2001	Oberzeiring, Gföllgraben	957,100	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
14	23.04.2001	Fladnitz/Raabtal 107	953,700	0,001	1823,400	0,002	0,000	0,000
15	25.04.2001	Heiligenkreuz am Waasen	950,000	0,014	0,000	0,000	0,000	0,000
16	15.05.2001	Naas, Schule	947,800	1,250	1868,500	0,004	0,000	0,000
17	16.07.2001	Knittelfeld, Rathaus	952,100	0,630	1841,100	0,110	0,000	0,000
18	16.07.2001	Knittelfeld, Kärntnerschule	957,500	0,370	1821,400	1,060	0,000	0,000
19	16.07.2001	Knittelfeld, Schulzentrum	951,700	0,541	1865,200	0,047	0,000	0,000
20	16.07.2001	Knittelfeld, Roseggerschule	947,700	0,067	1865,200	0,069	0,000	0,000
21	26.07.2001	St. Oswald, Gemeindehaus	935,600	0,014	1846,000	0,184	0,000	0,000
22	02.08.2001	Salla, Volksschule	943,400	0,000	1848,200	0,379	0,000	0,000
23	02.08.2001	Salla, Kinderspielplatz	943,400	0,001	1848,200	0,208	0,000	0,000
24	14.09.2001	Mürzzuschlag, LKH	955,600	0,006	1839,800	0,253	0,000	0,000
25	02.10.2001	Mariazell, Hallenbad	955,600	0,000	1862,900	0,001	0,000	0,000
26	22.10.2001	Graz, Moserhofgasse 47	954,700	0,890	1845,200	0,960	0,000	0,000

Nr.	MESSDAT.	ORT	MHz 900	mW/m <sup>2</sup>	MHz 1800	mW/m <sup>2</sup>	MHz 2100	mW/m <sup>2</sup>
27	22.10.2001	Graz, Rathaus	945,900	0,046	1849,600	0,490	0,000	0,000
28	14.11.2001	Graz,Riesstr.Volksschule im Freien	955,000	0,013	1842,000	1,040	0,000	0,000
29	14.11.2001	Hartberg, LKH Parkplatz	947,600	0,015	1824,700	0,012	0,000	0,000
30	27.11.2001	Deutschfeistritz, Pfarrkindergarten, Gang	946,100	0,002	1847,700	3,520	0,000	0,000
31	27.11.2001	Voitsberg, LKH Parkplatz	947,200	0,001	1853,700	0,024	0,000	0,000
32	29.11.2001	Rottenmann, LKH Parkplatz	951,500	0,009	1823,200	0,019	0,000	0,000
33	29.11.2001	Gröbming, Rehap., Parkplatz	951,700	0,007	1839,400	0,007	0,000	0,000
34	12.12.2001	Leutschach, Fötschach 11	948,200	0,062	1854,800	0,012	0,000	0,000
35	12.12.2001	Straden, Kindergarten, Parkplatz	956,200	0,060	1868,500	0,071	0,000	0,000
36	14.12.2001	Bruck, LKH, Einfahrt	954,300	0,066	1840,300	0,014	0,000	0,000
37	14.12.2001	Leoben, LKH, Parkplatz	948,100	0,018	1836,400	0,074	0,000	0,000
38	17.12.2001	Liezen, Volksschule im Freien	952,900	0,011	1824,400	0,024	0,000	0,000
39	17.12.2001	Hieflau, hinter Volksschule im Freien	935,600	0,001	1824,900	0,007	0,000	0,000
40	04.01.2002	Graz, Riesstr. 351; Waldorfschule	945,200	0,210	0,000	0,000	0,000	0,000
41	11.01.2002	Pischelsdorf, Hauptschule	946,600	0,013	1825,500	0,018	0,000	0,000
42	19.02.2002	Soboth, Volksschule	954,400	0,004	1821,600	0,227	0,000	0,000
43	07.03.2002	Obdach, Hauptschule	947,600	0,001	1824,800	0,040	0,000	0,000
44	07.03.2002	Murau, Hauptschule, Volksschule	945,300	0,000	1867,900	0,019	0,000	0,000
45	04.04.2002	Bad Waltersdorf, Schule, Kindergarten	947,900	0,001	1847,600	0,006	0,000	0,000
46	04.04.2002	Vorau, Krankenhaus	948,100	0,005	1848,100	0,001	0,000	0,000
47	10.04.2002	Aflenz, Volksschule	948,400	0,003	1821,300	0,024	0,000	0,000
48	16.04.2002	Radkersburg, LKH	968,400	0,022	1836,300	0,007	0,000	0,000
49	16.04.2002	Heiligenkreuz, a. W., Kindergarten	950,100	0,001	1866,700	0,001	0,000	0,000
50	13.05.2002	Trieben, Volksschule	956,400	0,001	1855,100	0,001	0,000	0,000
51	14.06.2002	Frauental, Volksschule, Kindergarten	945,900	0,000	1821,800	0,037	0,000	0,000
52	14.06.2002	Frauental, Kinderhaus	945,900	0,000	1824,300	0,091	0,000	0,000
53	08.07.2002	Remschnigg, Luftgütemessstelle	957,400	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
54	12.07.2002	Leibnitz, AHS,HAK	954,100	0,001	1822,500	0,005	0,000	0,000
55	12.07.2002	Deutschlandsberg, Volksschule	951,400	0,012	1821,100	0,004	0,000	0,000

Nr.	MESSDAT.	ORT	MHz 900	mW/m <sup>2</sup>	MHz 1800	mW/m <sup>2</sup>	MHz 2100	mW/m <sup>2</sup>
56	12.07.2002	Wies, Volksschule, Hauptschule	951,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
57	31.07.2002	Kalsdorf, Volksschule	943,900	0,001	1857,900	0,029	0,000	0,000
58	31.07.2002	Graz, Gutenbergstr. 19	951,400	0,002	1854,600	0,019	0,000	0,000
59	31.07.2002	Graz, Georgig. 84	946,400	0,012	1854,400	0,002	0,000	0,000
60	07.08.2002	Kapfenberg, Europaplatz	948,100	0,093	1828,300	0,022	0,000	0,000
61	07.08.2002	Fürstenfeld, Realschule, Hauptschule	952,600	0,004	1820,100	0,002	0,000	0,000
62	07.08.2002	Weiz, Bundesschulzentrum	949,400	0,004	1839,100	0,004	0,000	0,000
63	13.08.2002	Ilz, Kindergarten	947,600	0,000	1821,100	0,002	0,000	0,000
64	13.08.2002	Lembach, Tankstelle	950,100	0,001	1825,300	0,181	0,000	0,000
65	13.08.2002	Riegersburg, Hauptschule	946,900	0,015	1845,900	0,014	0,000	0,000
66	23.08.2002	Eisenerz, LKH	952,400	0,001	1824,100	0,001	0,000	0,000
67	23.08.2002	Semriach, Bad	956,900	0,001	1856,900	0,006	0,000	0,000
68	27.08.2002	Kumberg, Kinderspielplatz	957,900	0,021	1842,400	0,890	0,000	0,000
69	27.08.2002	St. Radegund, Kindergarten	946,100	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000
70	27.08.2002	Thalensee, Parkplatz	944,100	0,033	0,000	0,000	0,000	0,000
71	06.09.2002	Gleisdorf, BG BRG	948,400	0,001	1865,900	0,009	0,000	0,000
72	06.09.2002	Eggersdorf, Hauptschule	952,600	0,000	1849,100	0,002	0,000	0,000
73	20.09.2002	Graz, Posenergasse 17	957,900	0,309	1827,600	0,009	0,000	0,000
74	20.09.2002	Graz, Odilienweg 6,	950,400	0,008	1866,700	0,048	0,000	0,000
75	07.10.2002	Schladming, Krankenhaus	952,600	0,020	1810,500	0,007	0,000	0,000
76	07.10.2002	Haus i. E., Schule	950,400	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000
77	10.10.2002	Steinberg, Kinderdorf	949,600	0,001	1866,900	0,006	0,000	0,000
78	10.10.2002	Hitzendorf, Hauptschule	950,900	0,018	1822,300	0,008	0,000	0,000
79	16.10.2002	Krottendorf	945,400	0,000	1864,900	0,000	0,000	0,000
80	22.10.2002	Fernitz, Volksschule	947,100	0,012	1856,600	0,010	0,000	0,000
81	22.10.2002	Laßnitzhöhe, Hauptschule	951,400	0,107	1854,100	0,557	0,000	0,000
82	07.11.2002	Lebring, Feuerweherschule	945,100	0,051	1821,800	0,001	0,000	0,000
83	07.11.2002	Graz, Flughafen	946,600	0,092	1861,200	0,038	0,000	0,000
84	12.11.2002	Tobelbad, Volksschule	958,900	0,037	1853,600	0,000	0,000	0,000

Nr.	MESSDAT.	ORT	MHz 900	mW/m <sup>2</sup>	MHz 1800	mW/m <sup>2</sup>	MHz 2100	mW/m <sup>2</sup>
85	12.11.2002	Dobl, Schule	953,400	0,047	1866,400	0,013	0,000	0,000
86	28.01.2003	Kalsdorf, Alfa Nova	958,200	0,725	1855,400	0,019	0,000	0,000
87	11.02.2003	Hausmannstätten, Mehrzweckhalle	948,600	0,053	1855,600	0,005	0,000	0,000
88	24.02.2003	Frohnleiten, Hauptschule	947,400	0,001	1853,600	0,004	0,000	0,000
89	24.02.2003	Adriach, Altenheim	950,600	0,003	1855,900	0,006	0,000	0,000
90	24.03.2003	Nestelbach Ilztal, Gemeindeamt	959,400	0,001	1847,900	0,142	0,000	0,000
91	24.03.2003	Greisdorf, St.Stefan/Stainz, Kindergarten	948,400	0,040	1826,100	0,000	0,000	0,000
92	23.04.2003	Judenburg, Dr. Karl Renner Hauptschule	958,150	0,001	1867,400	0,000	0,000	0,000
93	29.04.2003	St. Peter a O. Volksschule	943,400	0,003	1855,400	0,005	0,000	0,000
94	29.04.2003	St. Stefan i. R. Volksschule	944,600	0,012	1847,600	0,001	0,000	0,000
95	30.04.2003	Stattegg, Rohrerbergstr.	956,400	0,004	1824,300	0,048	0,000	0,000
96	30.04.2003	Gratwein, Kindergarten	957,600	0,001	1862,900	0,002	0,000	0,000
97	30.04.2003	Gratkorn, Polytechnische Schule	936,100	0,270	1855,900	0,003	0,000	0,000
98	17.05.2003	Spielberg, Parkplatz Nähe A1-Ring	945,900	0,002	1824,800	0,009	0,000	0,000
99	22.05.2003	Aflenz Kurort, Parkplatz PVA	948,600	0,004	1864,900	0,009	0,000	0,000
100	02.07.2003	Markt Hartmannsdorf, Parkpl., Sporthalle	947,100	0,012	1824,300	0,009	0,000	0,000
101	02.07.2003	St. Marein b. G., Parkplatz, RAIKA	943,400	0,001	1825,100	0,011	0,000	0,000
102	07.07.2003	Burgau Volksschule, Kindergarten	949,600	0,000	1855,400	0,001	0,000	0,000
103	07.07.2003	Stubenberg, Parkplatz, Gemeindeamt	937,100	0,046	1855,600	0,004	0,000	0,000
104	28.08.2003	Friedberg, Parkplatz, gegenüber VS	938,600	0,000	1848,100	0,001	0,000	0,000
105	28.08.2003	Birkfeld, Parkplatz, gegenüber VS	943,600	0,007	1820,100	0,121	0,000	0,000
106	30.10.2003	St. Michael Kirchgasse 6, gg. Schule	957,100	0,003	1824,800	0,187	0,000	0,000
107	04.12.2003	Knittelfeld, städt. Seniorenwohnheim	941,600	0,001	1826,000	0,076	0,000	0,000
108	18.12.2003	Graz Ries, Ledermoarweg 19	942,600	0,016	1869,400	0,218	2154,200	0,001

## Messergebnisse aufsteigend nach 900 MHz Frequenzen

Tabelle 5

Nr.	MESSDAT.	ORT	MHz 900	mW/m <sup>2</sup>	MHz 1800	mW/m <sup>2</sup>	MHz 2100	mW/m <sup>2</sup>
8	24.01.2001	Altaussee, Puchen 303	947,100	0,000	1868,400	0,016	0,000	0,000
10	16.03.2001	Pöls, Offenburg 20	956,700	0,000	1855,400	0,000	0,000	0,000
22	02.08.2001	Salla, Volksschule	943,400	0,000	1848,200	0,379	0,000	0,000
25	02.10.2001	Mariazell, Hallenbad	955,600	0,000	1862,900	0,001	0,000	0,000
44	07.03.2002	Murau, Hauptschule, Volksschule	945,300	0,000	1867,900	0,019	0,000	0,000
51	14.06.2002	Frauental, Volksschule, Kindergarten	945,900	0,000	1821,800	0,037	0,000	0,000
52	14.06.2002	Frauental, Kinderhaus	945,900	0,000	1824,300	0,091	0,000	0,000
53	08.07.2002	Remschnigg, Luftgütemessstelle	957,400	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
56	12.07.2002	Wies, Volksschule, Hauptschule	951,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
63	13.08.2002	Ilz, Kindergarten	947,600	0,000	1821,100	0,002	0,000	0,000
72	06.09.2002	Eggersdorf, Hauptschule	952,600	0,000	1849,100	0,002	0,000	0,000
79	16.10.2002	Krottendorf	945,400	0,000	1864,900	0,000	0,000	0,000
102	07.07.2003	Burgau, Volksschule, Kindergarten	949,600	0,000	1855,400	0,001	0,000	0,000
104	28.08.2003	Friedberg, Parkplatz gegenüber VS	938,600	0,000	1848,100	0,001	0,000	0,000
13	23.03.2001	Oberzeiring, Gföllgraben	957,100	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
14	23.04.2001	Fladnitz/Raabtal 107	953,700	0,001	1823,400	0,002	0,000	0,000
23	02.08.2001	Salla, Kinderspielplatz	943,400	0,001	1848,200	0,208	0,000	0,000
31	27.11.2001	Voitsberg, LKH, Parkplatz	947,200	0,001	1853,700	0,024	0,000	0,000
39	17.12.2001	Hieflau, hinter Volksschule im Freien	935,600	0,001	1824,900	0,007	0,000	0,000
43	07.03.2002	Obdach, Hauptschule	947,600	0,001	1824,800	0,040	0,000	0,000
45	04.04.2002	Bad Waltersdorf, Schule, Kindergarten	947,900	0,001	1847,600	0,006	0,000	0,000
49	16.04.2002	Heiligenkreuz a. W., Kindergarten	950,100	0,001	1866,700	0,001	0,000	0,000
50	13.05.2002	Trieben, Volksschule	956,400	0,001	1855,100	0,001	0,000	0,000
54	12.07.2002	Leibnitz, AHS, HAK	954,100	0,001	1822,500	0,005	0,000	0,000
57	31.07.2002	Kalsdorf, Volksschule	943,900	0,001	1857,900	0,029	0,000	0,000
64	13.08.2002	Lembach, Tankstelle	950,100	0,001	1825,300	0,181	0,000	0,000

Nr.	MESSDAT.	ORT	MHz 900	mW/m <sup>2</sup>	MHz 1800	mW/m <sup>2</sup>	MHz 2100	mW/m <sup>2</sup>
66	23.08.2002	Eisenerz, LKH	952,400	0,001	1824,100	0,001	0,000	0,000
67	23.08.2002	Semriach, Bad	956,900	0,001	1856,900	0,006	0,000	0,000
71	06.09.2002	Gleisdorf, BG BRG	948,400	0,001	1865,900	0,009	0,000	0,000
77	10.10.2002	Steinberg, Kinderdorf,	949,600	0,001	1866,900	0,006	0,000	0,000
88	24.02.2003	Frohnleiten, Hauptschule	947,400	0,001	1853,600	0,004	0,000	0,000
90	24.03.2003	Nestelbach Ilztal, Gemeindeamt	959,400	0,001	1847,900	0,142	0,000	0,000
92	23.04.2003	Judenburg, Dr. Karl Renner Hauptschule	958,150	0,001	1867,400	0,000	0,000	0,000
96	30.04.2003	Gratwein, Kindergarten	957,600	0,001	1862,900	0,002	0,000	0,000
101	02.07.2003	St. Marein b. G., Parkplatz, RAIKA	943,400	0,001	1825,100	0,011	0,000	0,000
107	04.12.2003	Knittelfeld, städt. Seniorenwohnheim	941,600	0,001	1826,000	0,076	0,000	0,000
30	27.11.2001	Deutschfeistritz, Pfarrk., Gang	946,100	0,002	1847,700	3,520	0,000	0,000
58	31.07.2002	Graz, Gutenbergstr. 19	951,400	0,002	1854,600	0,019	0,000	0,000
69	27.08.2002	St. Radegund, Kindergarten	946,100	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000
98	17.05.2003	Spielberg, Parkplatz, Nähe A1-Ring	945,900	0,002	1824,800	0,009	0,000	0,000
47	10.04.2002	Aflenz, Volksschule	948,400	0,003	1821,300	0,024	0,000	0,000
89	24.02.2003	Adriach, Altenheim	950,600	0,003	1855,900	0,006	0,000	0,000
93	29.04.2003	St. Peter a O., Volksschule	943,400	0,003	1855,400	0,005	0,000	0,000
106	30.10.2003	St. Michael, Kirchgasse 6, gg. Schule	957,100	0,003	1824,800	0,187	0,000	0,000
42	19.02.2002	Soboth, Volksschule	954,400	0,004	1821,600	0,227	0,000	0,000
61	07.08.2002	Fürstenfeld, RS, Hauptschule	952,600	0,004	1820,100	0,002	0,000	0,000
62	07.08.2002	Weiz, Bundesschulzentrum	949,400	0,004	1839,100	0,004	0,000	0,000
76	07.10.2002	Haus i. E., Schule	950,400	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000
95	30.04.2003	Stattegg, Rohrerbergstr.	956,400	0,004	1824,300	0,048	0,000	0,000
99	22.05.2003	Aflenz Kurort, Parkplatz, PVA	948,600	0,004	1864,900	0,009	0,000	0,000
46	04.04.2002	Vorau, Krankenhaus	948,100	0,005	1848,100	0,001	0,000	0,000
24	14.09.2001	Mürzzuschlag, LKH	955,600	0,006	1839,800	0,253	0,000	0,000
33	29.11.2001	Gröbming, Rehab., Parkplatz	951,700	0,007	1839,400	0,007	0,000	0,000
105	28.08.2003	Birkfeld, Parkplatz, gegenüber VS	943,600	0,007	1820,100	0,121	0,000	0,000
74	20.09.2002	Graz, Odilienweg 6,	950,400	0,008	1866,700	0,048	0,000	0,000

Nr.	MESSDAT.	ORT	MHz 900	mW/m <sup>2</sup>	MHz 1800	mW/m <sup>2</sup>	MHz 2100	mW/m <sup>2</sup>
32	29.11.2001	Rottenmann, LKH, Parkplatz	951,500	0,009	1823,200	0,019	0,000	0,000
38	17.12.2001	Liezen, Volksschule im Freien	952,900	0,011	1824,400	0,024	0,000	0,000
55	12.07.2002	Deutschlandsberg, Volksschule	951,400	0,012	1821,100	0,004	0,000	0,000
59	31.07.2002	Graz, Georgig. 84	946,400	0,012	1854,400	0,002	0,000	0,000
80	22.10.2002	Fernitz, Volksschule	947,100	0,012	1856,600	0,010	0,000	0,000
94	29.04.2003	St. Stefan i. R., Volksschule	944,600	0,012	1847,600	0,001	0,000	0,000
100	02.07.2003	Markt Hartmannsdorf Parkpl. Sporthalle	947,100	0,012	1824,300	0,009	0,000	0,000
28	14.11.2001	Graz, Riesstr. VS im Freien	955,000	0,013	1842,000	1,040	0,000	0,000
41	11.01.2002	Pischelsdorf, Hauptschule	946,600	0,013	1825,500	0,018	0,000	0,000
15	25.04.2001	Heiligenkreuz am Waasen	950,000	0,014	0,000	0,000	0,000	0,000
21	26.07.2001	St. Oswald, Gemeindehaus	935,600	0,014	1846,000	0,184	0,000	0,000
29	14.11.2001	Hartberg, LKH, Parkplatz	947,600	0,015	1824,700	0,012	0,000	0,000
65	13.08.2002	Riegersburg, Hauptschule	946,900	0,015	1845,900	0,014	0,000	0,000
108	18.12.2003	Graz Ries, Ledermoarweg 19	942,600	0,016	1869,400	0,218	2154,200	0,001
37	14.12.2001	Leoben, LKH, Parkplatz	948,100	0,018	1836,400	0,074	0,000	0,000
78	10.10.2002	Hitzendorf, Hauptschule	950,900	0,018	1822,300	0,008	0,000	0,000
75	07.10.2002	Schladming, Krankenhaus	952,600	0,020	1810,500	0,007	0,000	0,000
68	27.08.2002	Kumberg, Kinderspielplatz	957,900	0,021	1842,400	0,890	0,000	0,000
48	16.04.2002	Radkersburg, LKH	968,400	0,022	1836,300	0,007	0,000	0,000
11	16.03.2001	Pöls, Spornweg 11	956,700	0,029	1855,900	0,017	0,000	0,000
6	15.01.2001	Judenburg, Hauptplatz 1	943,500	0,032	1853,500	0,000	0,000	0,000
70	27.08.2002	Thalersee, Parkplatz	944,100	0,033	0,000	0,000	0,000	0,000
84	12.11.2002	Tobelbad, Volksschule	958,900	0,037	1853,600	0,000	0,000	0,000
5	20.12.2000	Knittelfeld, Sandg. 8/IX	952,100	0,038	1822,100	0,327	0,000	0,000
91	24.03.2003	Greisdorf, St.Stefan/Stainz, Kindergarten	948,400	0,040	1826,100	0,000	0,000	0,000
27	22.10.2001	Graz, Rathaus	945,900	0,046	1849,600	0,490	0,000	0,000
103	07.07.2003	Stubenberg, Parkplatz, Gemeindeamt	937,100	0,046	1855,600	0,004	0,000	0,000
85	12.11.2002	Dobl, Schule	953,400	0,047	1866,400	0,013	0,000	0,000
9	24.01.2001	Bad Aussee, Straußenbühel 150	949,900	0,049	1864,200	0,001	0,000	0,000

Nr.	MESSDAT.	ORT	MHz 900	mW/m <sup>2</sup>	MHz 1800	mW/m <sup>2</sup>	MHz 2100	mW/m <sup>2</sup>
82	07.11.2002	Lebring, Feuerweherschule	945,100	0,051	1821,800	0,001	0,000	0,000
87	11.02.2003	Hausmannstätten, Mehrzweckhalle	948,600	0,053	1855,600	0,005	0,000	0,000
35	12.12.2001	Straden, Kindergarten, Parkplatz	956,200	0,060	1868,500	0,071	0,000	0,000
34	12.12.2001	Leutschach, Fötschach 11	948,200	0,062	1854,800	0,012	0,000	0,000
36	14.12.2001	Bruck, LKH, Einfahrt	954,300	0,066	1840,300	0,014	0,000	0,000
20	16.07.2001	Knittelfeld, Roseggerschule	947,700	0,067	1865,200	0,069	0,000	0,000
12	16.03.2001	Pöls, Sporrweg 7	956,700	0,069	1855,900	0,056	0,000	0,000
83	07.11.2002	Graz, Flughafen	946,600	0,092	1861,200	0,038	0,000	0,000
60	07.08.2002	Kapfenberg, Europaplatz	948,100	0,093	1828,300	0,022	0,000	0,000
81	22.10.2002	Laßnitzhöhe, Hauptschule	951,400	0,107	1854,100	0,557	0,000	0,000
3	29.11.2000	Bad Gams, Bergegg 27	955,000	0,109	1866,600	0,001	0,000	0,000
4	20.12.2000	Knittelfeld, Sandg. 8/XIII	935,700	0,166	1854,400	0,468	0,000	0,000
40	04.01.2002	Graz, Riesstr. 351; Waldorfschule	945,200	0,210	0,000	0,000	0,000	0,000
97	30.04.2003	Gratkorn, Polytechnische Schule	936,100	0,270	1855,900	0,003	0,000	0,000
1	09.11.2000	Feldbach, Bürgerg. 52	945,700	0,278	1865,200	0,006	0,000	0,000
73	20.09.2002	Graz, Posenergasse 17	957,900	0,309	1827,600	0,009	0,000	0,000
18	16.07.2001	Knittelfeld, Kärntnerschule	957,500	0,370	1821,400	1,060	0,000	0,000
2	23.11.2000	Perchau am Sattel	949,900	0,502	1822,500	0,164	0,000	0,000
19	16.07.2001	Knittelfeld, Schulzentrum	951,700	0,541	1865,200	0,047	0,000	0,000
17	16.07.2001	Knittelfeld, Rathaus	952,100	0,630	1841,100	0,110	0,000	0,000
86	28.01.2003	Kalsdorf, Alfa Nova	958,200	0,725	1855,400	0,019	0,000	0,000
7	15.01.2001	Judenburg, Riederg.	952,300	0,889	1853,500	0,002	0,000	0,000
26	22.10.2001	Graz, Moserhofgasse 47	954,700	0,890	1845,200	0,960	0,000	0,000
16	15.05.2001	Naas, Schule	947,800	1,250	1868,500	0,004	0,000	0,000

## Messergebnisse aufsteigend nach 1800MHz Frequenzen

Tabelle 6

Nr.	MESSDAT.	ORT	MHz 900	mW/m <sup>2</sup>	MHz 1800	mW/m <sup>2</sup>	MHz 2100	mW/m <sup>2</sup>
10	16.03.2001	Pöls, Offenburg 20	956,700	0,000	1855,400	0,000	0,000	0,000
53	08.07.2002	Remschnigg, Luftgütemessstelle	957,400	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
56	12.07.2002	Wies, Volksschule, Hauptschule	951,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
79	16.10.2002	Krottendorf	945,400	0,000	1864,900	0,000	0,000	0,000
13	23.03.2001	Oberzeiring, Gföllgraben	957,100	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
92	23.04.2003	Judenburg, Dr. Karl Renner Hauptschule	958,150	0,001	1867,400	0,000	0,000	0,000
69	27.08.2002	St. Radegund, Kindergarten	946,100	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000
76	07.10.2002	Haus i.E., Schule	950,400	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000
15	25.04.2001	Heiligenkreuz am Waasen	950,000	0,014	0,000	0,000	0,000	0,000
6	15.01.2001	Judenburg, Hauptplatz 1	943,500	0,032	1853,500	0,000	0,000	0,000
70	27.08.2002	Thalensee, Parkplatz	944,100	0,033	0,000	0,000	0,000	0,000
84	12.11.2002	Tobelbad, Volksschule	958,900	0,037	1853,600	0,000	0,000	0,000
91	24.03.2003	Greisdorf, St.Stefan/Stainz, Kindergarten	948,400	0,040	1826,100	0,000	0,000	0,000
40	04.01.2002	Graz, Riesstr. 351; Waldorfschule	945,200	0,210	0,000	0,000	0,000	0,000
25	02.10.2001	Mariazell, Hallenbad	955,600	0,000	1862,900	0,001	0,000	0,000
102	07.07.2003	Burgau, Volksschule, Kindergarten	949,600	0,000	1855,400	0,001	0,000	0,000
104	28.08.2003	Friedberg, Parkplatz, gegenüber VS	938,600	0,000	1848,100	0,001	0,000	0,000
49	16.04.2002	KG Heiligenkreuz a. W.	950,100	0,001	1866,700	0,001	0,000	0,000
50	13.05.2002	Trieben, Volksschule	956,400	0,001	1855,100	0,001	0,000	0,000
66	23.08.2002	Eisenerz, LKH	952,400	0,001	1824,100	0,001	0,000	0,000
46	04.04.2002	Vorau, Krankenhaus	948,100	0,005	1848,100	0,001	0,000	0,000
94	29.04.2003	St. Stefan i. R., Volksschule	944,600	0,012	1847,600	0,001	0,000	0,000
9	24.01.2001	Bad Aussee, Straußenbühel 150	949,900	0,049	1864,200	0,001	0,000	0,000
82	07.11.2002	Lebring, Feuerwehrscheule	945,100	0,051	1821,800	0,001	0,000	0,000
3	29.11.2000	Bad Gams, Bergegg 27	955,000	0,109	1866,600	0,001	0,000	0,000
63	13.08.2002	Ilz, Kindergarten	947,600	0,000	1821,100	0,002	0,000	0,000

Nr.	MESSDAT.	ORT	MHz 900	mW/m <sup>2</sup>	MHz 1800	mW/m <sup>2</sup>	MHz 2100	mW/m <sup>2</sup>
72	06.09.2002	Eggersdorf; Hauptschule	952,600	0,000	1849,100	0,002	0,000	0,000
14	23.04.2001	Fladnitz/Raabtal 107	953,700	0,001	1823,400	0,002	0,000	0,000
96	30.04.2003	Gratwein, Kindergarten	957,600	0,001	1862,900	0,002	0,000	0,000
61	07.08.2002	Fürstenfeld, RS, Hauptschule	952,600	0,004	1820,100	0,002	0,000	0,000
59	31.07.2002	Graz, Georgig. 84	946,400	0,012	1854,400	0,002	0,000	0,000
7	15.01.2001	Judenburg, Riederg.	952,300	0,889	1853,500	0,002	0,000	0,000
97	30.04.2003	Gratkorn, Polytechnische Schule	936,100	0,270	1855,900	0,003	0,000	0,000
88	24.02.2003	Frohnleiten, Hauptschule	947,400	0,001	1853,600	0,004	0,000	0,000
62	07.08.2002	Weiz, Bundesschulzentrum	949,400	0,004	1839,100	0,004	0,000	0,000
55	12.07.2002	Deutschlandsberg, Volksschule	951,400	0,012	1821,100	0,004	0,000	0,000
103	07.07.2003	Stubenberg, Parkplatz, Gemeindeamt	937,100	0,046	1855,600	0,004	0,000	0,000
16	15.05.2001	Naas, Schule	947,800	1,250	1868,500	0,004	0,000	0,000
54	12.07.2002	Leibnitz, AHS,HAK	954,100	0,001	1822,500	0,005	0,000	0,000
93	29.04.2003	St. Peter a O., Volksschule	943,400	0,003	1855,400	0,005	0,000	0,000
87	11.02.2003	Hausmannstätten, Mehrzweckhalle	948,600	0,053	1855,600	0,005	0,000	0,000
45	04.04.2002	Bad Waltersdorf, Schule, Kindergarten	947,900	0,001	1847,600	0,006	0,000	0,000
67	23.08.2002	Semriach, Bad	956,900	0,001	1856,900	0,006	0,000	0,000
77	10.10.2002	Steinberg, Kinderdorf	949,600	0,001	1866,900	0,006	0,000	0,000
89	24.02.2003	Adriach, Altenheim	950,600	0,003	1855,900	0,006	0,000	0,000
1	09.11.2000	Feldbach, Bürgerg. 52	945,700	0,278	1865,200	0,006	0,000	0,000
39	17.12.2001	Hieflau, hinter Volksschule im Freien	935,600	0,001	1824,900	0,007	0,000	0,000
33	29.11.2001	Gröbming, Rehab. Parkplatz	951,700	0,007	1839,400	0,007	0,000	0,000
75	07.10.2002	Schladming, Krankenhaus	952,600	0,020	1810,500	0,007	0,000	0,000
48	16.04.2002	Radkersburg, LKH	968,400	0,022	1836,300	0,007	0,000	0,000
78	10.10.2002	Hitzendorf, Hauptschule	950,900	0,018	1822,300	0,008	0,000	0,000
71	06.09.2002	Gleisdorf, BG, BRG	948,400	0,001	1865,900	0,009	0,000	0,000
98	17.05.2003	Spielberg, Parkplatz, Nähe A1-Ring	945,900	0,002	1824,800	0,009	0,000	0,000
99	22.05.2003	Aflenz Kurort, Parkplatz, PVA	948,600	0,004	1864,900	0,009	0,000	0,000
100	02.07.2003	Markt Hartmannsdorf, Parkpl., Sporthalle	947,100	0,012	1824,300	0,009	0,000	0,000

Nr.	MESSDAT.	ORT	MHz 900	mW/m <sup>2</sup>	MHz 1800	mW/m <sup>2</sup>	MHz 2100	mW/m <sup>2</sup>
73	20.09.2002	Graz, Posenergasse 17	957,900	0,309	1827,600	0,009	0,000	0,000
80	22.10.2002	Fernitz, Volksschule	947,100	0,012	1856,600	0,010	0,000	0,000
101	02.07.2003	St. Marein b. G., Parkplatz, RAIKA	943,400	0,001	1825,100	0,011	0,000	0,000
29	14.11.2001	Hartberg, LKH Parkplatz	947,600	0,015	1824,700	0,012	0,000	0,000
34	12.12.2001	Leutschach, Fötschach 11	948,200	0,062	1854,800	0,012	0,000	0,000
85	12.11.2002	Dobl, Schule	953,400	0,047	1866,400	0,013	0,000	0,000
65	13.08.2002	Riegersburg, Hauptschule	946,900	0,015	1845,900	0,014	0,000	0,000
36	14.12.2001	Bruck, LKH, Einfahrt	954,300	0,066	1840,300	0,014	0,000	0,000
8	24.01.2001	Altaussee, Puchen 303	947,100	0,000	1868,400	0,016	0,000	0,000
11	16.03.2001	Pöls, Sporrweg 11	956,700	0,029	1855,900	0,017	0,000	0,000
41	11.01.2002	Pischelsdorf, Hauptschule	946,600	0,013	1825,500	0,018	0,000	0,000
44	07.03.2002	Murau, Hauptschule, Volksschule	945,300	0,000	1867,900	0,019	0,000	0,000
58	31.07.2002	Graz, Gutenbergstr. 19	951,400	0,002	1854,600	0,019	0,000	0,000
32	29.11.2001	Rottenmann, LKH, Parkplatz	951,500	0,009	1823,200	0,019	0,000	0,000
86	28.01.2003	Kalsdorf, Alfa Nova	958,200	0,725	1855,400	0,019	0,000	0,000
60	07.08.2002	Kapfenberg, Europapl.	948,100	0,093	1828,300	0,022	0,000	0,000
31	27.11.2001	Voitsberg, LKH, Parkplatz	947,200	0,001	1853,700	0,024	0,000	0,000
47	10.04.2002	Aflenz, Volksschule	948,400	0,003	1821,300	0,024	0,000	0,000
38	17.12.2001	Liezen, Volksschule im Freien	952,900	0,011	1824,400	0,024	0,000	0,000
57	31.07.2002	Kalsdorf, Volksschule	943,900	0,001	1857,900	0,029	0,000	0,000
51	14.06.2002	Frauental, Volksschule, Kindergarten	945,900	0,000	1821,800	0,037	0,000	0,000
83	07.11.2002	Graz, Flughafen	946,600	0,092	1861,200	0,038	0,000	0,000
43	07.03.2002	Obdach, Hauptschule	947,600	0,001	1824,800	0,040	0,000	0,000
19	16.07.2001	Knittelfeld, Schulzentrum	951,700	0,541	1865,200	0,047	0,000	0,000
95	30.04.2003	Stattegg, Rohrerbergstr.	956,400	0,004	1824,300	0,048	0,000	0,000
74	20.09.2002	Graz, Odilienweg 6,	950,400	0,008	1866,700	0,048	0,000	0,000
12	16.03.2001	Pöls, Sporrweg 7	956,700	0,069	1855,900	0,056	0,000	0,000
20	16.07.2001	Knittelfeld, Roseggerschule	947,700	0,067	1865,200	0,069	0,000	0,000
35	12.12.2001	Straden, Kindergarten, Parkplatz	956,200	0,060	1868,500	0,071	0,000	0,000

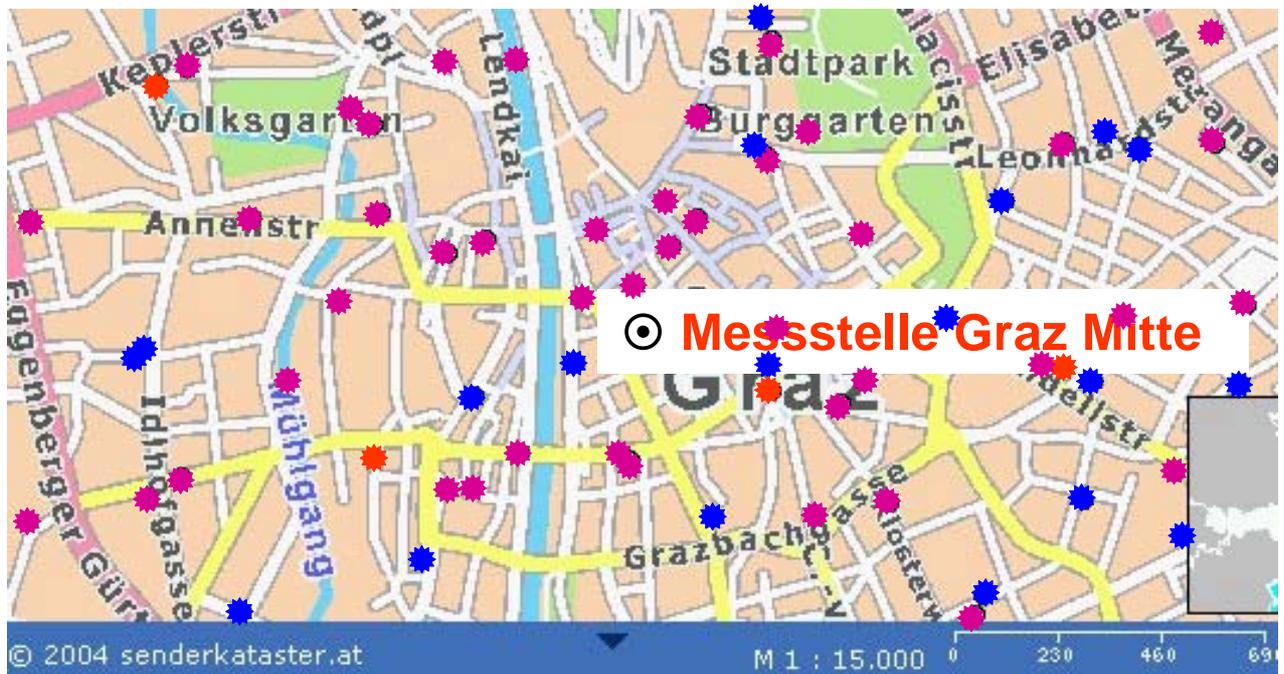
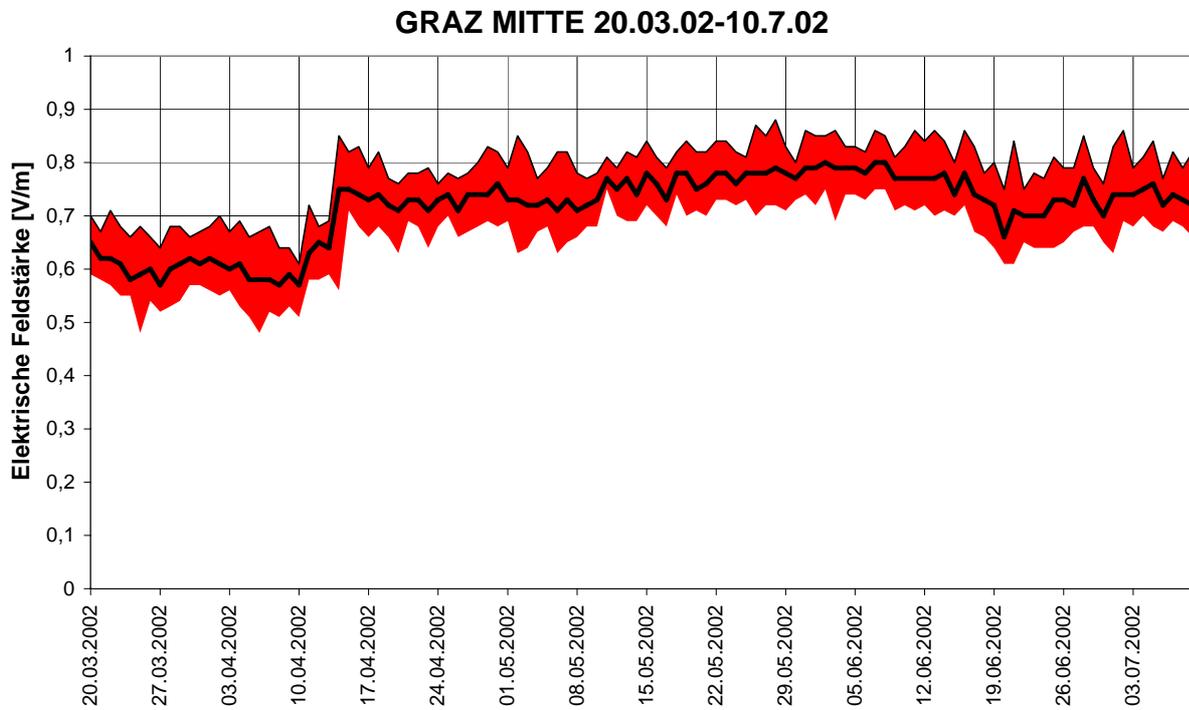
Nr.	MESSDAT.	ORT	MHz 900	mW/m <sup>2</sup>	MHz 1800	mW/m <sup>2</sup>	MHz 2100	mW/m <sup>2</sup>
37	14.12.2001	Leoben, LKH, Parkplatz	948,100	0,018	1836,400	0,074	0,000	0,000
107	04.12.2003	Knittelfeld, städt. Seniorenwohnheim	941,600	0,001	1826,000	0,076	0,000	0,000
52	14.06.2002	Frauental, Kinderhaus	945,900	0,000	1824,300	0,091	0,000	0,000
17	16.07.2001	Knittelfeld, Rathaus	952,100	0,630	1841,100	0,110	0,000	0,000
105	28.08.2003	Birkfeld, Parkplatz, gegenüber VS	943,600	0,007	1820,100	0,121	0,000	0,000
90	24.03.2003	Nestelbach, Ilztal, Gemeindeamt	959,400	0,001	1847,900	0,142	0,000	0,000
2	23.11.2000	Perchau am Sattel	949,900	0,502	1822,500	0,164	0,000	0,000
64	13.08.2002	Lembach, Tankstelle	950,100	0,001	1825,300	0,181	0,000	0,000
21	26.07.2001	St. Oswald, Gemeindehaus	935,600	0,014	1846,000	0,184	0,000	0,000
106	30.10.2003	St. Michael, Kirchgasse 6, gg. Schule	957,100	0,003	1824,800	0,187	0,000	0,000
23	02.08.2001	Salla, Kinderspielplatz	943,400	0,001	1848,200	0,208	0,000	0,000
108	18.12.2003	Graz, Ries, Ledermoarweg 19	942,600	0,016	1869,400	0,218	2154,200	0,001
42	19.02.2002	Soboth, Volksschule	954,400	0,004	1821,600	0,227	0,000	0,000
24	14.09.2001	Mürzzuschlag, LKH	955,600	0,006	1839,800	0,253	0,000	0,000
5	20.12.2000	Knittelfeld, Sandg. 8/IX	952,100	0,038	1822,100	0,327	0,000	0,000
22	02.08.2001	Salla, Volksschule	943,400	0,000	1848,200	0,379	0,000	0,000
4	20.12.2000	Knittelfeld, Sandg. 8/XIII	935,700	0,166	1854,400	0,468	0,000	0,000
27	22.10.2001	Graz, Rathaus	945,900	0,046	1849,600	0,490	0,000	0,000
81	22.10.2002	Laßnitzhöhe, Hauptschule	951,400	0,107	1854,100	0,557	0,000	0,000
68	27.08.2002	Kumberg, Kinderspielplatz	957,900	0,021	1842,400	0,890	0,000	0,000
26	22.10.2001	Graz, Moserhofgasse 47	954,700	0,890	1845,200	0,960	0,000	0,000
28	14.11.2001	Graz, Riesstr., Volksschule im Freien	955,000	0,013	1842,000	1,040	0,000	0,000
18	16.07.2001	Knittelfeld, Kärntnerschule	957,500	0,370	1821,400	1,060	0,000	0,000
30	27.11.2001	Deutschfeistritz, Pfarrkindergarten, Gang	946,100	0,002	1847,700	3,520	0,000	0,000

Die nachfolgenden Grafiken (Anhänge 5-11) zeigen die registrierte Bandbreite der elektrischen Feldstärke (tägliches Minimum und Maximum sowie Tagesmittelwerte) für die Messstandorte.

Die Kartendarstellungen sind dem österreichischen Senderkataster (<http://www.senderkataster.at>), Stand März 2004, entnommen. Aus diesem Sendekataster können nicht nur die Standorte der Sendeanlagen, sondern auch die Sendeleistungen entnommen werden, wobei diese in drei Kategorien dargestellt werden:

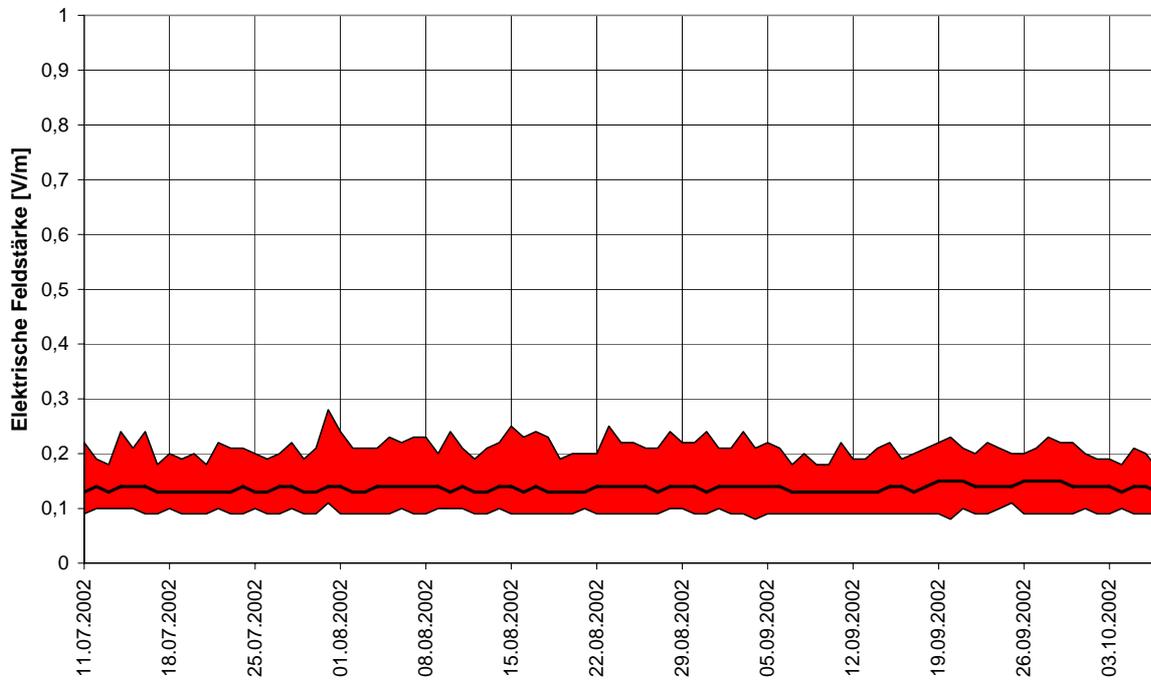
- ☀ ... große Sendeleistung: Sendeleistung größer als 50 W
- ✿ ... mittlere Sendeleistung: Sendeleistung von 15 W bis 50 W
- ✿ ... kleine Sendeleistung: Sendeleistung bis 15 W

# GRAZ MITTE



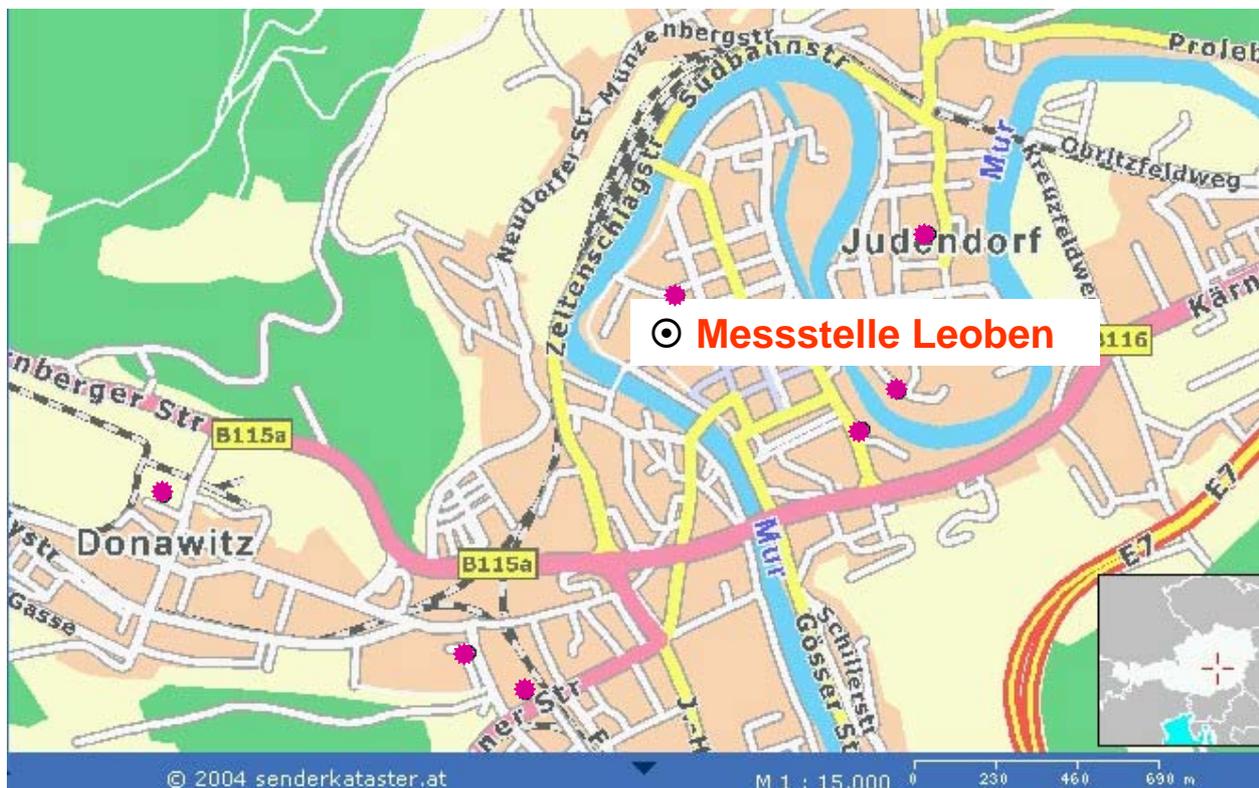
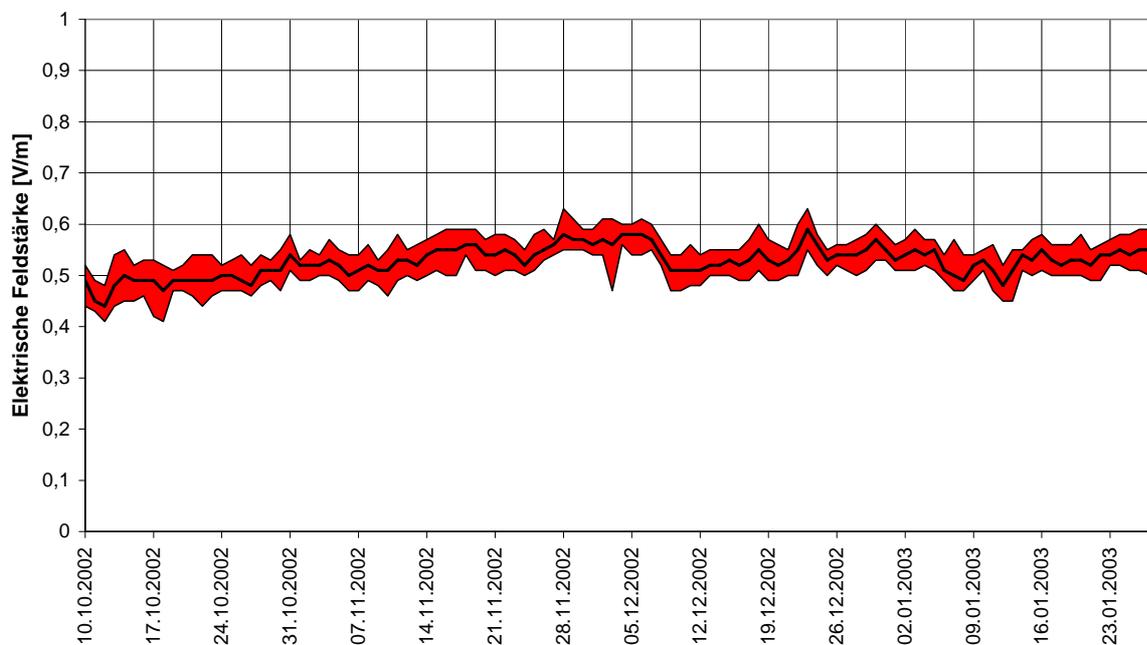
# ARNFELS

ARNFELS 11.07.02-08.10.02



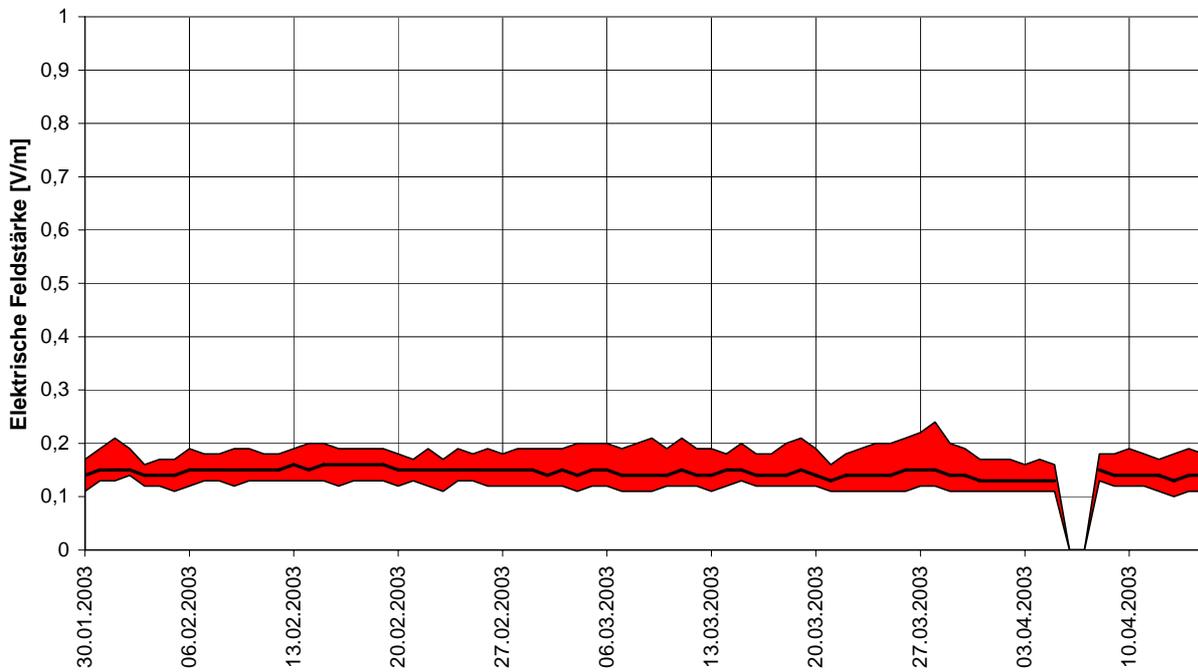
# LEOBEN

LEOBEN 10.10.02-29.01.03



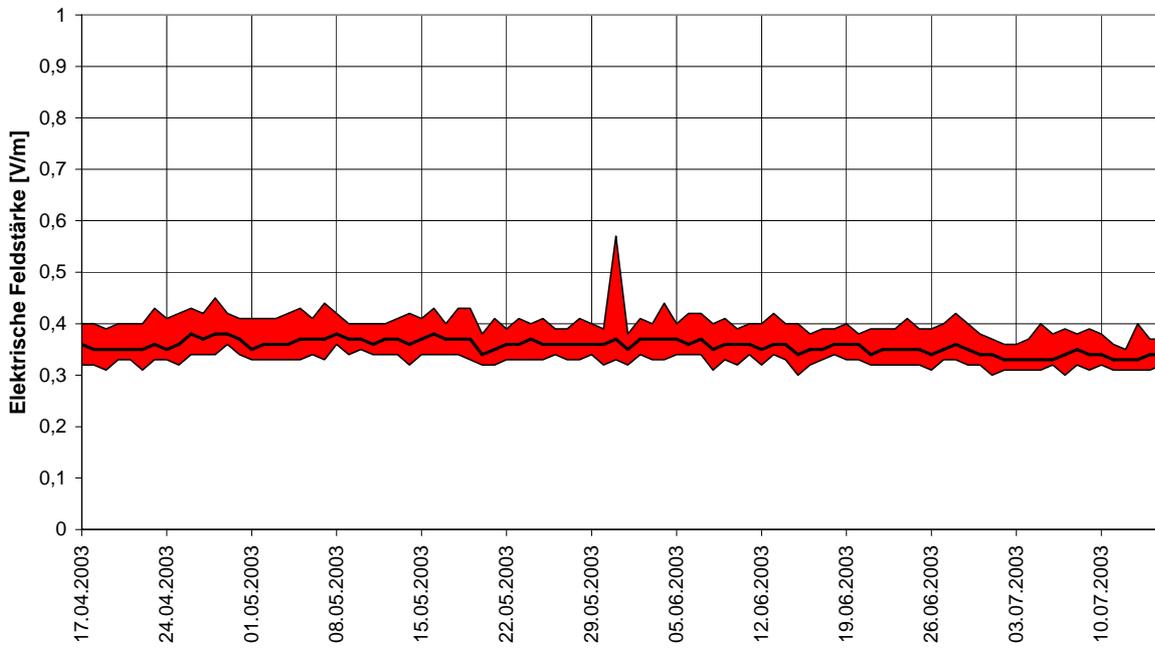
# LIEZEN

LIEZEN 30.01.03-16.04.03



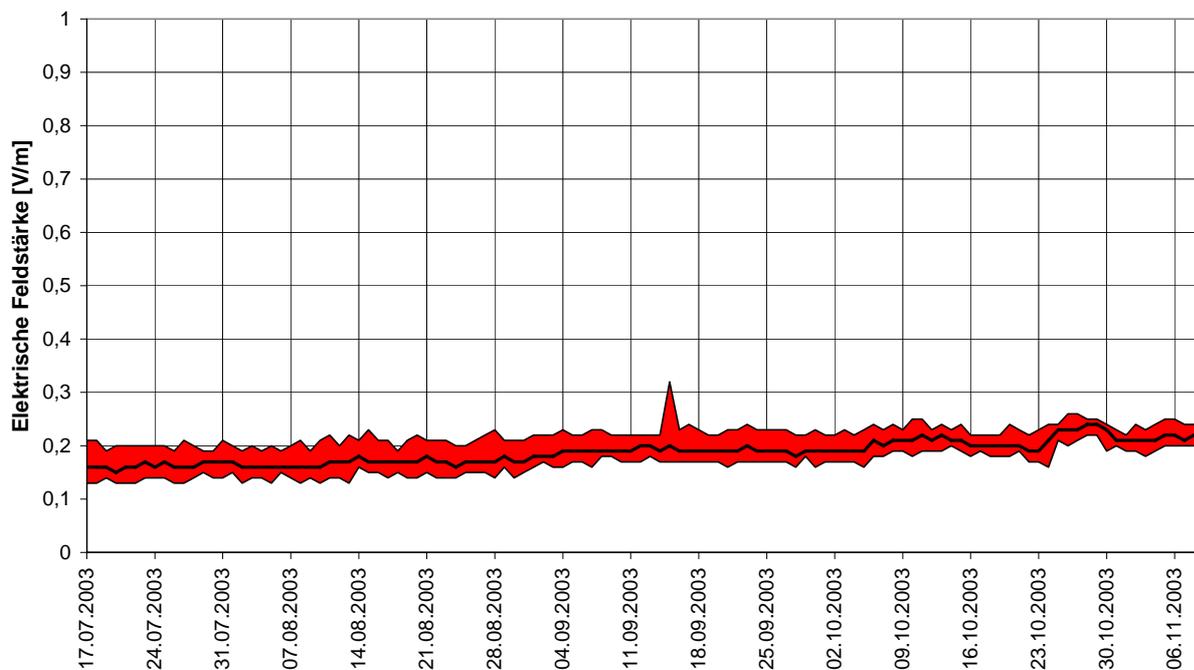
# ZELTWEG

ZELTWEG 17.04.03-16.07.03



# VOITSBERG

VOITSBERG 17.7.03-10.11.03



WEIZ

WEIZ 11.11.03-31.12.03

